

Francisco Marinho de Oliveira

INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE
ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO
COM BASE NA APLICAÇÃO DE UMA UEPS NO
CONTEXTO DO ESTADO DO ACRE

Passo Fundo

2023

Francisco Marinho de Oliveira

INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE
ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO
COM BASE NA APLICAÇÃO DE UMA UEPS NO
CONTEXTO DO ESTADO DO ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciência e Matemática sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Marcelo Darroz.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

O48i Oliveira, Francisco Marinho de
Investigação do processo da aprendizagem significativade estatística no ensino médio [recurso eletrônico] : um estudo com base na aplicação de uma UEPS no contexto do estado do Acre / Francisco Marinho de Oliveira . – 2023.

2.4 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Marcelo Darroz. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2023.

1. Matemática (Ensino médio) - Estudo e ensino.
2. Estatística. 3. Aprendizagem significativa. 4. Prática de ensino. I. Darroz, Luiz Marcelo , orientador. II. Título.

CDU: 372.851

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Francisco Marinho de Oliveira

Investigação do processo da Aprendizagem Significativa de
Estatística no Ensino Médio: um estudo com base na
aplicação de uma UEPS no contexto do Estado do Acre

A banca examinadora abaixo, APROVA em 21 de dezembro de 2023, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Luiz Marcelo Darroz - Orientador
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Maria Cecília Pereira Santarosa
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder a vida e por me conduzir em minha carreira profissional; sem Ele, não teria forças para avançar diante de tantas adversidades.

Agradeço também à minha família, especialmente à minha esposa, que me apoiou em todos os momentos difíceis, de angústia, desânimo, ausências e saúde debilitada; e aos meus três filhos, que, embora não compreendessem muito bem, suportaram minha ausência temporária.

Agradeço, especialmente, ao meu orientador, Professor Doutor Luiz Marcelo Darroz, por sua excelente condução dos meus estudos, sendo muito solícito, demonstrando compassividade, presenteando-me com sua sabedoria e sempre oferecendo palavras de estímulo.

Agradeço, por fim, ao Programa de Cooperação Institucional celebrado entre a Universidade Católica de Rondônia e a Fundação Universidade de Passo Fundo, assim como a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo por compartilhar seus conhecimentos.

RESUMO

O presente texto se refere à dissertação de mestrado, alocado à linha de pesquisa Práticas Educativas no ensino de Ciências e Matemática, explanando a investigação e suas expectativas. O estudo parte da necessidade de propor uma sequência didática para o ensino de tópicos de estatística na Educação Básica, partindo de uma perspectiva significativa da aprendizagem em contexto local. A urgência pela referida investigação, se dá principalmente devido ao baixo desempenho da proficiência média em matemática evidenciados nas avaliações externas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Aspectos esses, que direcionam ao questionamento central da pesquisa assim expresso: como se dá o processo da aprendizagem significativa da estatística no Ensino Médio, por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), no contexto de um Instituto Federal (IF) do estado do Acre? Buscando respondê-la, o presente estudo tem como objetivo geral investigar como se dá o processo da aprendizagem significativa da Estatística no Ensino Médio através da implementação de uma UEPS no contexto de uma turma do IF do estado do Acre, que abordou tópicos de Estatística no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Biotecnologia, sendo organizada em dez encontros e aplicada em uma escola pública do interior do Acre no ano de 2023. Para o alcance desse propósito a UEPS foi estruturada com base no proposto por Moreira (2011) e cujos fundamentos estão pautados nas teorias cognitivistas/construtivistas, particularmente na Teoria de Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (1978). Além desse embasamento, a UEPS está norteada pela utilização de diferentes estratégias de ensino, tendo como suporte as orientações da BNCC. Metodologicamente, a pesquisa proposta neste texto se caracteriza como de abordagem qualitativa, e, em relação a seus objetivos, como pesquisa participante. Como instrumentos para a coleta de dados, utilizou-se os seguintes materiais: diário de bordo produzido pelo professor pesquisador, questionário inicial com intenção diagnóstica, textos elaborados pelos alunos, e um questionário final, aplicados durante a implementação da proposta didática. A análise dos dados produzidos é limitada aos dez episódios de ensino, investigando em cada um deles evidências de indícios de aprendizagem significativa subordinada e superordenada. Os resultados apontam para evidências de tais indícios, uma vez que se percebeu que a proposta possibilitou a identificação de subsunçores, promoveu a construção de pontes cognitivas, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa e possibilitou a transposição das especificidades do ensino de Estatística para contextos diferentes daqueles desenvolvidos no ambiente escolar. O Produto Educacional associado a essa dissertação refere-se a um texto de apoio ao professor de matemática do Ensino Médio envolvendo a UEPS implementada na investigação. O Referido Produto Educacional está disponível para acesso livre no Portal EduCapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741221>), assim como na página do programa (www.upf.br/ppgecm) e na página dos produtos educacionais do PPGECM (www.upf.br/produtoseducacionais).

Palavras-chave: Estatística. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Orientações da BNCC. Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA).

ABSTRACT

This text refers to the master's thesis, allocated to the research line Educational Practices in the teaching of Science and Mathematics, explaining the investigation and its expectations. The study starts from the need to propose a didactic sequence for teaching statistics topics in Basic Education, starting from a meaningful perspective of learning in a local context. The urgency for this investigation is mainly due to the low performance of average proficiency in mathematics evidenced in external assessments of the Basic Education Assessment System (BEAS), and the International Student Assessment Program (ISAP). These aspects, which lead to the central question of the research expressed as follows: how does the process of meaningful learning of statistics occur in High School, through a Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU), in the context of a Federal Institute (IF) of the state of Acre? Seeking to answer it, the present study has the general objective of investigating how the process of meaningful learning of Statistics in High School takes place through the implementation of a PMTU in the context of an IF class in the state of Acre, which addressed Statistics topics in the Technical Course Integrated to High School in Biotechnology, being organized in ten meetings and applied in a public school in the interior of Acre in the year 2023. To achieve this purpose, the PMTU was structured based on what was proposed by Moreira (2011) and whose foundations they are based on cognitivist/constructivist theories, particularly the Meaningful Learning Theory proposed by David Ausubel (1978). In addition to this basis, PMTU is guided by the use of different teaching strategies, supported by CNCB guidelines. Methodologically, the research proposed in this text is characterized as a qualitative approach, and, in relation to its objectives, as participatory research. As instruments for data collection, the following materials were used: logbook produced by the research professor, initial questionnaire with diagnostic intent, texts prepared by students, and a final questionnaire, applied during the implementation of the didactic proposal. The analysis of the data produced is limited to the ten teaching episodes, investigating in each of them evidence of signs of significant subordinate and superordinate learning. The results point to evidence of such signs, since it was noticed that the proposal made it possible to identify subsumers, promoted the construction of cognitive bridges, progressive differentiation and integrative reconciliation and enabled the transposition of the specificities of Statistics teaching to contexts different from those developed in the school environment. The Educational Product associated with this dissertation refers to a support text for high school mathematics teachers involving the PMTU implemented in the investigation. The aforementioned Educational Product is available for free access on the EduCapes Portal (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741221>), as well as on the program page (www.upf.br/ppgecm) and on the of PPGECM educational products (www.upf.br/produtoseducacionais).

Keywords: Statistics. Potentially Meaningful Teaching Units (PMTU). CNCB guidelines. Broad Consumer Price Index (BCPI).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da BNCC	25
Figura 2 - A aprendizagem significativa na visão cognitiva clássica de Ausubel.....	35
Figura 3 - Um diagrama V para a construção de uma UEPS	41
Figura 4 - Um mapa conceitual para a construção de uma UEPS	42
Figura 5 - Mapa do Estado do Acre indicando o local de aplicação	52
Figura 6 - Resposta do aluno A	58
Figura 7 - Visão geral da Estatística.....	62
Figura 8 - Resposta do aluno P.....	67
Figura 9 - Atividade no laboratório de informática.....	71
Figura 10 - Aplicação do questionário	76
Figura 11 - Panorama de cuidados de pessoas e afazeres domésticos.....	78
Figura 12 - Capa do produto educacional.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências gerais da Educação Básica.....	26
Quadro 2 - Competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio.....	27
Quadro 3 - Habilidades relacionadas às competências específicas do Quadro 2	27
Quadro 4 - Passos da UEPS relacionados com a TAS	39
Quadro 5 - Artigos e dissertações investigados na revisão de estudos.....	44
Quadro 6 - Cronograma de aplicação da UEPS	53
Quadro 7 - Questionário de avaliação diagnóstica	56
Quadro 8 - Esquema de abordagem dos elementos e tipos especiais de tabela.....	66
Quadro 9 - Esquema de abordagem dos tipos de gráficos.....	69
Quadro 10 - Tabelas e gráficos auxiliando o trabalho estatístico.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IPCA geral com comparativos mensal e anual.....	64
Tabela 2 - IPCA por grupo pesquisado com comparativo mensal e seu impacto no Índice Geral	64
Tabela 3 - IPCA por região com variação mensal, acumulada e peso sobre o Índice Geral	65
Tabela 4 - População por situação do domicílio.....	66
Tabela 5 - Casos de Covid 19, no Brasil, em 06/07/2020	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - IPCA - Variação mensal e acumulada no ano (%) - Índice geral e grupos de produtos e serviços - Brasil - abril 2023.....	68
Gráfico 2 - IPCA - Peso mensal (%) - Grupos de produtos e serviços - Brasil - abril 2023	69
Gráfico 3 - Crescimento populacional do Brasil	70
Gráfico 4 - Número de abortos em Portugal.....	75
Gráfico 5 - Dados sobre o sistema prisional brasileiro.....	77
Gráfico 6 - Total e variação de vítimas de morte violenta intencional (MVI) no estado do Acre.....	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESTATÍSTICA E SEU ENSINO.....	19
2.1	Um breve histórico da Estatística.....	19
2.2	O ensino de estatística no Brasil.....	23
3	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA	29
3.1	Teoria da Aprendizagem Significativa	29
3.2	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.....	37
3.3	Estudos relacionados	43
4	A PESQUISA	49
4.1	Classificação, instrumentos e metodologia	49
4.2	Construção da UEPS	51
4.3	Local de implementação e os sujeitos envolvidos.....	52
4.4	Cronograma de implementação	53
5	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA UEPS.....	55
5.1	Os encontros	55
5.1.1	<i>Primeiro encontro: apresentação da proposta e identificação dos conhecimentos subsunçores.....</i>	<i>55</i>
5.1.2	<i>Segundo encontro: Organizadores prévios</i>	<i>60</i>
5.1.3	<i>Terceiro encontro: abordagem dos tópicos do geral para o específico.....</i>	<i>61</i>
5.1.4	<i>Quarto encontro: abordagem do conteúdo tabelas, do geral para o específico.....</i>	<i>63</i>
5.1.5	<i>Quinto encontro: abordagem do conteúdo gráfico, do geral para o específico</i>	<i>68</i>
5.1.6	<i>Sexto encontro: abordagem dos tópicos do geral para o específico.....</i>	<i>71</i>
5.1.7	<i>Sétimo encontro: abordagem dos tópicos do específico para o geral e reconciliação integrativa.....</i>	<i>73</i>
5.1.8	<i>Oitavo encontro: Reconciliação integrativa</i>	<i>74</i>
5.1.9	<i>Nono encontro: Avaliação somativa buscando indícios de AS</i>	<i>76</i>
5.1.10	<i>Último encontro: avaliação do material potencialmente significativo</i>	<i>80</i>
5.1.11	<i>Conclusões acerca da UEPS</i>	<i>81</i>
5.2	O Produto Educacional	82
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
	REFERÊNCIAS	89

APÊNDICE A - Autorização da Escola.....	92
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	93
APÊNDICE C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	94

1 INTRODUÇÃO¹

Analisando as avaliações externas realizadas no Brasil na última década, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), observamos resultados preocupantes em relação ao ensino e aprendizagem de matemática.

Segundo o SAEB (BRASIL, 2021), comparando 2019 com 2021, a evolução da proficiência média em matemática declinou em todos os níveis do ensino básico, sendo que: no segundo ano do ensino fundamental, o declínio foi de 8,4 pontos; no quinto ano do ensino fundamental, a queda foi de 11 pontos; no nono ano do ensino fundamental e no ensino médio, a regressão foi de 7 pontos, retrocedendo ao nível do ano de 2017 na última etapa do ensino básico. Esses dados refletem a interrupção de um tímido crescimento observado na série histórica da última década, interrupção essa justificável, em parte, pela crise sanitária vivenciada no período apontado nesse comparativo. Em parte, porque a crise sanitária da Covid-19 agravou problemas preexistentes, “há desafios imensos em relação à permanência dos jovens na escola e à sua aprendizagem, ambos com profundas desigualdades. Desafios esses causados por problemas históricos e estruturais, que agora foram agravados com a pandemia da Covid-19” (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022, p. 4).

Seguindo um cenário semelhante ao do SAEB, o relatório do PISA 2018, aponta o nível de proficiência em matemática, colocando o Brasil em intervalo no ranking considerando todos os países/economias participantes de 69 – 72, com média de 384, isto é, abaixo da média dos países participantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 489. Além disto, o Brasil apresenta 68,1% dos estudantes no nível 1 ou abaixo dele, entre os níveis considerados no exame, onde avalia as seguintes habilidades:

No Nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e na modelagem de problemas complexos, e são capazes de usar seu conhecimento em contextos relativamente não padronizados. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações, e transitar entre elas com flexibilidade. Evidenciam um pensamento e um raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão junto com um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias que lhes permitam lidar com situações novas. Conseguem refletir sobre suas ações e formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas às

¹ Com o intuito de tornar o tom da escrita mais pessoal, em algumas partes do texto, empregarei a primeira pessoa do singular.

constatações, interpretações e argumentações que elaboram; são ainda capazes de explicar por que razão estas são adequadas à situação original.

No Nível 5, os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Conseguem trabalhar estrategicamente, utilizando um vasto e bem desenvolvido conjunto de habilidades de pensamento e de raciocínio, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. Começam a refletir sobre suas ações e são capazes de formular e de comunicar suas interpretações e raciocínios.

No Nível 4, os estudantes são capazes de trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos em situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e de integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Conseguem utilizar seu conjunto limitado de habilidades e raciocinar com alguma perspicácia em contextos diretos. São capazes de construir e de comunicar explicações e argumentos com base em suas interpretações, argumentos e ações.

No Nível 3, os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Suas interpretações são seguras o suficiente para servirem de base à construção de um modelo simples ou à seleção e aplicação de estratégias simples de resolução de problemas. São capazes de interpretar e de utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente com base nelas. Demonstram alguma capacidade para lidar com porcentagens, frações e números decimais, e para trabalhar com relações de proporcionalidade. Suas soluções indicam que eles se envolvem em interpretações e raciocínios básicos.

No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.

No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados.

(BRASIL, 2020, p. 112-114).

Tal constatação preocupante é agravada ao olharmos os dados regionalizados, segundo os quais a região norte amplia para 50% o número dos estudantes que estão abaixo do nível 1, quando esse número é de 41% no restante do país. Diante desse quadro, vale ressaltar que o exame do PISA adota, em 25% dos problemas de matemática, itens que

envolve[m] compreender o papel da incerteza num dado processo, a noção da variação que a incerteza provoca e reconhecer a incerteza e o erro em processos de medição. Probabilidades e estatística, conhecimento de números e de aspectos da álgebra, como gráficos e representações simbólicas (BRASIL, 2020, p. 114).

É diante desses desafios contemporâneos que compreendemos a emergência em buscar caminhos no ensino de Matemática, visando, entre outros fatores da formação cidadã, elevar a

autoestima dos nossos jovens estudantes, levando-os a se enxergarem como iguais em um mundo de tantas diferenças; diferenças, essas, que afetam a formação integral do cidadão ativo, reflexivo, participativo e autônomo na construção de uma sociedade que promova o ambiente necessário para a construção da felicidade. Esse ideário de vida passa pela correta e cada vez mais aprofundada compreensão do mundo, assim como pelo preparo necessário à promoção de intervenções sociais, propondo soluções para os diversos problemas da sociedade atual.

Caminhos que consideram as construções históricas das ciências, em especial, da ciência estatística, que ganhou importância na sociedade ao longo tempo, especialmente com processamento de dados possibilitados pelo surgimento dos computadores, bem como pela matematização dessa área do conhecimento, necessária à sua formalização.

A forma moderna de obter informações através de múltiplas mídias submete a grande maioria das pessoas a um conjunto muito grande de informações, tornando comum a apresentação de grandes volumes de dados em instrumentos típicos da Estatística, como tabelas e gráficos. Nesse contexto, ler, interpretar e analisar dados estatísticos passou a ser uma constante na vida do cidadão comum, a ponto de tornar seu ensino uma necessidade crescente no Brasil.

Necessidade, essa, que está evidenciada na criação de escolas especializadas, nos marcos legais que incluíram a Estatística nos currículos escolares do ensino básico, com destaque para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as inúmeras pesquisas de Educação e de Ensino que contribuem para a superação das dificuldades já apontadas, a exemplo do presente estudo. A BNCC teve sua última versão em 2018, destinada a normatizar o “novo ensino médio”, sendo

[...] fruto de amplo processo de debate e negociação com diferentes atores do campo educacional e com a sociedade brasileira e encontra-se organizada em um todo articulado e coerente fundado em direitos de aprendizagem, expressos em dez competências gerais, que guiam o desenvolvimento escolar das crianças e dos jovens desde a creche até a etapa terminal da Educação Básica (BRASIL, 2018, p. 5).

A BNCC está estruturada hierarquicamente em: competências gerais da educação; área do conhecimento; competências específicas de área e; habilidades. Dessa forma, as habilidades buscam desenvolver as competências específicas, que, por sua vez, esclarecem como as áreas do conhecimento encontram expressão nas competências gerais, o que detalharemos no capítulo 2. É nesse contexto educacional que me insiro como professor de

Matemática atuante no ensino básico, acompanhado dos inúmeros desafios da minha área de atuação.

Como filho mais novo de uma família com dez membros, fui o único a ter oportunidade de cursar ensino superior na cidade de Xapuri, interior do Acre, onde os cursos eram ofertados a cada quinquênio. Desde muito jovem percebi minha aptidão para os números e formas geométricas, o que me levou a escolher Licenciatura em Matemática entre as opções de graduação – escolha, essa, que de fato foi a melhor, considerando o fascínio pelos números.

No entanto, a identificação pela docência chegou um pouco mais tarde, já no exercício da profissão iniciado no ano de 2005 na rede estadual de ensino. Início, esse, que me moldou como professor. Minha primeira experiência profissional se deu no Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA), promovido pela Secretaria de Estado de Educação do Acre, através do qual lecionei em uma escola rural do município de Xapuri, na Reserva Extrativista do Seringal Filipinas, colocação Terra Alta. Essa era uma escola de difícil acesso, para a qual me deslocava utilizando varadouros (trilhas na floresta) em caminhadas semanais de seis horas de duração, da área urbana até a localidade, percorrendo cerca de 36 quilômetros da cidade à escola. Essa experiência me mudou e moldou, pois conheci alunos que chegavam molhados na escola por terem atravessado um pequeno rio sem auxílio de barco; isso me deu uma nova perspectiva sobre o valor da educação e sobre a profissão de educador.

Após esse difícil início, no ano de 2006 lecionei em uma escola rural do município de Cruzeiro do Sul, última cidade brasileira a ver o sol se pôr, situada em uma comunidade carente de muitas coisas – entre elas, o ensino básico completo. Nessa nova escola, o acesso já não era um problema, e decidi por estabelecer residência na própria comunidade, onde permaneci por três anos, período no qual me especializei em Pedagogia Gestora pelo Instituto de Várzea Grande. Terminado essa fase, retornei à minha cidade natal, onde lecionei na principal escola de ensino básico até o ano de 2016.

Após a instalação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC) na minha cidade no ano de 2013, estabeleci como meta contribuir com a rede federal de ensino, na qual ingressei como docente em 2016. Essa nova fase como docente da rede federal significou uma grande reviravolta em minhas concepções e engajamento profissional.

As minhas contribuições para a educação se deram principalmente no ensino, pois atuei como professor de matemática nesses 18 anos de carreira no ensino básico, sendo os últimos anos no ensino básico, técnico, tecnológico e na licenciatura. No percurso dos primeiros anos de docência, percebi a necessidade de qualificação; foi quando decidi cursar

especialização, que atendeu meus anseios por um tempo, mas, no ano de 2021, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), turma de Rondônia, no qual sou mestrando.

Nessa trajetória profissional, o ensino de Estatística sempre foi desafiador, produzindo uma inquietude, pois acredito ser possível realizar um ensino de estatística mais engajador e contextualizado, trazendo algum significado para os alunos que vá além de resolver problemas. Para tanto, necessito de uma abordagem bem estruturada e fundamentada teoricamente, com vista à superação dos resultados negativos e aos pouco expressivos resultados positivos de proficiência em matemática apresentados nas avaliações externas da última década no país, tendo em vista que é no componente curricular de matemática que reconhecemos as habilidades que garantem o desenvolvimento de competências específicas da área relacionadas com a Estatística.

Nesse sentido, buscamos apoio na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), defendida por David Paul Ausubel (1978 e 1980), que parte dos conhecimentos prévios e significativos do indivíduo, isto é, o que já está em sua estrutura cognitiva, resultando em novos, relacionados, ampliados ou elaborados conceitos na estrutura cognitiva desses. Essa teoria cognitivista/construtivista pretende subsidiar uma aprendizagem que tenha significado para o aprendiz e que seja duradoura. Dessa forma, diz o autor, “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, 1978, p. iv).

Diante disso, Moreira (2016, p. 7) define que

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Diante dessa definição, o autor defende que um conhecimento só é significativo se estiver ancorado em um conceito significativo preexistente. Aprendizagem significativa, segundo o autor (MOREIRA, 2009), só é possível diante de duas condições: o material de ensino potencialmente significativo e a disposição de o aprendiz para relacioná-lo com subsunçores presentes em sua estrutura cognitiva.

Na ausência de subsunçores, Ausubel (1978) aponta para os **organizadores prévios**, que servem de ancoradouro de novos conhecimentos desenvolvendo os conceitos subsunçores, que podem ancorar conceitos novos e mais complexos. No entanto, a verificação da aprendizagem significativa, devido a suas características, indica apenas indícios – para os quais “testes de compreensão devem, no mínimo, ser escritos de maneira diferente e apresentados em um contexto, de certa forma, diferente” (MOREIRA 2016, p. 17). Sendo necessário, ainda, conhecer o processo de assimilação e a forma como o aprendiz relaciona os conceitos âncoras com o novo material, diferenciando e integrando, de forma a evitar constatação de aprendizado mecânico.

Diante desse pressuposto teórico, e de uma realidade de ensino que majoritariamente é conduzida para uma aprendizagem mecânica, que a Unidade de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS), defendida por Marco Antônio Moreira (2016), é apresentada como uma metodologia de ensino que contribui para a AS, pois estrutura uma sequência didática fundamentada na TAS.

A UEPS tem como objetivo, segundo Moreira (2011), “desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental”; de acordo com o autor, em relação à sua filosofia, “só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos” (MOREIRA, 2011, p. 44).

Essa é a Sequência Didática (SD), estruturada a partir de dezesseis princípios, aspectos sequenciais definidos em oito passos e três aspectos transversais, ambos descritos detalhadamente no capítulo 3 deste estudo.

Diante do exposto, ao buscarmos uma aprendizagem significativa para o ensino de tópicos de estatística no ensino médio, emerge a pergunta que constitui o questionamento central da presente pesquisa: como se dá o processo da aprendizagem significativa da estatística no Ensino Médio por meio de uma UEPS no contexto do IF do estado do Acre? Buscando respondê-la, o presente estudo tem como objetivo geral investigar como se dá o processo da aprendizagem significativa da Estatística no nível do Ensino Médio através da implementação de uma UEPS no contexto de uma turma do IF do estado do Acre.

Com vista a isso, a pesquisa têm como objetivos específicos: a) entender o contexto histórico do desenvolvimento da Ciência Estatística e o desenvolvimento de seu ensino no Brasil; b) compreender a teoria da Aprendizagem Significativa e a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; c) construir uma UEPS para o ensino de Estatística que sirva de

subsídio para docentes na forma de produto educacional d) aplicar a UEPS construída em turmas do Ensino Médio; e) Investigar possíveis indícios de aprendizagem significativa no processo do ensino/aprendizagem; f) Avaliar a UEPS como instrumento potencialmente significativo para o ensino da Estatística no contexto investigado.

No presente estudo, apresentamos uma estrutura em capítulos, totalizando seis, incluindo esta Introdução como o primeiro. No capítulo seguinte, apresentamos um breve histórico do desenvolvimento da ciência Estatística no mundo e como seu ensino foi ganhando espaço na educação formal brasileira. Na sequência, abordamos a fundamentação teórica, explanando a Teoria da Aprendizagem significativa de David Paul Ausubel (1978 e 1980), apresentada por Marco Antônio Moreira (2016), que fundamenta sua proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo, também explanada nesse capítulo. No quarto capítulo, apresentamos a metodologia de pesquisa desenvolvida no decorrer da aplicação da sequência didática, além dos instrumentos usados para a coleta de dados e a metodologia de análise. No quinto capítulo, apresentamos a proposta de construção da Sequência Didática estruturada da forma de UEPS, apresentando a turma escolhida e o local de aplicação da UEPS, assim como a organização, descrição e análise de cada uma das dez aulas ministradas e trabalhadas com os alunos durante sua aplicação, discorrendo um pouco, ainda, sobre o produto educacional resultante de um dos objetivos específicos desse estudo. No sexto capítulo, apresentamos as considerações finais da pesquisa.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESTATÍSTICA E SEU ENSINO

Este capítulo dedicaremos à contextualização do presente estudo, apresentando um breve histórico da Estatística, seguido de uma abordagem sobre seu ensino no Brasil, lançando mão dos documentos norteadores da educação formal brasileira, como os PCNs e a BNCC, abordando objetivamente o tema de interesse da pesquisa proposta.

2.1 Um breve histórico da Estatística

A história da Estatística como disciplina autônoma não pode ser apresentada distante de uma perspectiva que a integre à própria história da ciência, pois a definição do que se ocupa esse ramo sofreu mudanças ao longo da história. Embora a Estatística ainda se ocupe da coleta e apresentação de dados quantitativos de interesse do Estado, como evoca a etimologia da palavra “estatística”, do latim *status* (estado), essa definição não a descreve atualmente. Diante das muitas mudanças ocorridas na ciência Estatística, atualmente ela se ocupa essencialmente de

um conjunto de métodos (métodos estatísticos), especialmente apropriado no dizer de George Udny Yule (1871 – 1951), ao tratamento de dados numéricos afetados por uma multiplicidade de causas. Esses métodos fazem uso da matemática, particularmente do cálculo de probabilidades, na coleta, apresentação, análise e interpretação de dados (MEMÓRIA, 2004, p. 10).

Para compreendermos como se deram essas mudanças, recorreremos aos primórdios nos relatos de Memória (2004), no qual observamos que os governos com fins militares ou tributários coletavam dados populacionais; há relatos de levantamentos feitos na China, Egito e Roma antes da era cristã, como o conhecido recenseamento dos judeus ordenado pelo Imperador Augusto, e nas civilizações pré-colombianas, como os maias, astecas e incas. Além dos balancetes do império romano, há o inventário das posses de Carlos Magno, o *Doomsday Book*, de Guilherme, que constitui os registros de dados estatísticos da história antiga.

Essas práticas se perpetuaram até os dias atuais; seja por interesse puramente acadêmico ou governamental, no Brasil os dados oficiais são coletados periodicamente através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esse interesse por dados estatísticos e sua aplicação na administração pública ganhou maiores proporções com o Renascimento, como, por exemplo, a obra de Francesco Sansovini (1521 – 1586), publicada

em 1561, e os estudos de Gottfried Achenwall (1719 – 1772), a quem é atribuído o vocábulo “estatística”.

Acreditar nessas atividades como o começo da história da estatística é deixar de compreender o verdadeiro significado da Estatística. Podemos dizer que o desenvolvimento da estatística teve origem nas aplicações, pois nenhuma disciplina tem interagido tanto com as demais disciplinas em suas atividades do que ela, dado que é por sua natureza a ciência do significado e do uso dos dados. Daí, sua importância como instrumento auxiliar na pesquisa científica (MEMÓRIA, 2004, p. 12).

Embora a Estatística, como disciplina autônoma, tenha surgido no início do século XX, ocorreram tentativas mais “científicas” a partir do século 17: foram tiradas conclusões sobre nascimento e mortalidade da população de Londres com base em dados numéricos obtidos de uma série anual de 1604 a 1660 coletada nas paróquias da cidade, o que rendeu a publicação de um livro em 1662 intitulado *Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index and Made upon the Bills of Mortality*, de John Graunt (1620 – 1674). Essa nova arte de raciocinar por meio de dados sobre fatos relacionados ao governo foi continuada por seu contemporâneo William Petty (1623 – 1683), que a denominou Aritmética Política em sua obra *Five Essays on Political Arithmetic*, publicada em 1683. No entanto, a construção da primeira tábua de sobrevivência, em 1693, por Edmond Halley (1656 – 1742), que teve como base os dados vitais da cidade polonesa Wroclaw (na época, Bresláu, Alemanha) no período de 1687 a 1691, configurou-se como o mais importante trabalho desse período.

Nesse mesmo período, onde se desenvolvia as ideias estatísticas, de maneira independente, desenvolvia-se o cálculo de probabilidade, que viria a influenciar a estatística. Em moda nos salões da França, os jogos de azar serviram de motivador para o surgimento do cálculo de probabilidade evidenciado nas correspondências de dois grandes matemáticos do século 17: Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665). No entanto, devemos citar a ideia de determinar posteriormente a probabilidade de casos que não são igualmente possíveis, pela frequência relativa dos casos favoráveis, descrita de forma empírica na obra póstuma do matemático Jacob Bernoulli (1654 – 1705), publicada em 1713 sob o título *Ars Conjectandi*.

Muitas foram as contribuições de grandes nomes das várias áreas do conhecimento que não podemos deixar de citar, como a de Pierre Simon, Marquês de Laplace (1749 – 1827), que sistematizou suas contribuições na obra *Théorie Analytique des Probabilités*, publicada em 1812, sendo a mais relevante delas para a teoria da probabilidade o hoje conhecido por teorema central (fundamental) do limite. Outra contribuição não menos importante foi a do

matemático Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), que chegou de forma empírica à curva dos erros, que ficou conhecida como a curva de Gauss, publicada em 1809 com o título *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solum Ambientium*, e o princípio dos mínimos quadrados, com trabalho publicado em 1823 com o título *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae*. Das ciências sociais vieram contribuições importantes, como a de Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796 –1874), considerado o “pai das estatísticas públicas”, tendo como principais contribuições o conceito de homem médio e o ajustamento da distribuição normal, conjugados com a interpretação da regularidade estatística. Foi Quételet o primeiro a perceber que a estatística deveria ser baseada na noção de probabilidade; sua principal obra foi publicada em 1835 sob o título *Essai de Physique Sociale*.

Avançando um pouco mais, para o fim do século XIX e início do século XX, floresce na Inglaterra a Escola Biométrica, que dava ênfase às técnicas de correlação e ajustamento de curvas das grandes amostras, representada principalmente por Karl Pearson (1857 – 1936), que, influenciado pelas ideias de Sir Francis Galton (1822 – 1911) e Walter Frank Raphael Weldon (1860 – 1906), publicou uma série de artigos intitulado *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution*, de 1889 a 1912. Em seguida, a Escola Biométrica deu lugar à fase da experimentação, que, com objetivo inferencial, exigia tratamento adequado às pequenas amostras, o que nos foi revelado pelos trabalhos de Gosset continuados pelo criador dos métodos modernos da Análise e Delineamento de Experimentos, Ronald Aylmer Fisher (1890 – 1962), sendo esse último considerado por C. Radhakrishna Rao como o fundador da Estatística Moderna.

As contribuições de Fisher à estatística começaram com o artigo (FISHER, 1912) no qual empregou o método da máxima verossimilhança no ajustamento de curvas de frequência, mas usou o nome de probabilidade inversa, que o levou a corrigir 10 anos mais tarde, no seu clássico trabalho Fisher (1922b). Nessa publicação, com Fisher (1925c), ele resolveu essencialmente o problema da estimação pontual, aplicando o método da máxima verossimilhança (MEMÓRIA, 2004, p. 38).

Suas contribuições prosseguiram em diversas publicações, sendo, no entanto, segundo Yates e Mather (1963), o método da máxima verossimilhança uma das mais importantes contribuições para os métodos estatísticos, assim como a análise da variância e delineamentos experimentais.

Segundo Cox (1997), em seu artigo *The Current Position of Statistics: A Personal View*, os anos de 1925 a 1960 podem ser considerados a época áurea do pensamento estatístico. Este período abrangeu a maior parte dos trabalhos sobre inferência de Fisher, Neyman, Egon Pearson e Wald, além do desenvolvimento dos delineamentos experimentais e levantamentos por amostragem, assim como as ideias fundamentais sobre séries temporais e análise multidimensional, e as contribuições bayesianas objetivas de Sir Harold Jeffreys (1891 – 1989) e as subjetivas de Bruno de Finetti (1906 – 1985) e L. J. Savage. O controle estatístico da qualidade e os ensaios clínicos casualizados também já estavam firmemente estabelecidos. Embora tenham sido publicados importantes trabalhos entre 1960 e 1985, esse período foi primariamente de consolidação das ideias anteriormente desenvolvidas (MEMÓRIA, 2004, p. 82).

Atualmente a estatística se sofisticou muito, especialmente com processamento de dados possibilitados pelo surgimento dos computadores, bem como pela matematização dessa área do conhecimento, necessária à sua formalização.

Entretanto, deve ser dito que a Estatística não é propriamente Matemática, nem mesmo matemática aplicada. Como lida com a coleta, a análise e a interpretação de dados, inclui, naturalmente, muita conjectura sagaz, diferente do rigor da demonstração matemática, para não mencionar o raciocínio indutivo envolvido na inferência estatística (MEMÓRIA, 2004, p. 10).

Vale ressaltar que a pesquisa em ensino procura responder questões sobre fenômenos de interesse, valendo-se do que Moreira (2016) discorre como abordagem quantitativa à pesquisa educacional ou pesquisa qualitativa, em que a primeira

[...] procura estudar os fenômenos de interesse da pesquisa em educação geralmente através de estudos experimentais ou correlacionais caracterizados primordialmente por medições objetivas e análises quantitativas. De um modo geral, esse tipo de enfoque se baseia no modelo de pesquisa, dito científico (MOREIRA, 2016, p. 9-10).

Modelo esse para o qual

procedimentos estatísticos são praticamente indispensáveis [...] na medida em que auxiliam o pesquisador a descrever dados, fazer inferências e investigar relações causais. Em outras palavras, tais procedimentos são recursos dos quais lança mão para transformar (i.e., traduzir, representar, comparar, inferir) registros de eventos (MOREIRA, 2016, p. 18).

Já a segunda, a abordagem qualitativa,

[...] é um termo que tem sido usado alternativamente para designar várias abordagens à pesquisa em ensino, tais como pesquisa etnográfica, participativa observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa, antropológica cognitiva. Cada uma dessas abordagens forma um todo coerente, englobando suposições internamente consistentes sobre natureza humana, sociedade, objeto de estudo e metodologia (JACOB, 1987, p. 1).

De acordo com Moreira (2016, p. 23), “uma boa maneira de entender os significados atribuídos à pesquisa qualitativa é contrastar as duas abordagens. De uma perspectiva bem abrangente, pode-se iniciar dizendo que as visões de mundo, as filosofias, as metodologias são diferentes”. Nesse sentido,

A pesquisa quantitativa está baseada em uma filosofia positivista que supõe a existência de fatos sociais com uma realidade objetiva independente das crenças dos indivíduos, enquanto que a qualitativa tem raízes em um paradigma segundo o qual a realidade é socialmente construída [...] A pesquisa quantitativa procura explicar as causas de mudanças em fatos sociais, primordialmente através de medição objetiva e análise quantitativa, enquanto a qualitativa se preocupa mais com a compreensão do fenômeno social, segundo a perspectiva dos atores, através de participação na vida desses atores [...] A pesquisa quantitativa tipicamente emprega delineamentos experimentais ou correlacionais para reduzir erros, vieses e outros ruídos que impedem a clara percepção dos fatos sociais, enquanto o protótipo do estudo qualitativo é a etnografia [...] O pesquisador quantitativo ideal é desprendido para evitar viés, enquanto o pesquisador qualitativo fica 'imerso' no fenômeno de interesse (FIRESTONE, 1987, p. 16-17).

A ciência Estatística, como todo o conhecimento humano, está em constante transformação, mas sempre necessitaremos revisitar suas construções históricas. Nesse sentido, torna-se igualmente importante discorrer, ainda que resumidamente, sobre o seu ensino no Brasil para uma melhor contextualização do presente estudo.

2.2 O ensino de estatística no Brasil

A estatística no Brasil, mais especificamente o seu ensino ao longo da nossa história, contextualiza a necessidade de refletirmos sobre os desafios que os professores de matemática enfrentam ao ensinar os conteúdos desta área do conhecimento que remonta desde a crescente importância que a estatística foi adquirindo em nossa sociedade até a democratização dessa ciência através de seu ensino.

A utilização da Estatística no Brasil se inicia no período histórico da monarquia, sendo a carta régia de 8 de julho de 1800, na qual o Rei Dom João VI solicita do vice-rei do Estado do Brasil o envio de dados censitários ao Reino de Portugal, o registro mais antigo sobre estatística do território brasileiro. No entanto, segundo D’Ambrósio (2006, p. 51), “no período colonial e no império há pouco a registrar. O ensino era tradicional, modelado no sistema português, e a pesquisa, incipiente”, o que viria a se transformar com uma mudança significativa no contexto histórico brasileiro, como cita Santos (2022, p. 607).

Este cenário só começou a se transformar com a vinda da corte portuguesa para o Brasil, em 1808, sob o comando de D. João VI. Uma vez em território brasileiro, D. João VI seria responsável por uma medida de grande impacto no ambiente cultural local, a abertura dos portos, que, por sua vez, possibilitou a entrada de novas ideias vindas da Europa, favorecendo um ambiente intelectual mais fecundo e plural. Esta perspectiva contribuiu bastante para o início da prática das ciências exatas dentro do território brasileiro.

Em 1872, Visconde de Rio Branco fez o primeiro censo geral da população brasileira, pois o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) seria criado somente em 1934. No entanto, o ensino de Estatística apresenta seus primeiros fatos históricos em 1953, com a criação de duas escolas de Estatística no país, a Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE), no Rio de Janeiro, e a Escola de Estatística da Bahia, seguida pela criação da Associação Brasileira de Estatística (ABE) em 1984, que objetivava promover o intercâmbio entre professores que lecionam essa disciplina (BAYER et al., 2004).

É nesse cenário evolutivo do ensino de Estatística que os PCNs (1997, 1998 e 2000) apresentam uma proposta em blocos de conteúdo para o ensino fundamental e médio denominados “Tratamento da Informação” e “Análise de dados e Probabilidade” respectivamente, período em que, segundo Santos (2018, p. 32),

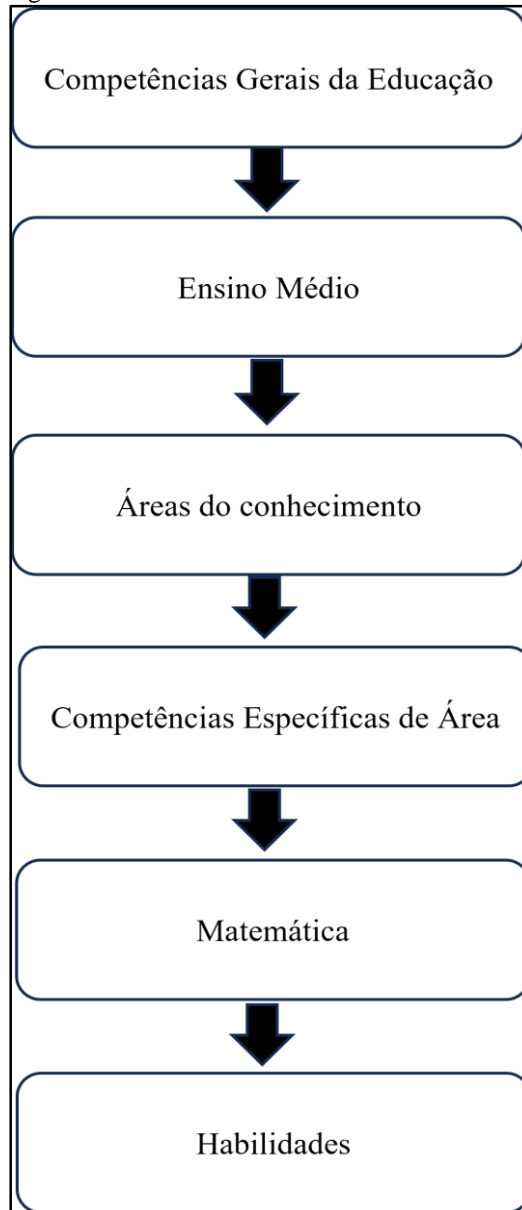
[...] surgiram os grupos de pesquisa, que, embora formalizados posteriormente, já vinham desenvolvendo estudos e pesquisas no âmbito da Educação Estatística. Posteriormente, foram criados grupos de pesquisa, a exemplo do GT12 da SBEM, o GPEE na UNESP, campus Rio Claro e GEPEE, da UNICSUL-SP, grupos esses que têm como preocupação principal as condutas pedagógicas em sala de aula, ou seja, como se dá o ensino e a aprendizagem de Estatística no contexto escolar.

Seguindo nesse cenário evolutivo, a BNCC do ensino médio, “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”, em consonância com o Plano Nacional de Educação (PNE) e respaldado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), visando “à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)” (BRASIL, 2018, p. 7). Pretendendo assim, servir de parâmetro para elaboração do currículo, da prática pedagógica e das políticas educacionais, com vista em,

[...] contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (BRASIL, 2018, p. 8).

Sendo este, um documento de caráter normativo, estruturado hierarquicamente, apresentando competências gerais da Educação, área do conhecimento, competências específicas de área e habilidades, conforme ilustra a Figura 1, que segue:

Figura 1 - Estrutura da BNCC



Fonte: Elaborado de acordo com Brasil, 2018.

Conforme a BNCC, “as competências gerais da Educação Básica, apresentadas a seguir, inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 8). Devendo estas dez competências gerais serem asseguradas no desenvolvimento do aluno no transcorrer dessas etapas, são elas (Quadro 1):

Quadro 1 - Competências gerais da Educação Básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Brasil, 2018, p. 9-10.

Quanto às áreas do conhecimento, a BNCC as organiza em quatro, a área de Linguagens e suas Tecnologias, a área de Matemática e suas Tecnologias, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Assim,

[...] cada área do conhecimento explicita seu papel na formação integral dos estudantes do Ensino Médio e destaca particularidades no que concerne ao tratamento de seus objetos de conhecimento, considerando as características do alunado, as aprendizagens promovidas no Ensino Fundamental e as especificidades e demandas dessa etapa da escolarização (BRASIL, 2018, p. 33).

Áreas nas quais são estabelecidas as competências específicas de cada uma delas, cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo dessa etapa, tanto no âmbito da BNCC, quanto dos itinerários formativos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 33).

Neste estudo, vamos nos deter às competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio (Quadro 2), que seguem:

Quadro 2 - Competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Fonte: Brasil, 2018, p. 523.

Além disso, as áreas do conhecimento ancoram os componentes curriculares, que, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), são obrigatórios nos três anos do ensino médio: os componentes Língua Portuguesa e Matemática. Este último é o componente de nosso interesse, ao qual a BNCC vincula um conjunto de habilidades que buscam assegurar o desenvolvimento das competências específicas de área. No entanto, vamos nos deter às habilidades que possuem algum nível de relação com a proposta desta pesquisa, conforme apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Habilidades relacionadas às competências específicas do Quadro 2

(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.
(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
(EM13MAT408) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
(EM13MAT409) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

Fonte: Brasil, 2018, p. 524-531.

Habilidades que buscam desenvolver as competências específicas, que, por sua vez, esclarecem como as áreas do conhecimento encontram expressão nas competências gerais, conforme uma estrutura hierárquica descrita na Figura 1. Contribuindo, dessa forma, “[...] para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 463).

Diante do exposto, sentimo-nos mais convictos da importância histórica da ciência Estatística, da emergente necessidade de a sociedade se apropriar cada vez mais desses conhecimentos no ensino básico como condição para melhor compreender e intervir na sociedade. É a partir desse contexto que a atividade docente necessita lançar mão de pressupostos teóricos para subsidiar propostas de ensino que corroborem a superação dos desafios de ensinar estatística na sociedade contemporânea.

3 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

O presente trabalho se fundamenta na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Paul Ausubel (1978 e 1980), uma vez que busca estabelecer uma relação do novo conhecimento com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Dessa forma, este capítulo apresenta as ideias gerais da TAS, que fundamenta teoricamente o trabalho; uma breve discussão sobre a constituição de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; e, ao final, a descrição de estudos realizados que se relacionam com esta proposta.

3.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

A ideia de o ensino e a aprendizagem ocorrerem a partir dos conhecimentos prévios e significativos do indivíduo, isto é, o que já está em sua estrutura cognitiva, de modo a resultar em novos, relacionados, ampliados ou elaborados conceitos, é o que defende a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) preconizada por Ausubel (1978 e 1980).

Sendo o objetivo da TAS subsidiar uma aprendizagem que tenha significado para o aprendiz e que seja duradoura, ou seja, significativa, é necessário conhecer o que já está consolidado na estrutura cognitiva do aluno, e, a partir daí, elaborar as estratégias para que as ideias novas se relacionem, ampliem ou modifiquem as já existentes, integrando essa estrutura. Conforme resumiu Ausubel (1978, p. iv), “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”.

Diante dessa afirmação pontual, Moreira (2016, p. 7) define o conceito central da TAS da seguinte forma:

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Partindo dessa ênfase dada por Ausubel (1978) ao “aquilo que o aprendiz já sabe”, e ao “subsunçor”, referindo-se ao saber preexistente e relevante, faz-se necessária a definição desse último, que, segundo Moreira (2016, p. 7):

É um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncora” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação).

Nesse sentido, o autor defende que todo conhecimento adquirido só é significativo se estiver ancorado em um preexistente, e que já seja significativo para o aluno, retendo o novo conhecimento e ressignificando o existente, o que, segundo o autor, não limita as mudanças na estrutura cognitiva, defendendo que existe “Um processo de interação através do qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material servindo de âncora, incorporando-o e assimilando-o, porém, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem” (MOREIRA, 2016, p. 7).

Além disso, há uma organização hierárquica dos conceitos na mente de quem aprende, e a aprendizagem mecânica é contraposta à aprendizagem significativa, não necessitando se ancorar em um conceito relevante e preexistente na estrutura cognitiva, como explica Darroz (2018, p. 578).

A aprendizagem significativa contrasta, fundamentalmente, com a aprendizagem mecânica, na medida em que, na primeira, a nova informação interage com algum subsunçor existente na estrutura cognitiva, já, na segunda, a nova informação não interage com informações existentes na estrutura cognitiva; assim, pouco ou nada contribui para a sua elaboração e a sua diferenciação.

No entanto, pode haver a necessidade da aprendizagem mecânica, diante da impossibilidade de aprendizagem significativa, como discorre Moreira (2016, p. 9).

A aprendizagem mecânica não se processa em um “vácuo cognitivo”, pois algum tipo de associação pode existir, porém, não no sentido de interação como na aprendizagem significativa. Além disso, embora a aprendizagem significativa deva ser preferida à mecânica por facilitar a aquisição de significados, a retenção e a transferência de aprendizagem, pode ocorrer que em certas situações a aprendizagem mecânica seja, desejável ou necessária: por exemplo, em uma fase inicial da aquisição de um novo corpo de conhecimento.

Aponta o autor uma distinção entre aprendizagem significativa e mecânica em comparação com a aprendizagem por descoberta e por recepção.

Aprendizagem por descoberta não é, necessariamente, significativa nem aprendizagem por recepção é, obrigatoriamente, mecânica. Tanto uma como outra pode ser significativa ou mecânica, dependendo da maneira como a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2016, p. 10).

O autor aponta, ainda, que “na prática, sabe-se, a maior parte da instrução, em sala de aula, está orientada para aprendizagem receptiva”, Moreira (2016, p. 10), que bem empregada, pode resultar, em uma aprendizagem significativa; o mesmo autor acrescenta:

O “método da descoberta” pode ser especialmente adequado a certas finalidades como, por exemplo, a aprendizagem de procedimentos científicos em uma certa disciplina, porém, para a aquisição de grandes corpos de conhecimento, é simplesmente inexecutável (MOREIRA, 2016, p. 10).

Em se tratando das condições necessárias para uma aprendizagem significativa, Ausubel (1978) nos apresenta duas, o material potencialmente significativo e a disposição do aprendiz para relacionar, de maneira substantiva e não-arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva.

Acerca do material potencialmente significativo, Moreira (2016, p. 11) afirma:

A condição de que o material seja potencialmente significativo envolve dois fatores principais, ou duas condições subjacentes, quais sejam, a natureza do material, em si, e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto à natureza do material, ele deve ser “logicamente significativo” ou ter “significado lógico”, i.e., ser suficientemente não-arbitrário e não-aleatório, de modo que possa ser relacionado, de forma substantiva e não-arbitrária, a ideias, correspondentemente relevantes, que se situem dentro do domínio da capacidade humana de aprender. No que se refere à natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, nela devem estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos, com os quais o novo material é relacionável.

Sobre a disposição do aprendiz para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva, Moreira (2016, p. 11) discorre:

Esta condição implica em que, independentemente de quão potencialmente significativo possa ser o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrariamente e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos (ou automáticos). E, de modo recíproco, independentemente de quão disposto a aprender estiver o indivíduo, nem o processo nem o produto da aprendizagem serão significativos, se o material não for potencialmente significativo – se não for relacionável à estrutura cognitiva, de maneira não-literal e não-arbitrária.

Dessa forma, é evidente que ensinar para uma aprendizagem significativa implica em aprender significativamente se, e somente se, existirem as condições necessárias para essa aprendizagem.

Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas (AUSUBEL, 1978, p. 46).

No entanto, pode não haver subsunçores para determinados tipos de conceitos novos; nesse sentido, Ausubel (1978) aponta para os organizadores prévios, para que, nas palavras de Moreira (2016, p. 13), “sirvam de ancoradouro para o novo conhecimento e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem significativa subsequente”. Dessa forma,

[...] o uso de organizadores prévios é apenas uma estratégia por ele proposta para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Segundo o próprio Ausubel (1978, p. 171), “a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara”. Ou seja, organizadores prévios servem para facilitar a aprendizagem, na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (AUSUBEL, 1978, p. 171 apud MOREIRA, 2016, p. 13).

De forma mais detalhada, “Organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que esse material” podendo ser “expositório, usado para prover subsunçores relevantes aproximados”, e ainda “comparativo, usado, tanto para integrar as novas ideias a conceitos, basicamente similares, existentes na estrutura cognitiva, como para aumentar a discriminabilidade entre ideias novas e outras já existentes” (MOREIRA, 2016, p. 13).

Quanto aos tipos de aprendizagem significativas, Ausubel (1978) aponta três tipos: representacional, de conceitos e proposicional. Nesses tipos, “atribuição de significados a determinados símbolos (tipicamente palavras), isto é, a identificação, em significado, de símbolos com seus referentes (objetos, eventos, conceitos)” é o tipo de aprendizagem representacional, segundo Moreira (2016, p. 15). Já sobre a de conceitos, os símbolos assumem um conjunto de características ou atributos comuns dos vários exemplos de um referente, uma espécie de ampliação abstrata da representacional, em que esse “conceito” é definido por Ausubel (1978, p. 89) como “objetos, eventos, situações ou propriedades que

possuem atributos criteriosais comuns e são designados, em uma dada cultura, por algum signo ou símbolo aceito”, sendo adquiridos por processos de “formação” e “assimilação”, descritos por Moreira (2016, p. 15-16) da seguinte forma:

Na formação de conceitos, os atributos criteriosais dos conceitos são adquiridos através de experiência direta, através de sucessivas etapas de formulação e testagem de hipóteses e generalização. É um processo de aprendizagem por descoberta. Entretanto, à medida que a criança vai adquirindo uma determinada quantidade de conceitos por esse processo, vai se tornando capaz de aprender novos conceitos por assimilação, pois os atributos criteriosais desses conceitos podem ser apresentados (aprendizagem por recepção) em termos de novas combinações de conceitos (e referentes) já existentes na estrutura cognitiva da criança.

No entanto, segundo Moreira (2016, p. 16), “aprender significativamente o que os símbolos isolados e combinados representam, embora sejam pré-requisitos”, não esgota os tipos de aprendizagem significativas, necessitando de uma nova ampliação para “o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição”; essa, de acordo com Moreira (2016, p. 16), é a tarefa da aprendizagem proposicional. No entanto, nesta última,

os significados emergem quando a nova proposição está relacionada e interage com proposições ou conceitos relevantes (subsúcores), existentes na estrutura cognitiva. Ou seja, uma proposição potencialmente significativa, expressa verbalmente em uma sentença, contendo tanto os significados denotativos como os conotativos dos conceitos envolvidos, interage com ideias relevantes, estabelecidas na estrutura cognitiva e, dessa interação, emergem os significados da nova proposição.

O que, contudo, segundo o mesmo autor, “seja mais complexa do que as aprendizagens representacional e conceitual, é similar a elas” (MOREIRA, 2016, p. 16).

Em se tratando de aprendizagem significativa, é imprescindível a verificação de ocorrência desta; no entanto, devido às características desse tipo de aprendizado proposto por Ausubel (1978), temos a possibilidade de verificar somente evidências de sua ocorrência. Segundo Ausubel (1978, p. 146-147 apud MOREIRA 2016, p. 17).

A compreensão genuína de um conceito ou proposição implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. Porém, ao se testar essa compreensão, simplesmente, pedindo ao estudante que diga quais os atributos criteriosais de um conceito, ou os elementos essenciais de uma proposição, pode-se obter apenas respostas mecanicamente memorizadas. Ele argumenta que uma longa experiência em realizar exames faz com que os alunos se habituem a memorizar, não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver “problemas típicos”. Propõe, então, que, ao se procurar evidências de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é formular questões e problemas de maneira nova e não familiar que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.

Nesse sentido, e tendo em vista o material instrucional, Moreira (2016, p. 17) argumenta que “Testes de compreensão devem, no mínimo, ser escritos de maneira diferente e apresentados em um contexto, de certa forma, diferente”, e que soluções de problemas, segundo Ausubel (1978), sejam a única maneira de avaliar, em certas situações, se os alunos realmente compreenderam significativamente as ideias que são capazes de verbalizar. No entanto, o autor chama atenção para o fato de que, se o aprendiz não for capaz de resolver um problema, isso não significa, necessariamente, que tenha apenas memorizado os princípios e conceitos relevantes à solução do problema, pois essa envolve, também, o uso de outras habilidades além da compreensão. Com vista a isso, outras possibilidades são apontadas:

Solicitar aos estudantes que diferenciem ideias relacionadas, mas não idênticas, ou que identifiquem os elementos de um conceito ou proposição de uma lista contendo, também, elementos de outros conceitos e proposições similares. Além dessas, outra alternativa para verificar a ocorrência de aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente da outra, a qual não possa ser executada sem uma genuína compreensão da precedente (AUSUBEL, 1978, p. 146-147).

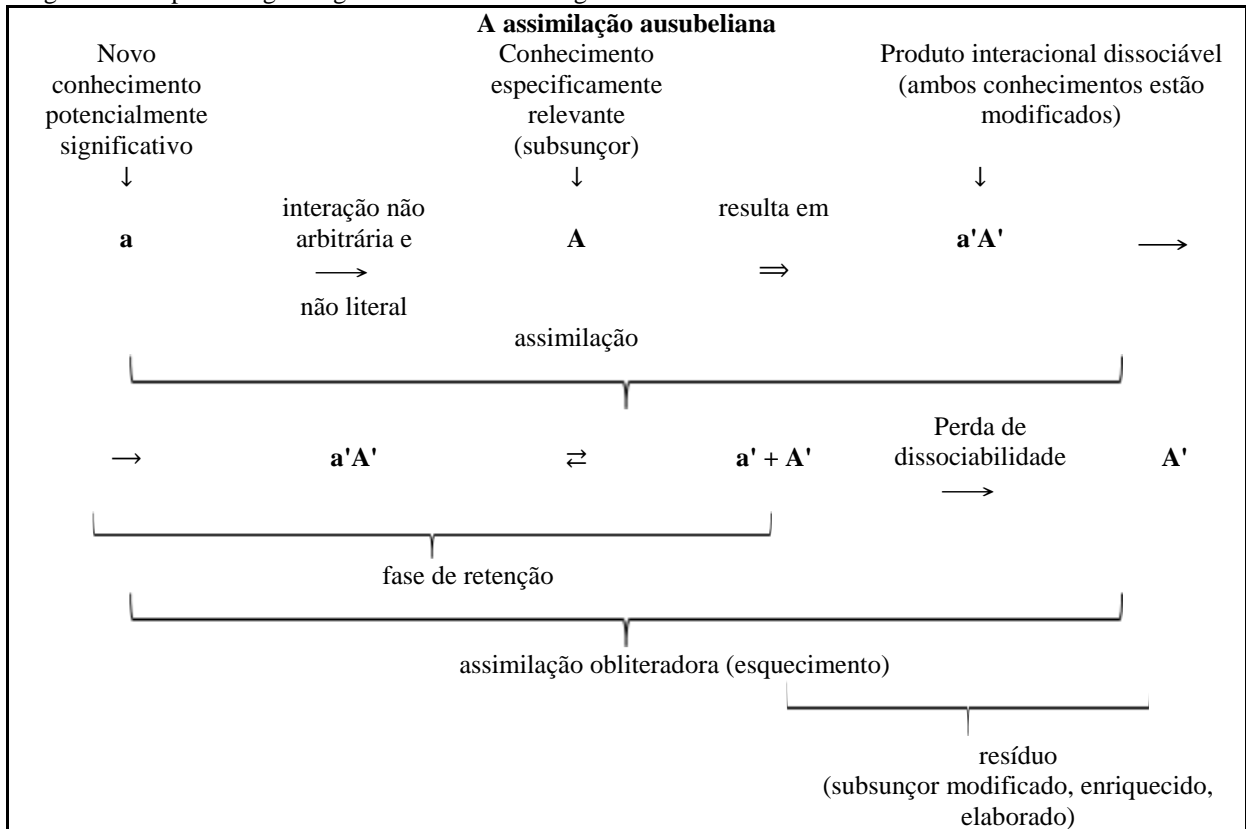
A atividade de avaliar é sempre complexa e controversa, embora necessária, pois aponta para as evidências de aquisição de significado que, como disse Moreira (2016), é o produto da Aprendizagem Significativa.

Diante dessa necessidade, é preciso compreendermos como ocorre o processo de assimilação na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, como ocorrem a aquisição, retenção e organização de significados. Para tanto, Ausubel apresenta a “teoria da assimilação”. Segundo ele explana,

o resultado da interação que ocorre, na aprendizagem significativa, entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva existente é uma assimilação de antigos e novos significados que contribui para a diferenciação dessa estrutura. No processo de assimilação, mesmo após o aparecimento dos novos significados, a relação entre as ideias-âncora e as assimiladas permanece na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1978, p. 146-147).

Com o auxílio do esquema apresentado abaixo na Figura 2, Moreira (2016) explica essa teoria:

Figura 2 - A aprendizagem significativa na visão cognitiva clássica de Ausubel



Fonte: Moreira, 2016, p. 31.

A assimilação é o processo que ocorre quando uma ideia, conceito ou proposição a , potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia, conceito ou proposição, i.e., um subsumidor, A , já estabelecido na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo. Tal como sugerido no esquema, não só a nova informação a , mas também o conceito subsumidor A , com o qual ela se relaciona e interage, são modificados pela interação. Ambos produtos dessa interação, a' e A' , permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade ou complexo ideacional $A'a'$. Portanto, o verdadeiro produto do processo interacional que caracteriza a aprendizagem significativa não é apenas o novo significado de a' , mas inclui também a modificação da ideia-âncora, sendo, conseqüentemente, o significado composto de $A'a'$ (MOREIRA, 2016, p. 18, grifo do autor).

Vale ressaltar que o processo de assimilação é dinâmico e está sujeito a mudanças constantes na estrutura cognitiva, pois “não é algo que se completa, ou termina, após a aprendizagem significativa, mas continua, ao longo do tempo, e pode envolver novas aprendizagens e perda de capacidade de reprodução de ideias subordinadas”. Moreira (2016, p. 18). Recorrendo novamente ao esquema de Moreira (2016), o produto interacional $A'a'$, por um tempo, é compreendido como $A' + a'$ (dissociáveis) após a aquisição e durante a retenção, sujeito, ao longo do tempo, a um “mecanismo de esquecimento”, que, juntamente com a fase da retenção, definem uma nova fase nesse processo, a assimilação obliteradora, em que

As novas informações tornam-se, espontânea e progressivamente, menos dissociáveis de suas ideais-âncora (subsunçores) até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como entidades individuais. Atinge-se assim um grau de dissociabilidade nulo, e $A'a'$ reduz-se simplesmente a A' . O esquecimento é, portanto, uma continuação temporal do mesmo processo que facilita a aprendizagem e retenção de novas informações (MOREIRA, 2016, p. 19).

No entanto, embora Ausubel (1978, p. 131) argumente que a neutralização da assimilação obliteradora seja desejável, ele pontua que

as vantagens da assimilação obliteradora, para o funcionamento cognitivo, ocorrem às custas de perda de diferenciação do conjunto de proposições detalhadas e de informações específicas que constituem o recheio, quando não a própria estrutura sustentadora, de qualquer corpo de conhecimentos.

Retomando as formas de aprendizagem significativas, por meio de outros aspectos:

[...] Como resultado dessa relação e assimilação, tem-se o produto interacional, isto é, o subsunçor modificado. Assim, a nova informação é subordinada aos conceitos subsunçores preexistentes.

A aprendizagem em que a nova informação, mais geral que os subsunçores preexistentes, é adquirida e assimilada pela estrutura cognitiva do estudante chama-se de “aprendizagem superordenada”. Quando os novos conceitos não estabelecem relação de subordinação ou de superordenação com um subsunçor específico, mas com um conteúdo geral presente na estrutura cognitiva do estudante, a aprendizagem é conhecida como “combinatória” (DARROZ, 2018, p. 578-579).

Reduzir $A' + a'$ a um resíduo subsunçor modificado (A') uma ou múltiplas vezes resulta, no que define Ausubel (1978, p. 124, grifo do autor), como “a diferenciação progressiva do conceito subsunçor” na qual “os conceitos significativos pré-existentes estão sendo constantemente elaborados, modificados, adquirindo novos significados, ou seja, progressivamente diferenciados”. Diferenciando-se do processo anterior, “o conceito subsunçor pode ser reconhecido como relacionado. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados” Moreira (2016, p. 24), o que define Ausubel (1978, p. 124) como “reconciliação integrativa”. Tanto a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são,

portanto, dois processos relacionados que ocorrem durante a aprendizagem significativa, o primeiro (diferenciação progressiva) mais relacionado com a aprendizagem subordinada, e o segundo (reconciliação integrativa), com as aprendizagens superordenada e combinatória (MOREIRA, 2016, p. 24).

A TAS de David Ausubel (1978) parte dos subsunçores existentes na mente do aprendiz, que interage com um novo material potencialmente significativo e que, diante da

disposição ou não do aluno em aprender significativamente, resulta no aprendizado significativo ou mecânico. Nesse sentido, o significativo (desejável na TAS) é tipificado em representacional, de conceitos e proposicional. No entanto, para que o aprendizado significativo possa ser verificado através de indícios, é imprescindível conhecer o processo de assimilação, retenção e a forma como o aprendiz relaciona os conceitos âncoras com o novo material, diferenciando e integrando, para não incorrer no erro de constatar o aprendizado mecânico em detrimento do pretendido pela TAS. Ou mesmo, identificar no processo do ensino e da aprendizagem, a possível formação de conceitos subsunçores, inexistentes na fase anterior a aprendizagem.

Teoria, essa, que é aceita por todos; no entanto, segundo Moreira (2011, p. 43), “as teorias de aprendizagem sugerem outras abordagens. Os resultados da pesquisa básica em ensino também, mas nem umas nem outros chegam às salas de aula”, constatação que motivou a apresentar a proposta que segue.

3.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

No ensino como um todo, a aprendizagem mecânica tem sido perpetuada como a principal forma de aprendizado, embora as teorias de aprendizagem e as pesquisas na área do ensino se contraponham e apontem novos caminhos para o ensino e seu produto final (a aprendizagem). É nesse contexto que Marco Antônio Moreira (2011), fundamentado nas teorias da aprendizagem, principalmente na TAS, de David Ausubel, propõe a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com o intuito de contribuir para minimizar essa realidade observada.

A UEPS tem como objetivo, segundo Moreira (2011, p. 44), “desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental”, e apresenta como filosofia, segundo o mesmo autor, o seguinte: “só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos” (MOREIRA, 2011, p. 44).

Com base em um conjunto de autores (Ausubel, Novak, Gowin, Vergnaud, Johnson-Laird e Vygotsky), os 16 princípios que fundamentam a UEPS de acordo com os escritos de Moreira (2011, p. 44-45) são definidos da seguinte forma:

- O conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa;

- Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende, essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa;
- É o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento;
- Organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios;
- São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos, elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa;
- Situações-problema, podem funcionar como organizadores prévios;
- As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade;
- Frente a uma nova situação, o primeiro passo para resolvê-la é construir, na memória de trabalho, um modelo mental funcional, que é um análogo estrutural dessa situação;
- A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino;
- A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências, a aprendizagem significativa é progressiva;
- O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno;
- A interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados;
- Um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino;
- Essa relação poderá ser quadriádica na medida em que o computador não for usado apenas como material educativo;
- A aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica;
- A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, e pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno.

Embora reconhecamos a contribuição de diversos autores na formulação da UEPS, é perceptível a predominância da TAS de Ausubel (1978, 1980), que, por sua vez, procuramos relacionar aos “aspectos sequenciais” apresentados por Moreira (2011, p. 45-46) em oito passos (Quadro 4), que seguem:

Quadro 4 - Passos da UEPS relacionados com a TAS

Passos a serem seguidos na UEPS	Relação com a TAS
1. Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico;	Significados lógicos (aquilo que se pretende ensinar).
2. Criar/propor situações – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema etc. – que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta;	Averiguar o que o aluno possui em sua estrutura cognitiva (conhecimento prévio), que seja relevante, para relacionar com os significados lógicos do novo material a ser aprendido.
3. Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; essas situações-problema podem envolver, desde já, o tópico em pauta, mas não para começar a ensiná-lo; tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio; são as situações que dão sentido aos novos conhecimentos, mas, para isso, o aluno deve percebê-las como problemas e deve ser capaz de modelá-las mentalmente; modelos mentais são funcionais para o aprendiz e resultam da percepção e de conhecimentos prévios (invariantes operatórios); essas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino etc., mas sempre de modo acessível e problemático, i.e., não como exercício de aplicação rotineira de algum algoritmo;	Organizadores prévios (ponte entre o que o aprendiz já sabe e precisa saber para ancorar o que se pretende ensinar), criar os subsunçores e iniciar a avaliação formativa, com vista ao processo de assimilação.
4. Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos; a estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo;	Expor o aprendiz ao material a ser ensinado, partindo do mais geral e inclusivo para o mais específico através do processo de diferenciação progressiva, com vista ao aluno dar significado psicológico aos significados lógicos do material a ser aprendido, averiguando em avaliação formativa e considerando o processo de assimilação.
5. Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação (que pode ser através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto etc.); porém, em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integrativa; após essa segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador; essa atividade pode ser a resolução de problemas, a construção de uma mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto etc., mas deve,	Aprofundar em nível crescente de complexidade, a partir de uma retomada dos aspectos mais gerais e inclusivos, promovendo assim a reconciliação integrativa, averiguando em avaliação formativa e observando o processo de assimilação.

necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente;	
6. Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém, de uma perspectiva integradora, ou seja: buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional, um audiovisual etc.; o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade; após essa terceira apresentação, novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente;	Continuar os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, seguido de avaliação formativa levando em conta o processo de assimilação
7. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; tais questões/situações deverão ser previamente validadas por professores experientes na matéria de ensino; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa;	Evidências da AS em Avaliação somativa, com observância no processo de assimilação.
8. A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.	Avaliação do material potencialmente significativo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O mesmo autor pontua três “aspectos transversais” abaixo descritos:

- Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas, e o diálogo e a crítica devem ser estimulados;
- Como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão;
- Embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, ela pode também prever momentos de atividades individuais.

Por fim, Moreira (2011) apresenta dois diagramas acerca da UEPS como forma de exemplificar a utilização desses nas atividades colaborativas, que segundo ele, “podem ser

úteis” nessas atividades. Sendo o primeiro (Figura 3) o diagrama V (GOWIN, 1981), e o segundo o mapa conceitual (Figura 4), que seguem:

Figura 3 - Um diagrama V para a construção de uma UEPS

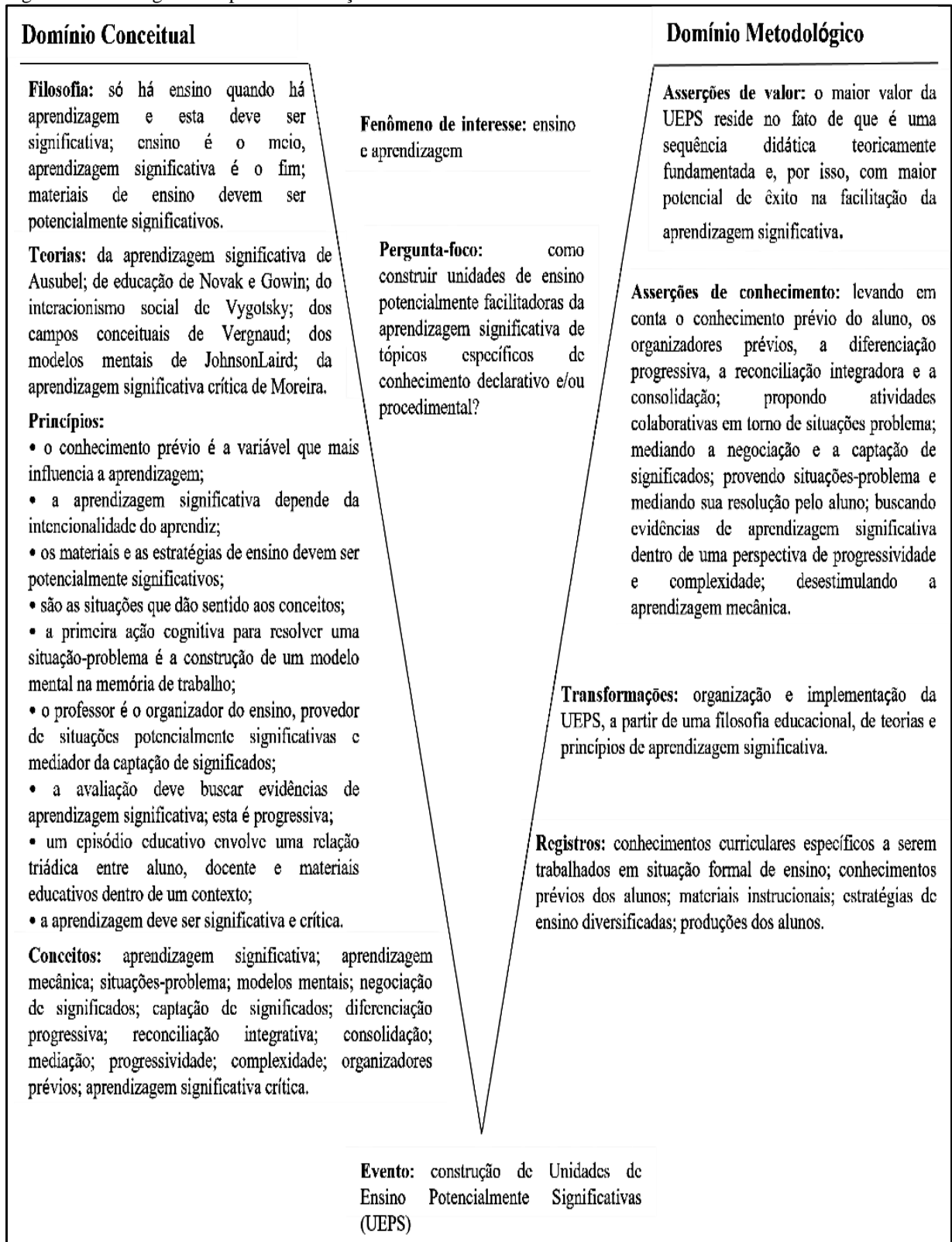
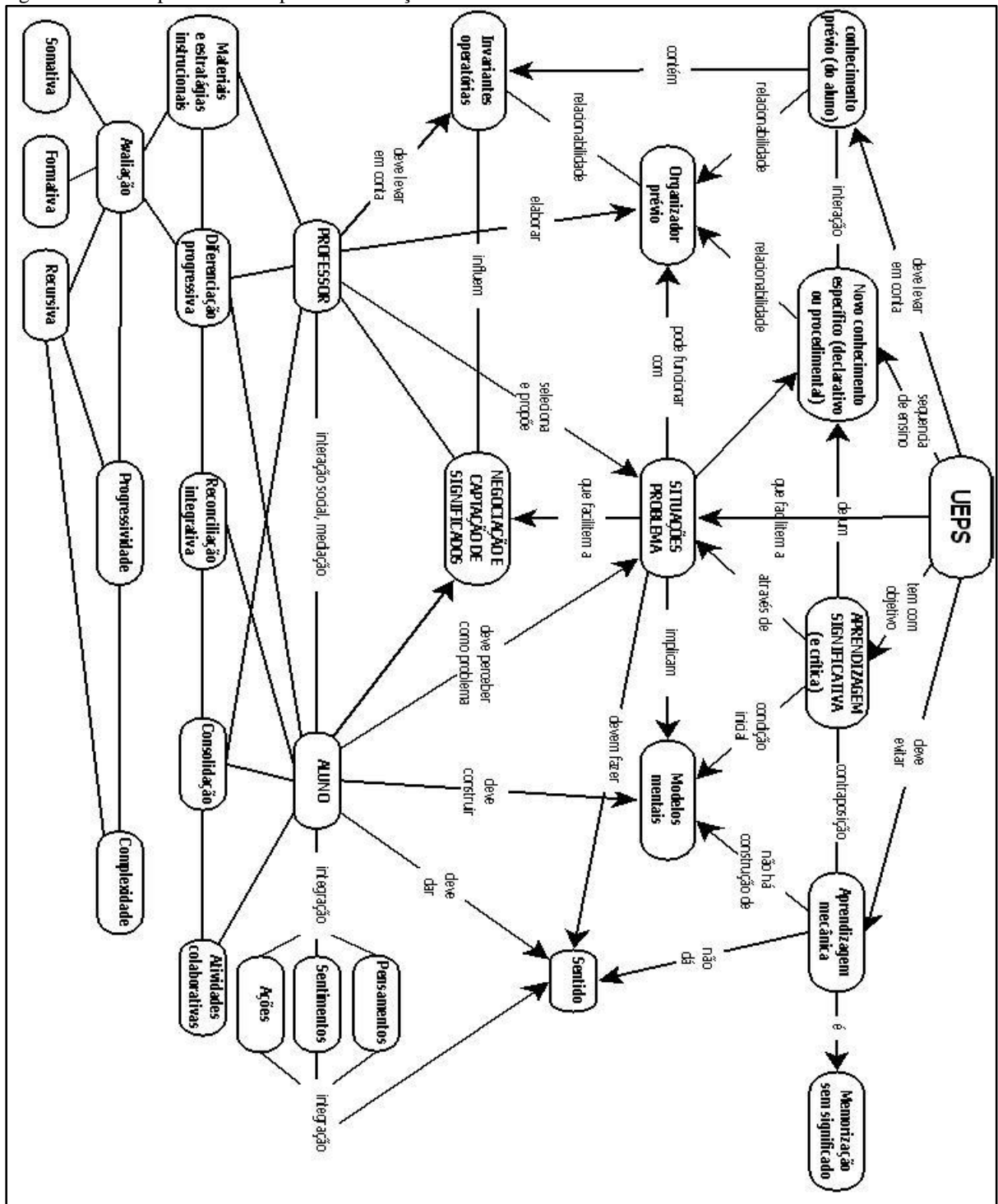


Figura 4 - Um mapa conceitual para a construção de uma UEPS



Fonte: Moreira, 2011, p. 48.

Pelo exposto, percebe-se que o uso de UEPS no dia a dia escolar potencializa uma aprendizagem significativa nos alunos, uma vez que proporciona situações que os levam a diferenciar progressivamente os conceitos estudados, reconciliando-os integrativamente e possibilitando sua aplicação em contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares. Assim, podemos inferir que o desenvolvimento de ações pedagógicas estruturadas a partir dos

pressupostos da UEPS podem levar os estudantes a aprendizagens com significado, que não estejam centradas na “decoreba” e na reprodução de conceitos em situações artificiais.

3.3 Estudos relacionados

Buscando compreender como o tema da presente investigação está sendo tratado na literatura especializada, realizamos um estudo que pode auxiliar nossas reflexões acerca do desenvolvimento do Ensino de Estatística no Ensino Médio, da Aprendizagem Significativa e da UEPS.

Para tal, estruturamos, a partir das concepções de Romanowski (2002), que indica a demarcação de descritores que conduzam à busca para o objetivo a ser alcançado, à localização de bancos de pesquisas, à demarcação de discernimentos para a escolha do material, à classificação de material a ser pautado, à identificação e coleta do material, à leitura do resumo de trabalhos que vêm ao encontro do tema, ao preparo do material escrito sobre o estudo realizado, à apreciação e à elaboração das terminações do estudo.

Corroborando esses processos, demarcamos como principal fonte de pesquisa o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), sendo que esse repositório aprecia os trabalhos desenvolvidos nos programas de pós-graduação no Brasil. Deliberamos como descritores a convenção dos termos “Estatística” AND “Aprendizagem significativa” AND “UEPS”, que possibilitaram localizar nove trabalhos publicados, dos quais foram lidos os títulos e resumos com objetivo de identificar os selecionados, à proposta deste.

A partir dessa definição, seis estudos (Quadro 5) foram analisados e serão descritos na sequência. Os estudos são apresentados respeitando sua ordem cronológica inversa, da publicação mais recente a mais antiga, sendo destacado em cada estudo os seguintes elementos: autor, ano, instituição do autor, título do trabalho, objetivo, referencial teórico, universo de pesquisa e resultados.

Quadro 5 - Artigos e dissertações investigados na revisão de estudos

Título/Programa de Pós-graduação	Autor	Ano	Tipo
Desenvolvendo a análise crítica em alunos do Ensino Médio por meio da Estatística e a realidade econômica do Brasil: um estudo com base na Teoria da Aprendizagem Significativa. PPGECM-UPF	Fernanda Levandoski da Silva	2019	Dissertação
Estatística no Ensino Médio: uma proposta teórica-metodológica fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa. PPGECM-UPF	Rejane Padilha Quedi	2019	Dissertação
Pesquisa Estatística na Comunidade como Elemento potencial para o desenvolvimento das Competências Estatísticas. PPGEM-UFRGS	Diogo Israel Schwanck	2019	Dissertação
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo de Estatística no Ensino Fundamental II. PPGECM-UPF	Scheila Montelli dos Santos	2018	Dissertação
Uma Aplicação de Vlogs nas Aulas de Estatística na Educação Básica. PPGMAT-UTFPR	Daiane Aparecida Miliossi Morais Casagrande	2017	Dissertação
Investigação Matemática: uma proposta de ensino de Estatística para o 8º ano do Ensino Fundamental. PMPEFM-UNIFRA	Sheila Heydt Réquia Guerra	2015	Dissertação

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O primeiro trabalho apresentado é a dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática de autoria de Fernanda Levandoski da Silva (2019), desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (mestrado profissional) da Universidade de Passo Fundo. O trabalho se intitula “Desenvolvendo a análise crítica em alunos do ensino médio por meio da estatística e a realidade econômica do Brasil: um estudo com base na teoria da aprendizagem significativa” e teve como objetivo principal investigar a contribuição de uma sequência didática de Estatística com foco na análise de dados sobre o desenvolvimento econômico da região do Alto Uruguai para a aprendizagem dos conceitos da área em nível médio, utilizando como tema gerador o Índice de Desenvolvimento Humano IDH brasileiro. Tendo como fundamento teórico os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel (1978), a proposta didática foi estruturada em atividades que envolveram os tópicos “pré-teste e de um pós-testes aplicados no primeiro e no último encontro e de um texto dissertativo elaborado pelos estudantes no término da implementação da proposta” (SILVA, 2019).

O contexto de aplicação foi uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, com 23 alunos, localizada no município de Erechim, RS. Os

resultados evidenciados, segundo a autora, demonstram que uma sequência didática que parte da realidade dos estudantes estruturada a partir dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa pode favorecer a ocorrência de indícios de aprendizagem significativa dos assuntos de Estatística, uma vez que os resultados dos estudantes no pós-teste apresentaram índices de acertos maiores que do pré-teste, dos registros do diário de bordo e do que o texto elaborado pelos estudantes demonstrara; aquisição do conhecimento por parte dos estudantes e a aplicação dos assuntos em outros contextos.

O segundo trabalho se constitui de uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática de autoria de Rejane Padilha Quedi (2019), desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (mestrado profissional) da Universidade de Passo Fundo. Intitulada “Estatística no Ensino médio: Uma Proposta Teórico-Methodológica Fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa”, a dissertação teve como objetivo principal investigar como uma sequência didática de conceitos básicos de Estatística pode ser um material potencialmente significativo para o ensino da área, utilizando como tema os conceitos básicos de Estatística.

Tendo como pressupostos teóricos a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, a proposta didática foi estruturada, segundo a autora,

a partir de uma pesquisa que visou evidenciar as lacunas conceituais de Estatística oriundo da educação básica, através de um instrumento de pesquisa com quatro questões abertas, diante do resultado a sequência didática iniciou cada encontro com a constatação dos subsunçores seguidos da implementação de um material potencialmente significativo, sendo implementada por um grupo de oito acadêmicos do sexto nível do curso de Matemática – Licenciatura, da Universidade de Passo Fundo (QUEDI, 2019, p. 44).

O contexto de aplicação foi de uma universidade comunitária do norte do Rio Grande do Sul, com estudantes de um curso de licenciatura. Os resultados evidenciados, segundo a autora, indicam que a sequência didática proposta pode ser considerada um material potencialmente significativo na percepção dos futuros professores de matemática, pois foi capaz de instigá-los a buscar mais conhecimento e possibilitou a percepção da importância da utilização de estratégias criativas para o estudo da área no ensino médio.

O trabalho de Israel Schwanck (2019), desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (mestrado profissional) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foi o terceiro estudo arrolado nesta etapa. Tendo como título “Pesquisa Estatística na Comunidade Como Elemento Potencial para o Desenvolvimento das Competências Estatísticas”, buscou-se identificar elementos potenciais para o desenvolvimento de uma

pesquisa estatística em comunhão com preceitos da Modelagem Matemática, utilizando como tema gerador as residências da região do Parque dos Maias à luz do letramento e do pensamento estatístico. De acordo com o autor, a proposta didática foi estruturada

em atividades que envolveram os passos do convite, definição do problema e planejamento da pesquisa, seguido de estudo dos conceitos, coleta, organização, apresentação, análise e interpretação dos dados, culminando na elaboração do relatório estatístico (SCHWANCK, 2019, p. 38).

O contexto de aplicação foi uma turma de terceiro ano do terceiro ciclo (equivalente ao nono ano do Ensino Fundamental) de uma escola pública municipal, com 18 estudantes, localizada no município de Porto Alegre, RS. Segundo Schwanck (2019), com a notória mobilização do letramento e do pensamento estatístico, notou-se um considerável desenvolvimento do raciocínio estatístico, o que, caso o grupo pesquisado fosse categorizado, estaria entre os níveis dois e três de raciocínio estatístico, além de possibilitar aos estudantes uma reflexão crítica sobre seus questionamentos relacionados aos aspectos socioculturais.

O quarto trabalho também é uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática de autoria da Scheila Montelli dos Santos (2018), desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (mestrado profissional) da Universidade de Passo Fundo. O trabalho, intitulado “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para Estudo de Estatística no Ensino Fundamental II”, teve como objetivo principal analisar a implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para a abordagem de conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental, avaliando a sua pertinência em termos didáticos e como favorecedora da construção de conceitos estatísticos, utilizando como tema a Estatística. Tendo como pressupostos teóricos a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, a proposta didática foi “estruturada na forma de UEPS, com atividades que envolveram a avaliação diagnóstica e avaliação somativa, aplicados no primeiro e penúltimo encontro” (SANTOS, 2018, p. 68).

O contexto de aplicação foi uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental em uma escola pública, com 27 alunos, localizada no município de Passo Fundo, RS. Os resultados evidenciados, segundo a autora, identificaram que a UEPS, em termos didáticos, mostrou-se uma importante ferramenta, favorecendo a motivação, o envolvimento, a participação e a busca por conhecimentos. Em relação aos objetivos educacionais, a UEPS demonstrou sua potencialidade em termos de ativação dos conhecimentos prévios e de confronto entre os novos conhecimentos.

O quinto trabalho apresentado nesta seção tem como título “Uma Aplicação de Vlogs nas Aulas de Estatística na Educação Básica” e trata de uma dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do Programa de Pós-Graduação em Matemática. De autoria de Daiane Aparecida Miliossi Morais (2017), o estudo foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (mestrado profissional) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O objetivo principal do trabalho se constituiu em elaborar e avaliar um material didático apresentado por meio de um blog com conteúdo de estatística, e que pode ser usado por alunos dos anos finais do ensino fundamental. Tendo como pressuposto teórico o uso de tecnologias como ferramentas para o ensino, a proposta didática foi estruturada em “atividades que envolveram a apresentação de três vídeos, questionário com foco no conteúdo abordado nos vídeos, seguido de um questionário de avaliação das aulas” (MORAIS, 2017, p. 40).

O contexto de aplicação foi uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual, com 32 alunos, localizada no município de Cambé, PR. Nos resultados evidenciados, segundo a autora, pôde-se perceber que, com os alunos em questão e naquele cenário, houve uma boa aceitação e o objetivo foi atingido: ensinar alguns pontos de estatística de forma diferenciada, pois a questão que teve o menor número de acertos foi de 65%.

O sexto e último trabalho analisado foi a dissertação de mestrado profissional em Ensino de Física e Matemática de autoria da Sheila Heydt Réquia Guerra (2015). Esse foi desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação e Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria e teve como título “Investigação Matemática: uma proposta de ensino de Estatística para o 8º ano do Ensino Fundamental”. Tendo como objetivo analisar se a metodologia da investigação matemática contribui para o ensino de conceitos básicos de Estatística em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, a investigação foi subsidiada pela metodologia da investigação matemática. De acordo com a autora, a proposta didática foi estruturada

em duas unidades de ensino, sendo a unidade I a descrição das atividades realizadas durante a pesquisa, baseadas na investigação matemática, e a unidade II a realização de atividades com o intuito de verificar se a aprendizagem dos conceitos estatísticos, utilizando a metodologia da investigação matemática (GUERRA, 2015, p. 42).

O contexto de aplicação foi uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal, com 24 alunos, localizada no município de Santa Maria, RS. Os

resultados evidenciaram que a grande maioria dos alunos assumiu papel ativo durante as etapas da investigação, favorecendo o desenvolvimento de competências que englobam a comunicação, a tomada de decisões, o trabalho em equipe, a discussão e a argumentação, que vão além do cálculo matemático. Outro aspecto a ser destacado foi o grande envolvimento e entusiasmo dos alunos nesse tipo de trabalho, mesmo tendo contato com a metodologia pela primeira vez no âmbito escolar. Nesse sentido, os resultados obtidos permitiram verificar que, após a aplicação da sequência didática, a metodologia da investigação matemática, apoiada sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação, contribuiu efetivamente para a aprendizagem de conceitos de Estatística e possibilitou um maior envolvimento dos alunos nas aulas de Matemática (GUERRA, 2015).

Os estudos relacionados demonstram que o ensino de Estatística apresenta indícios de aprendizagem significativa quando integrado à realidade local do aluno e envolvendo temáticas interessantes e instigantes, que desperte o seu interesse em relacionar, o que corrobora a fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa do estudo pretendido. Além disso, a estruturação dos encontros em Unidade de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS), preconizada por Marco Antônio Moreira (2011), mostrou-se eficaz para uma aprendizagem significativa, o que nos estimula à sua utilização em uma sequência didática.

No entanto, a ausência de estudos relacionados ao Ensino de Estatística no Ensino Médio apoiado na TAS, no contexto regional do Alto Acre, constitui o principal motivador para a investigação que conduzimos. O nosso estudo é diferente dos estudos relacionados por abordar o tema Estatística com outras problemáticas, incluindo uma análise crítica em contexto atual, e alinhada às habilidades relacionadas às competências específicas da área de matemática e suas tecnologias, conforme a nova BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018, p. 524-531).

4 A PESQUISA

O presente capítulo destinamos a explicitar os aspectos metodológicos escolhidos para o presente trabalho com base nos objetivos do estudo. Para tanto, apresentaremos a classificação da pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta de dados e a metodologia adotada para a análise de dados. Assim como, discorreremos acerca de: sua construção, local de aplicação, sujeitos envolvidos e cronograma de implementação.

4.1 Classificação, instrumentos e metodologia

Considerando a proposta da UEPS, torna-se predominante a necessidade de considerarmos os aspectos qualitativos para nos debruçarmos sobre as contribuições da sequência didática proposta, pois, para Minayo (2011), uma pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado; ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Aspectos, esses, que corroboram a necessidade de identificar e aprofundar os conhecimentos no contexto escolar considerando suas especificidades detalhadas, visando identificar indícios de aprendizagem significativa nas falas, reflexões, discussões, resolução de problemas, debates e textos produzidos pelos alunos durante a aplicação da sequência didática. Considerando, assim, todo o processo em detalhes, ao invés de considerarmos somente o resultado final. Por esses motivos, a pesquisa a ser desenvolvida neste estudo se classifica como uma pesquisa qualitativa, pois contempla todo o processo de forma detalhada.

É nesse contexto que se insere o ambiente escolar, destinado, entre outras coisas, à formação de cidadãos críticos, reflexivos e participativos para atuarem na sociedade. Esse ambiente será, naturalmente, o local de coleta de dados da pesquisa, isto é, a própria escola, conforme Gil (2017).

Considerando as características desse tipo de pesquisa, segundo Thiollent (1986), a estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, classifica-a, também, como pesquisa-ação, já que pressupõe um planejamento pensado de forma coletiva e que contemple a interação entre pesquisador e participantes da pesquisa como um dos objetos de análise.

Para tanto, o fato de o pesquisador ser professor na escola, local de pesquisa, conhecendo a realidade dos participantes do estudo, constitui fator importante para o

estabelecimento de vínculo imprescindível para a condução cooperativa e participativa da ação. Foi nesse contexto que se deu a escolha do conteúdo a ser ensinado, com abordagem que favorece o interesse e curiosidade dos alunos, isto é, a disposição para aprender.

Diante da necessidade de coletar dados detalhados na presente pesquisa, adotaremos os seguintes instrumentos de coleta: diário de bordo produzido pelo professor pesquisador, questionário inicial com intenção diagnóstica, textos elaborados pelos alunos, e um questionário final, aplicados durante a implementação da proposta didática. Acerca do primeiro instrumento adotado, Zabalza (2004, p. 11) discorre:

Os diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores. Esse círculo começa pelo desenvolvimento da consciência, continua pela obtenção de uma informação analítica e vai se sucedendo por meio de outra série de fases, a previsão da necessidade das mudanças, a experimentação das mudanças e a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação.

Além disso, as reflexões oriundas da revisão da ação pedagógica, própria do diário de bordo, subsidiará o produto educacional proposto; corroboram esse argumento Freitas e Fiorentini (2007, p. 66), discorrendo que:

[...] o professor, ao narrar de maneira reflexiva suas experiências aos outros, aprende e ensina. Aprende, porque, ao narrar, organiza suas ideias, sistematiza suas experiências, produz sentidos a elas e, portanto, novos aprendizados para si. Ensina, porque o outro, diante das narrativas e dos saberes de experiência do colega, pode (re)significar seus próprios saberes e experiências.

Nesse sentido, serão registradas as reflexões tanto de Zabalza (2004) quanto de Freitas e Fiorentini (2007) acerca de todas as atividades desenvolvidas em cada encontro, incluindo os conteúdos que se pretendeu ensinar, a estruturação dos encontros, as falas dos alunos como evidência de atribuição de significado psicológico aos significados lógicos abordados, além do desenvolvimento das aulas.

Ainda como meio de coletar dados, de forma complementar, que nos ofereça indícios de aprendizagem significativa, isto é, de que o material de ensino é potencialmente significativo, utilizaremos os registros produzidos pelos participantes do estudo através dos demais instrumentos já descritos.

No entanto, em todo processo de avaliação, seja essa avaliação formativa ou somativa, consideraremos a verificação de compreensão de novos conceitos em um contexto diferente

do apresentado no material de ensino, com objetivo de observar indícios de aprendizagem significativa, pois, segundo Ausubel (1978, p. 146-147, apud MOREIRA, 2016, p. 17),

Solicitar aos estudantes que diferenciem ideias relacionadas, mas não idênticas, ou que identifiquem os elementos de um conceito ou proposição de uma lista contendo, também, elementos de outros conceitos e proposições similares. Além dessas, outra alternativa para verificar a ocorrência de aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente da outra, a qual não possa ser executada sem uma genuína compreensão da precedente.

Sendo assim, consideraremos o indicado pelos autores em todos os instrumentos avaliativos, visto que a verificação dos indícios de aprendizagem significativa nos indicará se o material de ensino é potencialmente significativo, o que corrobora o objetivo principal do estudo, além de significar condição intrínseca à proposta didática de uma UEPS.

Após cada encontro, analisaremos os dados coletados pelos instrumentos da pesquisa, refletindo sobre o alcance dos objetivos de cada etapa da UEPS na tentativa de perceber indícios de aprendizagem significativa dos novos conhecimentos abordados no material de ensino.

4.2 Construção da UEPS

Trataremos sobre uma proposta didática para o ensino de estatística, configurando-se como uma sequência didática estruturada na forma de UEPS, utilizando-se do descrito no capítulo 3, que discorre sobre os pressupostos teóricos, e dos passos para a sua construção. Dessa forma, a UEPS, além de perseguir uma aprendizagem significativa, agrega recursos metodológicos estratégicos, como o da aprendizagem baseada em problemas, que permite contextualizar conceitos e evidenciar os indícios de aprendizagem significativa. Nesse sentido, a proposta de situações-problema de nível introdutório objetiva identificar os conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos novos conhecimentos a serem ensinados, o que se tornou o ponto de partida para a estruturação dos encontros seguintes. Já as situações-problemas de nível mais complexo objetivam instigar o aluno a perceber os novos conhecimentos do geral para o específico e novamente para o geral, atendendo ao critério de aprofundamento gradativo do nível de complexidade, considerando a assimilação e a forma como o aprendiz relaciona os conceitos âncoras com o novo material, diferenciando e integrando. Os novos conhecimentos a serem ensinados na UEPS desse estudo são os tópicos de estatística que seguem: conceito básico de Estatística, tabelas e gráficos.

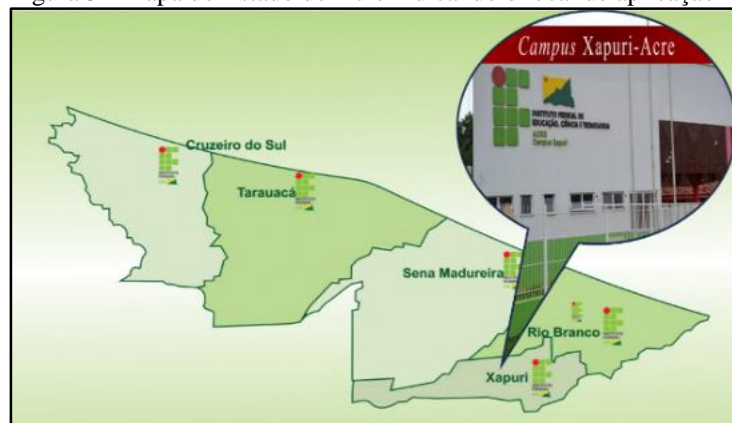
4.3 Local de implementação e os sujeitos envolvidos

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Campus Xapuri, localizado na cidade de Xapuri, a 180 quilômetros de Rio Branco, capital no Estado do Acre, foi o local escolhido para aplicação da presente sequência didática. O IFAC Campus Xapuri foi autorizado pela Portaria MEC n° 330/2013, e conta com estrutura física que inclui salas de aula, auditório, biblioteca, laboratórios, quadra de esportes, estacionamento, refeitório e estrutura administrativa. Atua com foco nos eixos profissionais de Recursos Naturais, Saúde e Ambiente, ofertando, ao longo dos dez anos de atuação, cursos técnicos integrados ao ensino médio, cursos técnicos subsequente, tecnólogos, licenciaturas e pós-graduação *latu sensu*.

No ano de 2023, temos em funcionamento os seguintes cursos: Técnico integrado ao Ensino Médio em Biotecnologia, com 159 alunos matriculados; Técnico integrado ao Ensino Médio em Alimentos, com 71 alunos matriculados; Técnico integrado ao Ensino Médio em Agropecuária, com 39 alunos matriculados; Técnico Subsequente em Alimentos, com 8 alunos matriculados; Tecnólogo em Agroindústria, com 13 alunos matriculados; Tecnólogo em Gestão Ambiental, com 11 alunos matriculados; Licenciatura em Ciências Biológicas, com 40 alunos matriculados; Licenciatura em Química, com 38 alunos matriculados; Pós-graduação *latu sensu* em Alimentos, com 15 alunos matriculados e; Pós-graduação *latu sensu* em Ensino, com 15 alunos matriculados.

Nesse período de atuação, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, *Campus Xapuri*, (Figura 5) formou 797 profissionais habilitados nas diversas áreas técnicas, tecnológicas e licenciatura. Profissionais, esses, que atuam por toda a região, incluindo a capital Rio Branco, com destaque para os habilitados como Técnico em Biotecnologia, que corresponde a 69,26% dos profissionais formados.

Figura 5 - Mapa do Estado do Acre indicando o local de aplicação



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A turma selecionada para a aplicação da UEPS foi o segundo ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em biotecnologia, constituída por 30 alunos, sendo 20 alunos do sexo feminino e 10 alunos do sexo masculino. A faixa etária varia de 16 a 18 anos, em que a disciplina que aborda a temática dessa sequência é matemática.

A temática da UEPS foi o primeiro motivo da escolha da turma, além do fato de o pesquisador atuar como docente na referida instituição desde 2016, conhecendo a realidade dos alunos. Além disso, a escolha da turma se deu, também, por ocasião do momento de aplicação da SD, sendo mais adequado ao ano/série em questão e por se tratar de um curso técnico integrado ao ensino médio já consolidado na instituição.

4.4 Cronograma de implementação

Os encontros realizados na aplicação da UEPS ocorreram de acordo com as informações contidas no Quadro 6, que informa as datas, a duração dos encontros, os passos da unidade de ensino e as principais atividades a serem desenvolvidas.

Quadro 6 - Cronograma de aplicação da UEPS

Encontro	Data	Duração	Passos da UEPS	Atividade a ser desenvolvida
1	22.08.23	50 min.	1°. e 2°. passos	Apresentação da proposta, disponibilidade do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice B) e aplicação de um questionário avaliativo diagnóstico (Quadro 7).
2	23.08.23	50 min.	3°. passo	Apresentação dos vídeos “O Brasil e a Hiperinflação ² (9’55’’)” e “O Cálculo dos Índices ³ (8’02’’)”.
3	23.08.23	50 min.	4°. passo	Aula expositiva dialógica de introdução dos conteúdos “gráficos” e “tabelas”, em uma perspectiva do geral para o específico.
4	29.08.23	50 min.	5°. passo	Aula expositiva dialógica de especificação do conteúdo “tabelas”, acompanhada de exemplos e resolução de problemas.
5	29.08.23	50 min.	5°. passo	Aula expositiva dialógica de especificação do conteúdo “gráficos”, acompanhada de exemplos e resolução de problemas.
6	29.08.23	50 min.	6°. passo	Atividade de elaboração de tabelas e gráficos no laboratório de informática, com uso do aplicativo Excel, na perspectiva de aprofundamento.
7	05.09.23	50 min.	6°. passo	Resolução de problemas em variados contextos, na perspectiva do específico para o geral.
8	05.09.23	50 min.	6°. passo	Leitura do texto “A Estatística e as Fake News ⁴ ”, seguido de resolução de problemas e discussões no grande grupo.
9	05.09.23	50 min.	7°. passo	Aplicação de um questionário avaliativo, em mesmo nível de complexidade do questionário diagnóstico, em contextos diversos.
10	06.09.23	50 min.	8°. passo	Roda de conversa sobre o material de ensino (avaliação da UEPS).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

² Disponível em: <https://youtu.be/ja1QGCWPA-M>.

³ Disponível em: <https://youtu.be/LYokQ7iTsi0>.

⁴ Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.3/5378>.

Destacamos que os encontros realizados estão em consonância com o cronograma letivo da instituição de ensino. Destacando-se ainda, que os conteúdos e conceitos abordados estão relacionados com o plano de ensino da disciplina.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA UEPS

O presente capítulo apresenta a proposta didática para o ensino de Estatística no Ensino Médio que abordou tópicos em nível adequado a essa etapa do ensino básico perseguindo uma aprendizagem significativa. Sendo esta AS, subsidiada pela TAS de David Paul Ausubel (1978) e estruturada na UEPS defendida por Marco Antônio Moreira (2011), a partir da qual discorreremos acerca da descrição dos encontros e da análise dos resultados evidenciados na implementação.

5.1 Os encontros

Noss encontros descreveremos de forma objetiva, de modo que o leitor visualize a abordagem do professor pesquisador com relação ao material de ensino e reconheça os passos da UEPS em seu desenvolvimento.

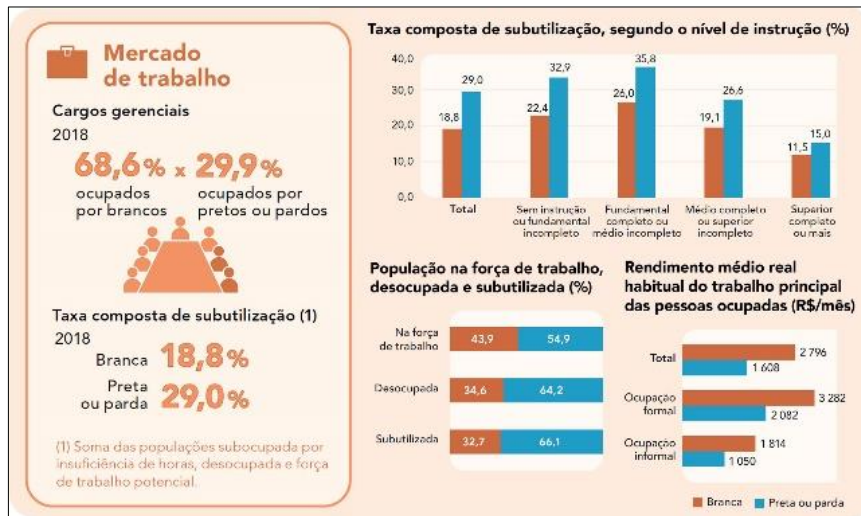
5.1.1 Primeiro encontro: apresentação da proposta e identificação dos conhecimentos subsunçores

Nesse primeiro momento, apresentamos a proposta dos encontros destinados à aplicação da sequência didática, onde abordamos a justificativa, objetivos, metodologia e as formas de avaliação da aprendizagem e da própria UEPS, seguida da disponibilidade do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), para assinatura dos alunos e do responsável de alunos menores de 18 anos, esclarecendo que a participação não é obrigatória, na ocasião, destacamos a importância da participação de todos no estudo, além da garantia do anonimato.

Iniciando os passos da UEPS, aplicamos uma avaliação diagnóstica (Quadro 7), com situações-problemas, cujo objetivo foi identificar os conhecimentos subsunçores dos alunos, isto é: noções sobre a Ciência Estatística, noções do trabalho estatístico e conhecimentos básicos de tabelas e gráficos, com base nos quais construímos os próximos passos da proposta didática em que reforçamos aos participantes a importância de iniciarmos com um diagnóstico, para direcionarmos as próximas aulas com vista no objetivo das etapas da Unidade de Ensino Potencialmente significativa e esclarecemos que, no entanto, essa avaliação não seria quantificada em nota.

Quadro 7 - Questionário de avaliação diagnóstica

1) Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2018, apresentado no infográfico abaixo, apresenta a desigualdades sociais por cor ou raça no Brasil.

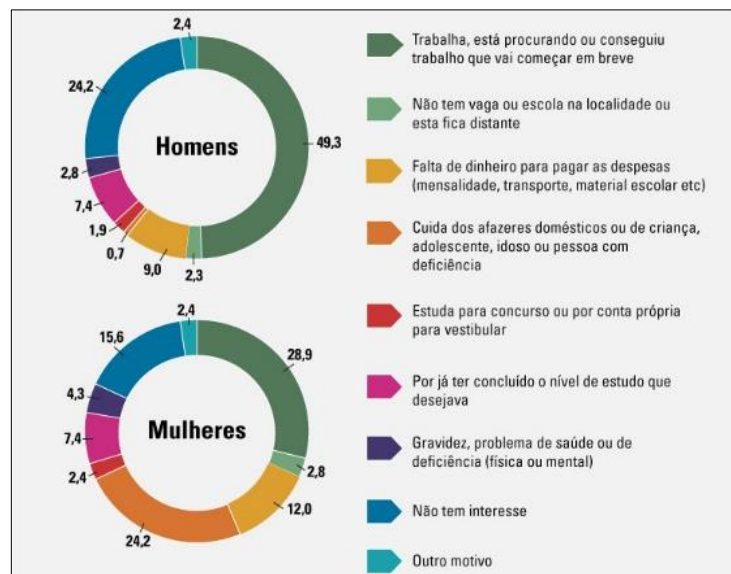


Fonte: IBGE, 2018.

Descreva os conceitos de estatística que você percebe nas informações apresentadas.

2) As principais fases do método estatístico (estatística descritiva) são: definição do problema; delimitação do problema; planejamento para obtenção dos dados; coleta dos dados; apuração dos dados; apresentação dos dados; análise e interpretação dos dados. Com relação a apresentação dos dados, conforme seus conhecimentos, quais são os principais instrumentos utilizados pela estatística?

3) De acordo com o módulo Educação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2017, divulgado pelo IBGE, são apresentados os motivos de não frequência a escola, curso ou universidade entre jovens de 15 a 29 anos de idade:















Fonte: IBGE, 2018.

Entre os motivos apresentados, comparando os homens em relação às mulheres, qual apresenta a maior distorção percentual?

4) A população mundial é um tema abordado com frequência nas discussões de problemas globais, observe o gráfico abaixo:

Países mais populosos do mundo, em 2017.

País	Area (km ²)	População total 2017	
China	9 600 010	1 409 517	
Índia	3 287 259	1 339 180	
Estados Unidos	9 831 510	324 459	
Indonésia	1 913 580	263 991	
Brasil	8 515 759	209 288	
Paquistão	796 100	197 016	
Nigéria	923 770	190 886	
Bangladesh	147 630	164 670	
Rússia	17 098 250	143 990	
México	1 964 375	129 163	
Japão	377 970	127 484	
Etiópia	1 104 300	104 957	

Fonte: FAO, 2017.

Qual a diferença significativa observada entre China e Índia?

5) A pesquisa de orçamentos familiares (POF, 2017-2018), em relação ao consumo de alimentos fora do domicílio, apresenta as seguintes informações:

Participação do consumo fora do domicílio

Alimentos e Preparações	Consumo fora do domicílio (% em relação ao total consumido)		
	Total	Homem	Mulher
Cerveja	51,0	52,8	45,5
Bebidas destiladas	44,1	45,1	41,0
Salgados fritos e assados	40,1	43,9	36,4
Sorvete/picolé	37,2	37,4	36,9
Salgadinhos chips	32,7	28,3	35,6
Bolos recheados	32,6	31,7	33,1
Refrigerantes	31,1	31,3	30,7
Preparações mistas	27,2	27,4	27,0
Chocolates	25,8	24,4	26,6
Pizzas	24,7	28,6	19,4
Farofa	20,6	21,4	19,6

Fonte: IBGE/POF, 2017-2018.

Marque a alternativa que corresponde ao tipo de frequência apresentada na tabela acima.

- a) frequência absoluta.
- b) frequência relativa.
- c) frequência absoluta acumulada.
- d) frequência relativa acumulada.

Fonte: Elaborado pelo autor, 202).

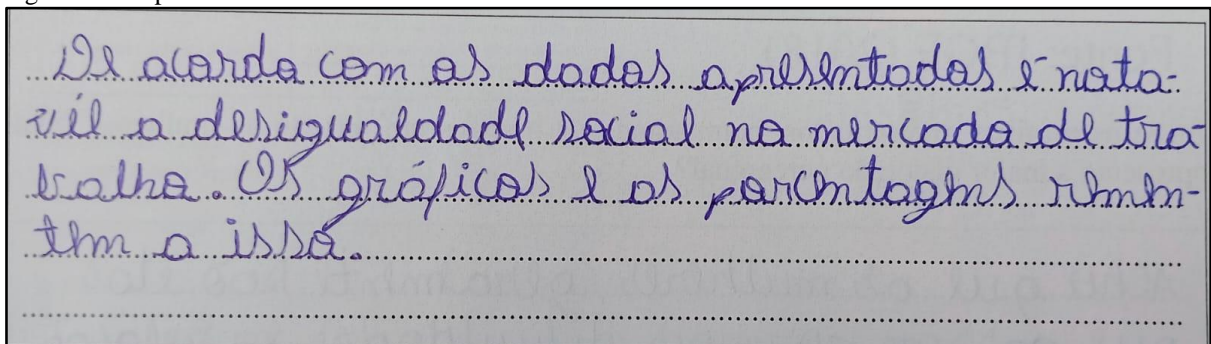
Durante a aplicação do questionário, os alunos demonstraram certa apreensão, pois

Ouvimos relatos por parte de vários discentes que estavam há muito tempo sem contato com conteúdo de estatística na escola, especialmente no período da pandemia de covid-19; além disso, externaram que sentiram dificuldades em responder às situações problemas (DIÁRIO DE BORDO, registro de 22/08/2023).

No item 1 do questionário de avaliação diagnóstica (Quadro 7), apresentamos os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2018, que apresenta a desigualdades sociais por cor ou raça no Brasil. Através desse item, solicitamos que os alunos descrevessem os conceitos de estatística que percebessem ante as informações apresentadas.

Em suas respostas, 19 alunos fizeram referência a um ou mais instrumento de apresentação de dados estatísticos, 9 focaram somente na leitura das informações apresentadas e 3 desses citaram instrumentos de apresentação e discorreram sobre as informações, conforme Figura 6.

Figura 6 - Resposta do aluno A



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A resposta do aluno A evidencia uma noção dos conceitos estatísticos, no entanto ainda superficial.

No item 2 do questionário (Quadro 7), os participantes foram indagados sobre os principais instrumentos utilizados pela Estatística na fase da apresentação dos dados.

Diante do questionamento, em suas respostas, apenas 12 alunos apresentaram gráficos, dados em texto e tabelas como resposta, em dissonância com os outros 16 alunos que demonstraram certa confusão com o termo estatística, não realizando, possivelmente, conexão dos assuntos abordados no Ensino Fundamental sob a denominação de tratamento da informação, evidenciando, na maioria, a noção superficial de conceitos estatísticos mencionada na descrição do item anterior.

Dando seguimento, no item 3 da avaliação (Quadro 7), apresentamos os motivos de não frequência na escola, curso ou universidade entre jovens de 15 a 29 anos de idade. Os

discentes foram indagados sobre qual o motivo mais dissonante na comparação entre homens e mulheres.

Observando as respostas, somente 3 alunos citaram o motivo — cuidado dos afazeres domésticos, de crianças, adolescentes, idosos ou pessoas com deficiência —, motivo esse que apresenta a maior diferença percentual. 1 aluno não respondeu e 24 alunos indicaram outros motivos, evidenciando dificuldades na leitura do gráfico.

No quarto item do diagnóstico (Quadro 7), indagamos os alunos sobre a diferença significativa observada entre China e Índia, no qual verificamos que 15 alunos apontaram a área territorial como resposta, 1 não respondeu e 12 discentes apresentaram outra resposta, evidenciando uma certa dificuldade na leitura da tabela associada ao gráfico.

No último item do questionário (Quadro 7), indagamos os participantes a identificar o tipo de frequência apresentada na tabela. Dos 28 alunos, 17 marcaram a resposta correta e os demais não identificaram a frequência correta, evidenciando que, embora a maioria demonstre noções desse instrumento de apresentação de dados, uma parcela significativa de estudantes apresenta dificuldades.

Diante do registro do diário de bordo, que nos indicaram um distanciamento temporal dos alunos para com os conceitos relacionados aos novos conhecimentos a serem ensinados, bem como com a verificação realizada no questionário de avaliação diagnóstica, os alunos apresentaram várias dificuldades quanto aos conhecimentos prévios necessários ao que pretendíamos ensinar. Com base nesses registros, podemos apontar que encontramos poucos conceitos subsunçores, os quais não apresentaram uma estrutura sólida que atendessem ao recomendado para a AS que pretendíamos, visto que o subsunçor apresentado na TAS defendida por Ausubel (1978) é descrito como

[...] um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação.

Pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas idéias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras idéias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras (MOREIRA, 2016, p. 7-8).

Dessa maneira, consideramos necessário utilizar uma ponte entre o conhecimento existente e o necessário para ancorar o que pretendíamos ensinar, isto é: a estratégia dos organizadores prévios, que se relaciona ao terceiro passo da UEPS defendida por Moreira

(2011), no qual, a partir dos conhecimentos prévios verificados, preparamos o terreno para a introdução do novo conhecimento, o que seguimos descrevendo.

5.1.2 Segundo encontro: Organizadores prévios

Nessa etapa, objetivamos utilizar a estratégia dos organizadores prévios, para tanto, utilizamos dois vídeos institucionais do IBGE intitulados “40 anos IPCA - O Brasil e a Hiperinflação (9’55’’)”,⁵ e “O Cálculo dos Índices (8’02’’)”,⁶ abordando o Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), momento esse, que possibilitamos uma reflexão sobre a inflação no Brasil e como os alunos perceberam esse indicador no dia a dia de suas famílias.

No primeiro vídeo, intitulado “40 anos IPCA - O Brasil e a Hiperinflação,” de 9 minutos e 55 segundos de duração, a produção institucional do IBGE explica o significado do Índice de Preço ao Consumidor Amplo, fazendo um relato histórico das últimas quatro décadas com entrevistas de pessoas que testemunharam essa trajetória do índice, bem como as tentativas de controle da hiperinflação nos diversos planos econômicos até o plano real, quando o objetivo de controle inflacionário (estabilização da moeda) foi alcançado.

No segundo vídeo, intitulado “40 anos IPCA - O Cálculo dos Índices,” de 8 minutos e 2 segundos de duração, é apresentado o processo de planejamento da pesquisa que objetiva responder ao problema do índice de inflação brasileira, que é usada como base no cálculo do índice oficial da inflação brasileira (IPCA). Além de mostrar as etapas da coleta de dados, apuração, produção e apresentação (divulgação) do índice, utilizando pesquisas estruturantes, como a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), que delimita o índice de inflação por meio de uma cesta de consumo (itens relevantes no consumo de famílias que ganham de 1 a 40 salários mínimos), considerada no cálculo da inflação do país.

Diante do contexto histórico que influenciou as famílias dos envolvidos no estudo, a abertura de diálogo promoveu uma reflexão sobre o assunto, bem como sobre o processo de construção da pesquisa do IPCA abordado, o que pretendeu construir pontes entre o que os alunos já sabem e o que eles precisavam saber, que possam ancorar os novos conceitos a serem ensinados. Esse diálogo mobilizou a participação dos estudantes, no qual

⁵ Disponível em: <https://youtu.be/ja1QGCWPA-M>

⁶ Disponível em: <https://youtu.be/LYokQ7iTsi0>

relataram experiências vividas em suas famílias acerca do impacto das altas dos preços sobre o orçamento familiar, citando o período recente da pandemia de Covid19, que afetou o orçamento de todos, com a inflação dos preços nos últimos anos, interferindo nas opções de consumo, até mesmo das famílias com rendas mais estáveis. Enfatizaram também, que não tinham clareza de como essa pesquisa de preço era realizada e de todo o trabalho estatístico aplicado a esse indicador da economia brasileira (DIÁRIO DE BORDO, registro de 23/08/2023).

Consideramos que, segundo Ausubel (1978, p. 171), “a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara”. Consideramos também, além disso, que, de acordo com Moreira (2016, p. 13), “organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que esse material”.

Nesse sentido, os relatos dos discentes que registramos no diário de bordo refletiram a construção de uma ponte cognitiva entre o que eles demonstraram saber e o que precisavam saber para a ancoragem dos novos conceitos, isto é, os subsunçores.

Dessa forma, cumprimos com o objetivo desse encontro ao utilizar a estratégia dos organizadores prévios, facilitando, dessa forma, a implementação do material instrucional, de acordo com os passos da proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, que continuaremos descrevendo.

5.1.3 Terceiro encontro: abordagem dos tópicos do geral para o específico

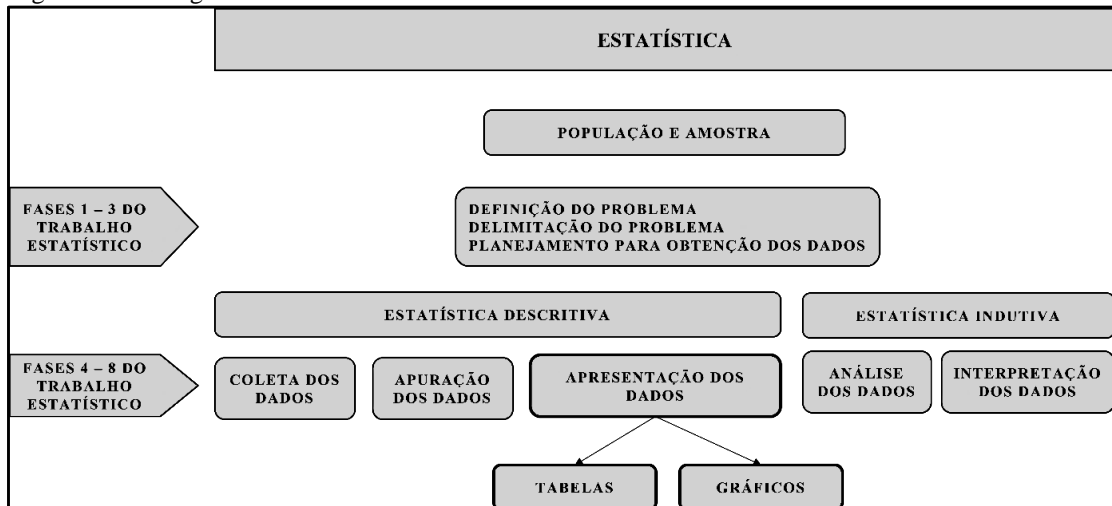
Nesse momento, objetivamos introduzir os estudos sobre Estatística, expondo os discentes aos conteúdos, partindo do mais geral e inclusivo para o mais específico, por meio dos processos de assimilação, retenção e diferenciação progressiva. Além disto, buscamos propiciar, que os alunos atribuíssem significado psicológico aos significados lógicos do assunto abordado.

Abordagem essa, que ocorreu de forma dialógica e expositiva, com uma visão geral do conceito de estatística (Quadro 8), onde, discorremos sobre estatística descritiva e indutiva, população, amostra e as fases do trabalho estatístico (definição do problema, delimitação do problema, planejamento para obtenção dos dados, coleta dos dados, apuração dos dados, apresentação dos dados, análise dos dados e interpretação dos dados).

Explicação essa, na qual especificamos a fase do trabalho estatístico que nos detivemos desde então, especificando as tabelas e gráficos, a partir dessa visão geral da Estatística (Figura 7). O que seguimos, propiciando atribuição de significado, por parte dos

discentes, propondo que falassem sobre o assunto abordado em relação aos vídeos e diálogos da aula anterior.

Figura 7 - Visão geral da Estatística



Fonte: Elaborado com base em Castanheira, 2020.

Neste encontro,

Observamos que os discentes, durante a explanação do conteúdo introdutório, interagiram somente confirmando compreensão e pedindo nova explicação, e que, ao propormos que eles falassem do assunto abordado em relação à aula anterior, observamos uma participação mais espontânea, que nos demonstrou facilidade e clareza ao relacionarem a Estatística e as fases do trabalho estatístico com os vídeos e os diálogos que antecederam esse momento (DIÁRIO DE BORDO, registro de 23/08/2023).

Tais observações nos permitem dialogar com a TAS de Ausubel (1978), a partir da qual, nas palavras de Moreira (2016, p. 8),

novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras.

Dessa maneira, foi dado início ao processo de assimilação, que, segundo o mesmo autor,

[..] é o processo que ocorre quando uma ideia, conceito ou proposição a, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia, conceito ou proposição, i.e., um subsunçor, A, já estabelecido na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo (MOREIRA, 2016, p. 18).

Além disso, de acordo com o mesmo autor,

não só a nova informação *a*, mas também o conceito subsunçor *A*, com o qual ela se relaciona e interage, são modificados pela interação. Ambos produtos dessa interação, *a'* e *A'*, permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade ou complexo ideacional *A'a'*. Ausubel sugere que a assimilação ou ancoragem, provavelmente, tenha um efeito facilitador na retenção (MOREIRA, 2016, p. 18).

Ademais, segundo Ausubel (1978), “A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva a uma diferenciação progressiva do conceito subsunçor” (AUSUBEL, 1978, p. 124 apud MOREIRA, 2016, p. 24).

Nesse sentido, refletindo sobre o registro do diário de bordo à luz da TAS, é possível verificar indícios do início dos processos de assimilação, retenção e diferenciação progressiva, visto que as novas ideias sobre Estatística foram assimiladas por ideias já estabelecidas em suas mentes através da interação que as modifica mutuamente e resulta em um produto interacional.

Tal produto, resultado dessa interação, é evidenciado nas falas espontâneas e na facilidade e clareza com que os alunos relacionaram o assunto estudado com o que já sabiam, apontando para uma aprendizagem significativa subordinada.

Ressaltamos ainda que essa espontaneidade, facilidade e clareza dos alunos ao relacionarem o ensinado ao que já sabiam no processo de ancoragem, além de ter um efeito possivelmente facilitador na retenção, conduz os estudantes a diferenciar de forma progressiva os conceitos pré-existent e significativos já consolidados em sua estrutura cognitiva.

Essa análise corrobora integralmente os objetivos dessa etapa da UEPS na qual, além de termos introduzido os estudos sobre Estatística, expomos os discentes aos conteúdos, partindo do mais geral e inclusivo para o mais específico, por meio dos processos de assimilação, retenção e diferenciação progressiva, evidenciadas nessa descrição e análise do encontro.

5.1.4 Quarto encontro: abordagem do conteúdo tabelas, do geral para o específico

Nesse momento, com objetivo de aprofundar o assunto em nível crescente de complexidade e promover a reconciliação integrativa, apresentamos tabelas, confrontando com a percepção de aumento e redução de preços dos itens consumidos pelos participantes da

pesquisa, ressaltando a influência dessa problemática em nossas vidas, embora nem sempre conseguimos nos enxergar representados em índices.

A primeira delas, apresenta o índice de preço ao consumidor amplo (IPCA) geral com comparativos mensal e anual, conforme Tabela 1, que segue:

Tabela 1 - IPCA geral com comparativos mensal e anual

Período	Taxa
Março 2023	0,71%
Fevereiro 2023	0,84%
Março 2022	1,62%
Acumulado no ano	2,09%
Acumulado nos últimos 12 meses	4,65%

Fonte: IBGE, 2023.

Explorando as informações apresentadas (Tabela 1), chamamos a atenção para uma visualização mais abrangente da inflação e da necessidade de informações mais específicas em relação aos grupos da cesta de consumo pesquisada, em conformidade com a Pesquisa de Orçamento Familiar (Tabela 2), que segue:

Tabela 2 - IPCA por grupo pesquisado com comparativo mensal e seu impacto no Índice Geral

Grupo	Variação (%)		Impacto (p.p.)	
	Fevereiro	Março	Fevereiro	Março
Índice Geral	0,84	0,71	0,84	0,71
Alimentação e bebidas	0,16	0,05	0,04	0,01
Habitação	0,82	0,57	0,13	0,09
Artigos de residência	0,11	-0,27	0,01	-0,01
Vestuário	-0,24	0,31	-0,01	0,01
Transportes	0,37	2,11	0,07	0,43
Saúde e cuidados pessoais	1,26	0,82	0,16	0,11
Despesas pessoais	0,44	0,38	0,04	0,04
Educação	6,28	0,10	0,35	0,01
Comunicação	0,98	0,50	0,05	0,02

Fonte: IBGE, 2023.

Ainda nessa fase da pesquisa, avançamos para as especificidades regionais e seu peso no índice geral (Tabela 3), chamando a atenção para a região de Rio Branco por ser a mais próxima da realidade xapuriense, apresentando índices de preço que puderam ser relacionados à realidade vivida por suas famílias no Município de Xapuri. Não podemos perder de vista que os preços locais são fortemente influenciados pelos preços da capital rio-branquense,

embora esse tenha sido um índice que pôde ou não refletir as percepções de cada aluno, já que isso dependia dos grupos pesquisados que mais influenciavam no orçamento das famílias de cada participante do estudo, conforme segue:

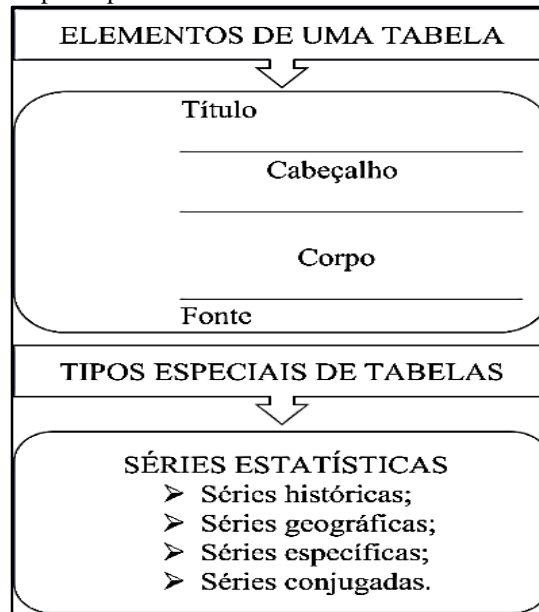
Tabela 3 - IPCA por região com variação mensal, acumulada e peso sobre o Índice Geral

Região	Peso Regional (%)	Variação (%)		Variação Acumulada (%)	
		Fevereiro	Março	Ano	12 meses
Porto Alegre	8,61	0,75	1,25	2,24	4,37
Brasília	4,06	0,48	1,11	1,93	5,30
Curitiba	8,09	1,09	1,03	2,08	3,12
Goiânia	4,17	0,85	1,02	2,12	3,08
Belém	3,94	0,86	0,84	2,12	4,53
Vitória	1,86	0,92	0,84	2,70	4,77
São Luís	1,62	0,65	0,73	1,38	3,45
Aracaju	1,03	0,88	0,70	2,23	4,59
Campo Grande	1,57	0,54	0,68	1,84	3,54
Rio de Janeiro	9,43	0,65	0,64	1,73	4,69
Recife	3,92	0,99	0,62	1,65	4,48
São Paulo	32,28	0,92	0,58	2,20	5,61
Rio Branco	0,51	0,44	0,54	1,66	4,15
Salvador	5,99	0,81	0,44	2,36	5,36
Belo Horizonte	9,69	0,81	0,39	2,04	3,31
Fortaleza	3,23	0,73	0,35	1,96	4,47
Brasil	100,00	0,84	0,71	2,09	4,65

Fonte: IBGE, 2023.

Após essa exemplificação, especificaremos as tabelas com seus elementos e tipos especiais, aprofundando de maneira gradativa essa ferramenta de apresentação de dados (Quadro 8) da forma mais geral e inclusiva para a mais específica.

Quadro 8 - Esquema de abordagem dos elementos e tipos especiais de tabela



Fonte: Elaborado com base em Rodrigues, 2014.

Nesse esquema, utilizamos vários exemplos em variados contextos com intuito de facilitar a atribuição de significado psicológico aos significados lógicos dos conceitos dentro do processo de assimilação. Finalizamos essa abordagem com a resolução de um problema apresentado na seguinte série histórica (Tabela 4):

Tabela 4 - População por situação do domicílio

Ano	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Rural	33.161.506	38.987.526	41.603.839	39.137.198	36.041.633	31.835.143	29.830.007
Urbana	18.782.891	32.004.817	52.904.744	82.013.375	110.875.826	137.755.550	160.925.792
Total	51.944.397	70.992.343	94.508.583	121.150.573	146.917.459	169.590.693	190.755.799

Fonte: IBGE, 2010.

Através desse problema, propusemos aos alunos a elaboração de um pequeno texto sobre suas percepções acerca das informações apresentadas, em que eles puderam dialogar com os colegas e o professor pesquisador, tendo em vista que o intuito foi o de promover a construção de modelos mentais⁷, a facilitação da negociação e captação de significados com base nos novos conhecimentos declarativos, visando, ainda, à avaliação formativa, conforme ilustrado a seguir na Figura 8.

⁷ Johnson-Laird sugere que as pessoas raciocinam com modelos mentais. Modelos mentais são como blocos de construção cognitivos que podem ser combinados e recombinaados conforme necessário. Como quaisquer outros modelos, eles representam o objeto ou situação em si; uma de suas características mais importantes é que sua estrutura capta a essência (se parece analogicamente) dessa situação ou objeto (HAMPSON; MORRIS, 1996, p. 243 apud MOREIRA, 2016, p. 195).

Figura 8 - Resposta do aluno P

Tabela de Matemática
 A tabela nos mostra dados da população por vizinhança de domicílio. Eu percebi que a população da zona urbana diminuiu de ano de 1950 para 2010, o número de pessoas eram 33.161.506 e foi para 29.830.007, eu vejo no decorrer dos anos as pessoas deixaram a zona urbana para ir para a zona urbana pois em 1950 o número de pessoas na zona urbana era de 18.792.891 e já no ano de 2010 disparou para 160.925.792 de pessoas, e as pessoas saíram da zona urbana para ir para cidades em busca de melhorias. E a tabela também nos dá o número total da população por vizinhança de domicílio que é 120.955.799.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O aluno P, em sua resposta, escreve suas percepções após a leitura da tabela e conversas com os demais participantes, evidenciando lucidez na leitura objetiva das informações.

Durante essa aula, observamos que

Os alunos mostraram compreensão do assunto, observando com mais detalhes os vários exemplos, em contextos diversos. Além disso, demonstraram, nos momentos de interação, compreensão das semelhanças e diferenças entre os exemplos abordados, o que facilitou a negociação de significados para a elaboração do pequeno texto proposto (DIÁRIO DE BORDO, registro de 29/08/2023).

Diante disso, e à luz da TAS, esclarece-se que,

[...] na aprendizagem superordenada (ou na combinatória), ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, ser reconhecidas como relacionadas. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existente na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978, p. 124) como reconciliação integrativa (MOREIRA, 2016, p. 24).

Podemos verificar o alcance do objetivo desse encontro, no qual aprofundamos o assunto em nível crescente de complexidade e promovemos a reconciliação integrativa, o que evidenciamos nos textos dos alunos e no diário de bordo, em que demonstraram relacionar os assuntos, nesse aprofundado, com várias ideias já existentes, apontando semelhanças e diferenças entre os vários exemplos abordados.

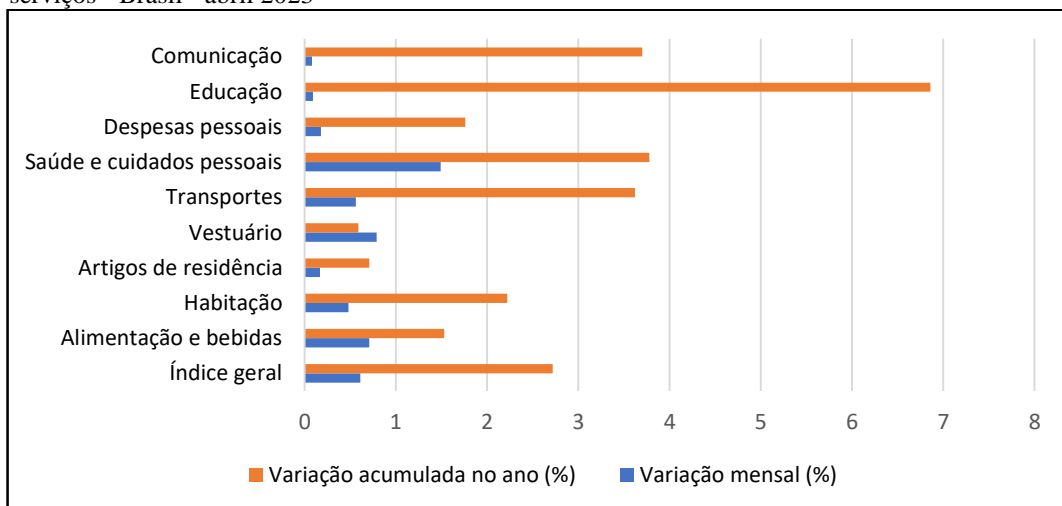
Tais evidências nos apontam para uma reorganização de ideias antes diferenciadas em torno dos novos conhecimentos, o que fez emergir novos significados atribuídos pelos estudantes. Apontamos, por fim, para a ocorrência da aprendizagem significativa, tanto subordinada correlativa, com a extensão e elaboração dos conceitos existentes (tabelas), como

superordenada, como a assimilação dos novos conceitos (séries estatística) a partir de ideias já existentes que se reorganizaram e passaram a se subordinar a esses novos conceitos mais inclusivos, resultando, portanto, na reconciliação integrativa.

5.1.5 Quinto encontro: abordagem do conteúdo gráfico, do geral para o específico

Dando sequência, com vista ao mesmo objetivo do encontro anterior, por se tratar da mesma etapa da UEPS, iniciamos o quinto encontro ressaltando a necessidade de utilização de gráficos, como o Gráfico 1, para a apresentação do índice, chamado a atenção para o efeito visual na comparação de variáveis.

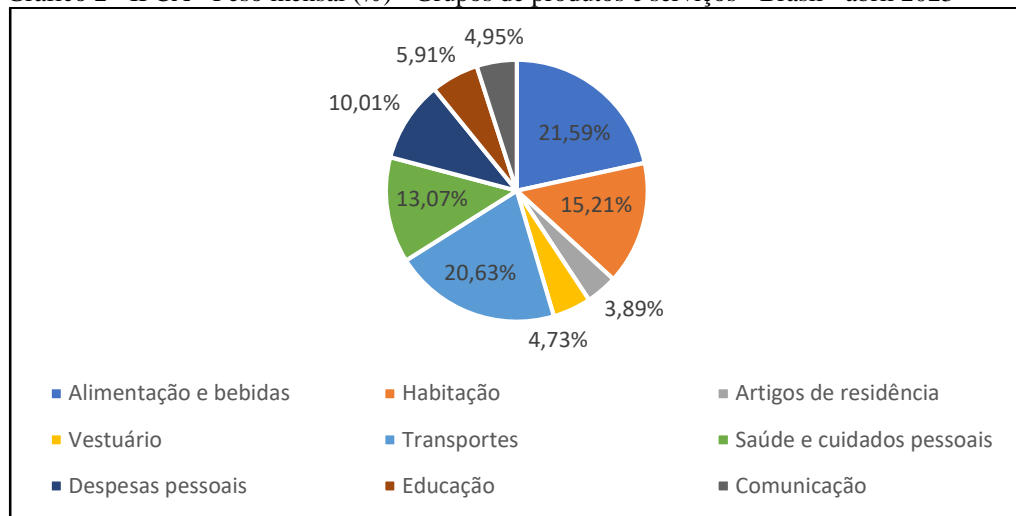
Gráfico 1 - IPCA - Variação mensal e acumulada no ano (%) - Índice geral e grupos de produtos e serviços - Brasil - abril 2023



Fonte: IBGE, 2023.

Diante dessa característica visual dos gráficos, ressaltamos a importância do tipo de gráfico escolhido para comunicar a informação pretendida, comparando o Gráfico 1 com o Gráfico 2.

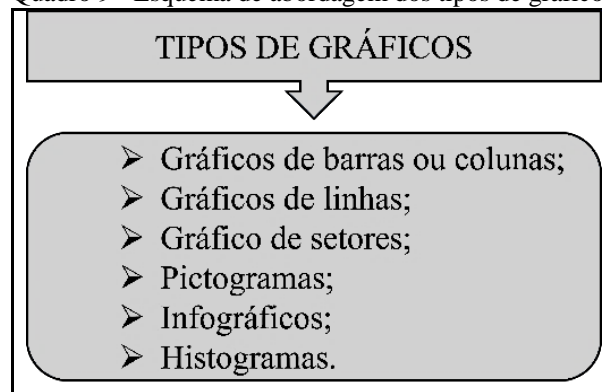
Gráfico 2 - IPCA - Peso mensal (%) - Grupos de produtos e serviços - Brasil - abril 2023



Fonte: IBGE, 2023.

Ao exemplificarmos a utilização de gráficos, possibilitamos uma ancoragem aos subsunçores, com vista em, especificarmos os gráficos com seus principais tipos, aprofundando de maneira gradativa, essa ferramenta de apresentação de dados (Quadro 9) da forma mais geral e inclusiva, para a mais específica.

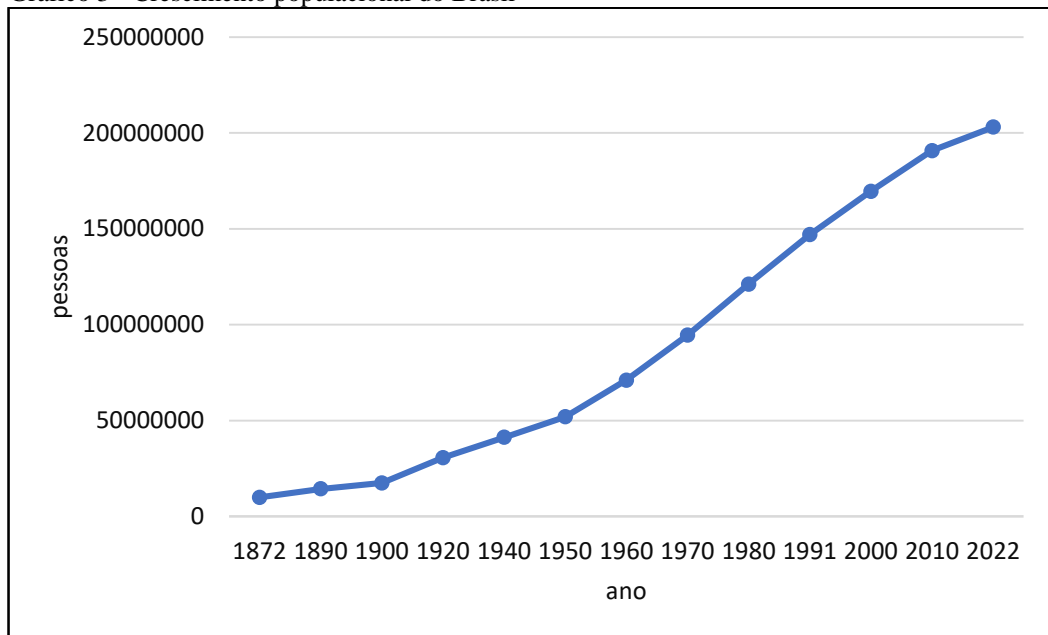
Quadro 9 - Esquema de abordagem dos tipos de gráficos



Fonte: Elaborado com base em Rodrigues, 2014.

Utilizamos exemplos em diferentes contextos para explicar cada tipo, facilitando a atribuição de significado psicológico aos significados lógicos dos conceitos, com vista ao processo de reconciliação integrativa. Finalizamos esse esquema com a resolução de um problema, a partir do Gráfico 3 que segue:

Gráfico 3 - Crescimento populacional do Brasil



Fonte: IBGE, 2023.

Com vista no Gráfico 3 apresentado, solicitamos aos alunos a elaboração de um pequeno texto, contendo sua leitura das informações contidas no instrumento estatístico, após diálogo com os demais participantes. Favorecendo assim, a construção de modelos mentais, facilitando a negociação e captação de significados a partir dos novos conhecimentos declarativos.

Durante esse encontro, observamos que,

Os discentes mostraram compreensão do assunto, interagindo com perguntas e comentários durante a apresentação sobre semelhanças e diferenças dos vários exemplos em contextos diversos. Além disso, demonstraram, no momento do diálogo, engajamento na negociação de significados, o que, facilitou a elaboração do pequeno texto proposto (DIÁRIO DE BORDO, registro de 29/08/2023).

Diante do exposto, consideramos ter alcançado os objetivos do encontro, no qual aprofundamos o assunto em nível crescente de complexidade e promovemos a reconciliação integrativa. Esses objetivos foram evidenciados nos textos dos alunos e no diário de bordo, em que demonstraram relacionar os assuntos, aprofundando-os com várias ideias já existentes, apontando semelhanças e diferenças entre os vários exemplos abordados.

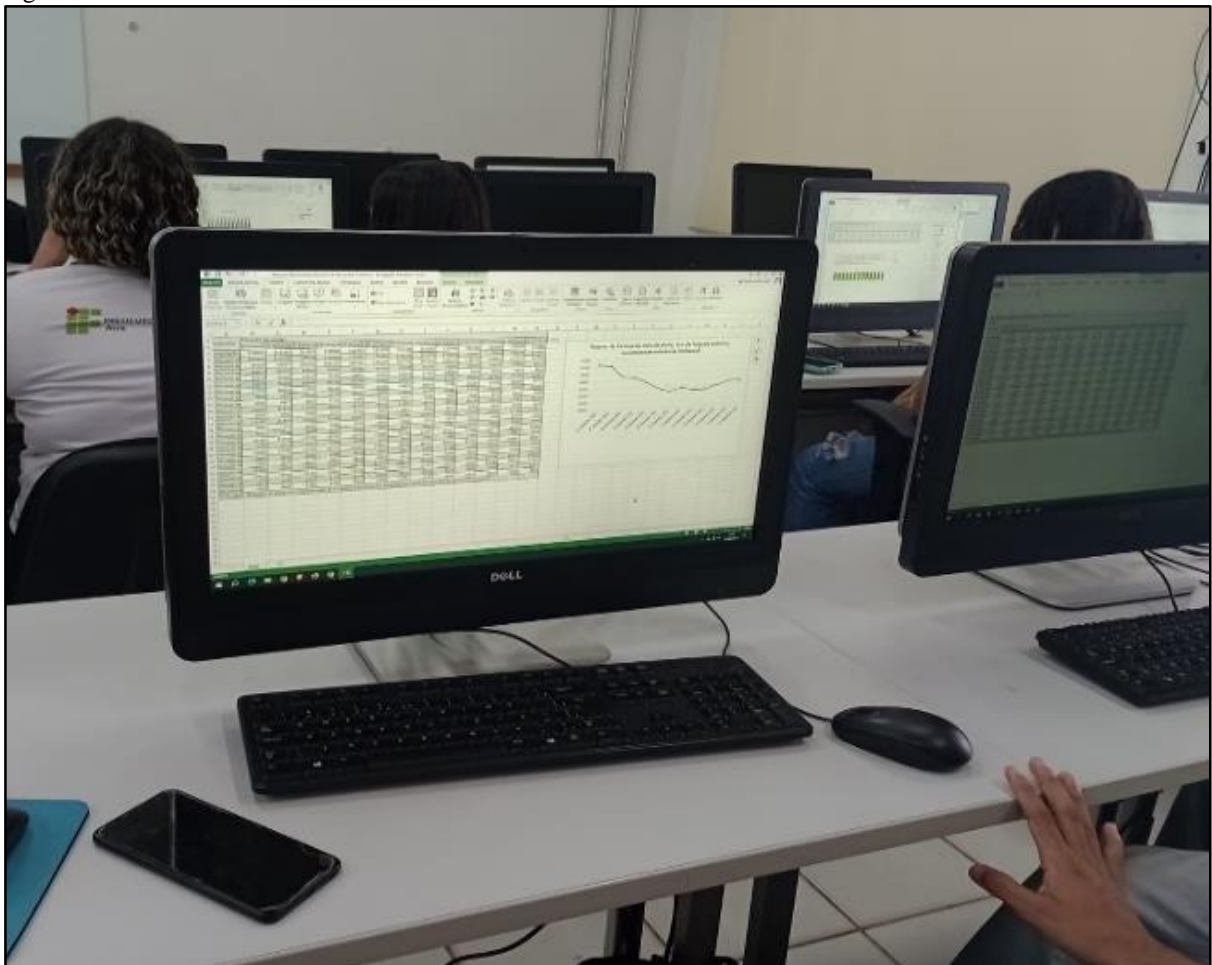
Essas evidências nos apontam para uma reorganização de ideias, antes diferenciadas, em torno dos novos conhecimentos, o que fez emergir novos significados atribuídos pelos estudantes. Apontamos, por fim, para a ocorrência da aprendizagem significativa, tanto subordinada correlativa, com a extensão e elaboração dos conceitos existentes (gráficos),

quanto superordenada, com a assimilação dos novos conceitos (tipos de gráficos) a partir de ideias já existentes que se reorganizaram e passaram a se subordinar a esses novos conceitos mais inclusivos, resultando, portanto, na reconciliação integrativa.

5.1.6 Sexto encontro: abordagem dos tópicos do geral para o específico

Nesta etapa, conduzimos os alunos ao laboratório de informática, objetivando dar continuidade ao processo de diferenciação progressiva, buscando a reconciliação integrativa, desta vez, dos novos conhecimentos procedimentais. Momento esse, onde, com uso do aplicativo Excel do pacote Office da Microsoft, e a partir de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)⁸, sugerido pelo professor pesquisador, os discentes elaboraram uma série estatística e um gráfico que melhor representaram os dados originários, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Atividade no laboratório de informática



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

⁸ <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>

Na ocasião, oportunizamos aos alunos a realização dessa atividade procedimental em pequenos grupos, discutindo e decidindo entre si as melhores opções de apresentação dos dados, o que, posteriormente, foi socializado com o grande grupo e mediado pelo professor pesquisador, possibilitando uma reflexão sobre a compreensão das informações ante as escolhas de cada pequeno grupo.

Dessa maneira, com a elaboração de tabelas e gráficos, buscamos o aprofundamento tendo em vista a diferenciação progressiva. Buscamos, ainda, relacionar o novo conhecimento procedimental com a aprendizagem anterior visando à reconciliação integrativa. Por fim, com a socialização e reflexões no grande grupo, buscamos aperfeiçoar o sentido, isto é: acrescentar significado psicológico aos significados lógicos do novo conhecimento procedimental. Nessa atividade, observamos o seguinte:

As atividades no laboratório de informática entusiasmaram os discentes, que apresentaram muito engajamento com os procedimentos propostos, nos quais, observamos grande interesse em relacionar o novo conhecimento aos que já haviam aprendido, bem como em negociar a escolha das tabelas com indicadores de interesse e escolha da opção de gráfico, que transmitiu o que eles desejavam acerca do indicador escolhido. Essas escolhas serviram de base para socialização e reflexões no grande grupo, a partir do qual cada pequeno grupo defendeu e discutiu com fluidez seus pontos de vista sobre as escolhas que fizeram (DIÁRIO DE BORDO, registro de 29/08/2023).

Consideramos, desse modo, o seguinte:

[..] as aprendizagens significativas dos conceitos de aprendizagem representacional, conceitual e proposicional, constituir-se-ão em diferenciação progressiva do conceito de aprendizagem significativa, em si. Por sua vez, o reconhecimento de que esses tipos de aprendizagens significativas estão relacionados e podem ocorrer tanto por subordinação (aprendizagem subordinada) como por superordenação (aprendizagem superordenada) ou, ainda, por uma combinação de significados (aprendizagem combinatória) constitui-se em uma reconciliação integrativa (MOREIRA, 2016, p. 24).

Analisando, portanto, os registros do diário de bordo à luz da TAS, é possível evidenciar a diferenciação progressiva na aprendizagem subordinada, tanto derivativa quanto na exemplificação de tabelas e gráficos, que, dessa vez, foram elaborados pelos próprios discentes em correlação com os novos conhecimentos procedimentais, o que resultou na extensão, elaboração e qualificação do material já aprendido.

Além disso, evidenciamos a reconciliação integrativa, na aprendizagem superordenada, pelo raciocínio indutivo envolvido nas atividades, que lançaram mão das várias ideias relacionadas aos vários tipos de gráficos e tabelas para ancorar o novo conhecimento

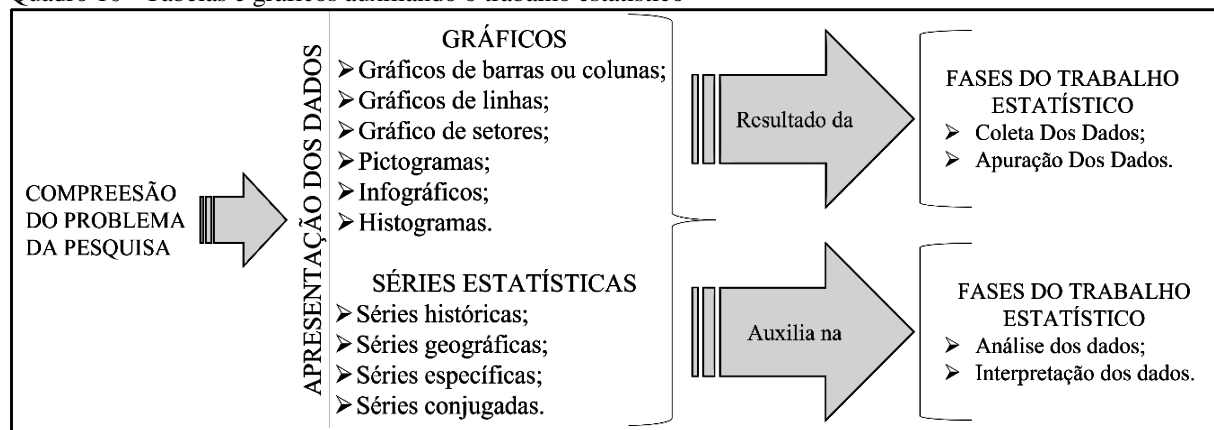
procedimental, que, sendo mais inclusivo, subordinou os vários conceitos já aprendidos em torno do procedimento negociado de escolha da tabela e do gráfico que melhor apresentasse as informações.

Dessa forma, proporcionamos a continuidade da diferenciação progressiva e buscamos a reconciliação integrativa, que constitui o objetivo desta etapa da UEPS.

5.1.7 Sétimo encontro: abordagem dos tópicos do específico para o geral e reconciliação integrativa

Nesse momento, ainda com o objetivo de dar continuidade ao processo de diferenciação progressiva, buscando a reconciliação integrativa, retomamos os aspectos mais gerais, utilizando situações-problema com maior grau de complexidade que favoreceram uma visão mais ampla do papel das tabelas e gráficos nas várias fases do trabalho estatístico, sendo resultado das fases de coleta e apuração dos dados, assim com, auxiliando nas fases de análise e interpretação dos dados (Quadro 10).

Quadro 10 - Tabelas e gráficos auxiliando o trabalho estatístico



Fonte: Elaborado com base em Castanheira, 2020.

Nessa abordagem, discutimos as situações-problema, com base no esquema acima, em outros contextos – exemplificando, destacando semelhanças e diferenças, e mediando as resoluções de problemas, com temas, que instigaram a negociação de significados em pequenos grupos, bem como, o debate no grande grupo. Nessa atividade, propiciamos a integração de pensamentos, sentimentos e ações aos sentidos lógicos e psicológicos do novo conhecimento específico, considerando o processo de assimilação.

Durante a resolução de problemas, observamos que

Os alunos se envolveram nos temas dos problemas propostos, em que as proposições e os conceitos específicos, em si, tornaram-se secundários diante dos significados mais gerais que os discentes atribuíram, tanto nas negociações em pequenos grupos, quanto no debate mediado com o grande grupo. Esse debate envolveu questões de raça, gênero, socioeconômicas, entre outras, que permeavam as vidas dos participantes e de suas famílias; os alunos recorreram a diversas áreas do conhecimento para muito além do trabalho nessa SD (DIÁRIO DE BORDO, registro de 05/09/2023).

Consideramos, nesse sentido, que

[...] toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará igualmente em diferenciação progressiva adicional de conceitos ou proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978, p. 125 apud MOREIRA, 2016, p. 24).

Diante do registro no diário de bordo, e à luz da TAS, foi possível evidenciarmos a aprendizagem superordenada, visto que a leitura e interpretação de informações, foi ancorada nas várias ideias relacionadas aos principais instrumentos de apresentação de informações, leitura e interpretação, que, por ser mais inclusiva, subordina os vários conceitos já existentes. Essa subordinação está presente na negociação de significados e no debate com o grande grupo.

Tais evidências apontam para a reconciliação integrativa, e, como consequência, para a diferenciação progressiva, o que vai de encontro ao objetivo desta etapa da UEPS.

5.1.8 Oitavo encontro: Reconciliação integrativa

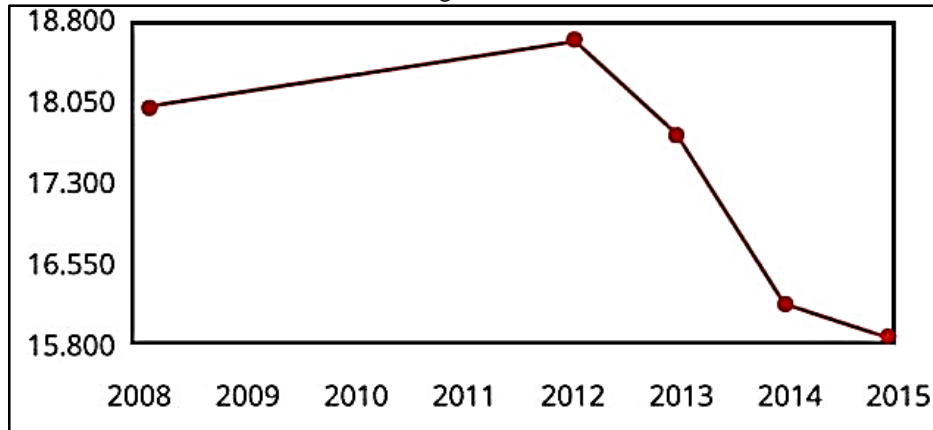
Com o mesmo objetivo dos dois últimos encontros, continuamos com resolução de problemas após a leitura do texto “A Estatística e as Fake News” (SILVA, 2019), artigo que trata do uso malicioso da Estatística no atual contexto mundial das notícias falsas.

Nessa leitura, observamos o seguinte:

A leitura causou certo alvoroço, pois os discentes relataram nunca terem se atentado para a possibilidade de manipulação de dados verdadeiros com intuito malicioso de manipular a opinião dos leitores mais desatentos. Os alunos destacaram que, no sexto encontro, aprenderam como é fácil utilizar a base de dados do IBGE para importar tabelas, criar tabelas específicas e gráficos, mas não imaginavam que dados de pesquisas sérias pudessem ser manipuladas com simples cortes nos eixos de um gráfico para endossar narrativas falsas e manipular a opinião daqueles que são submetidos a esse tipo de leitura. Dessa forma, foi exercitada uma análise crítica das informações apresentadas (DIÁRIO DE BORDO, registro de 05/09/2023).

O texto mencionado anteriormente continha o seguinte Gráfico 4:

Gráfico 4 - Número de abortos em Portugal



Fonte: Silva, 2019.

Nesse gráfico, ocorreu um corte no eixo vertical, induzindo a uma impressão visual equivocada: de que o número de abortos chegou próximo de zero no ano de 2015 após a legalização do aborto em Portugal.

Esses relatos pautaram o debate no grande grupo sobre as conclusões das situações-problema, momento em que os alunos expressaram o que pensaram e sentiram, interagindo com os pares e negociando significados sob mediação do professor pesquisador. “Além de se mostrarem surpresos, os discentes demonstraram indignação com os problemas propostos, que trouxeram temas atuais envolvendo manipulação da opinião, embora com bases de dados verdadeiros” (DIÁRIO DE BORDO, registro de 05/09/2023).

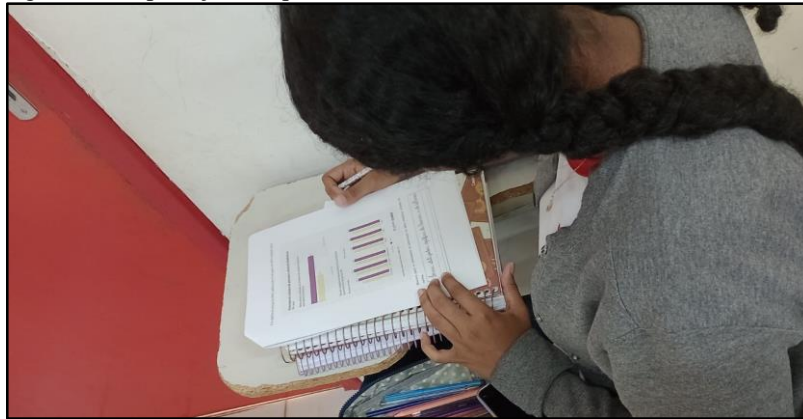
Com base no registro no diário de bordo e na Teoria da Aprendizagem Significativa, é possível evidenciar a aprendizagem superordenada, em que várias ideias já diferenciadas e reconciliadas de forma integrativa ancoraram a nova ideia de análise crítica da informação, que, por sua natureza mais geral, reorganizou as ideias existentes nas mentes dos alunos. Conseqüentemente, os alunos despertaram para novos significados ao demonstrarem surpresa e indignação durante a negociação de significados para a resolução de problemas, tanto nos pequenos grupos, quanto no debate com o grande grupo.

Isso novamente, aponta para a reconciliação integrativa e, conseqüentemente, para a diferenciação progressiva, corroborando o objetivo desta etapa da UEPS.

5.1.9 Nono encontro: Avaliação somativa buscando indícios de AS

Neste momento, aplicamos uma avaliação somativa, ilustrado na Figura 10, com objetivo de evidenciar se houve aprendizagem significativa, considerando as questões em contextos diferentes dos abordados no material de ensino e observando o processo de assimilação.

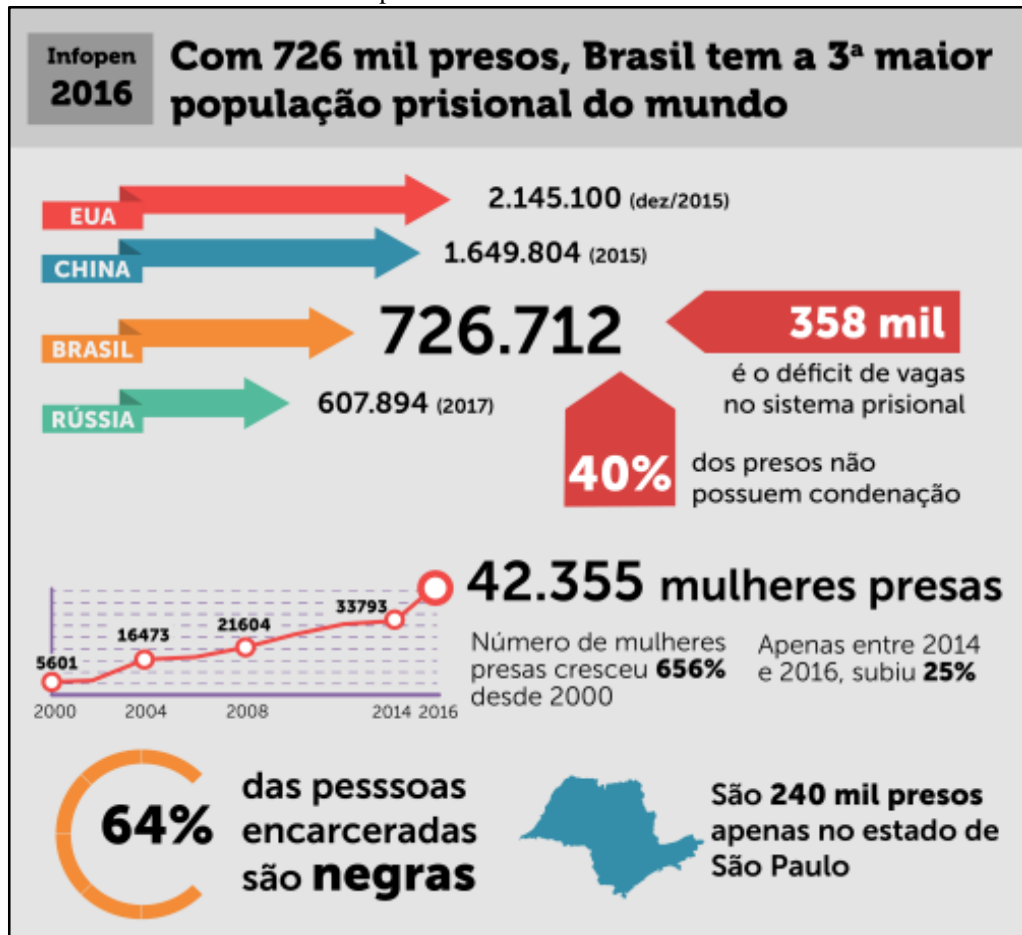
Figura 10 - Aplicação do questionário



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Dessa forma, o questionário final apresentou 5 questionamentos respondidos por 26 participantes que se submeteram a essa avaliação. Para os dois primeiros questionamentos, foi apresentado um infográfico que trouxe informações sobre o sistema prisional brasileiro em comparação com outros países; além disso, trouxe informações sobre gênero e raça relacionadas ao Brasil, conforme Gráfico 5:

Gráfico 5 - Dados sobre o sistema prisional brasileiro

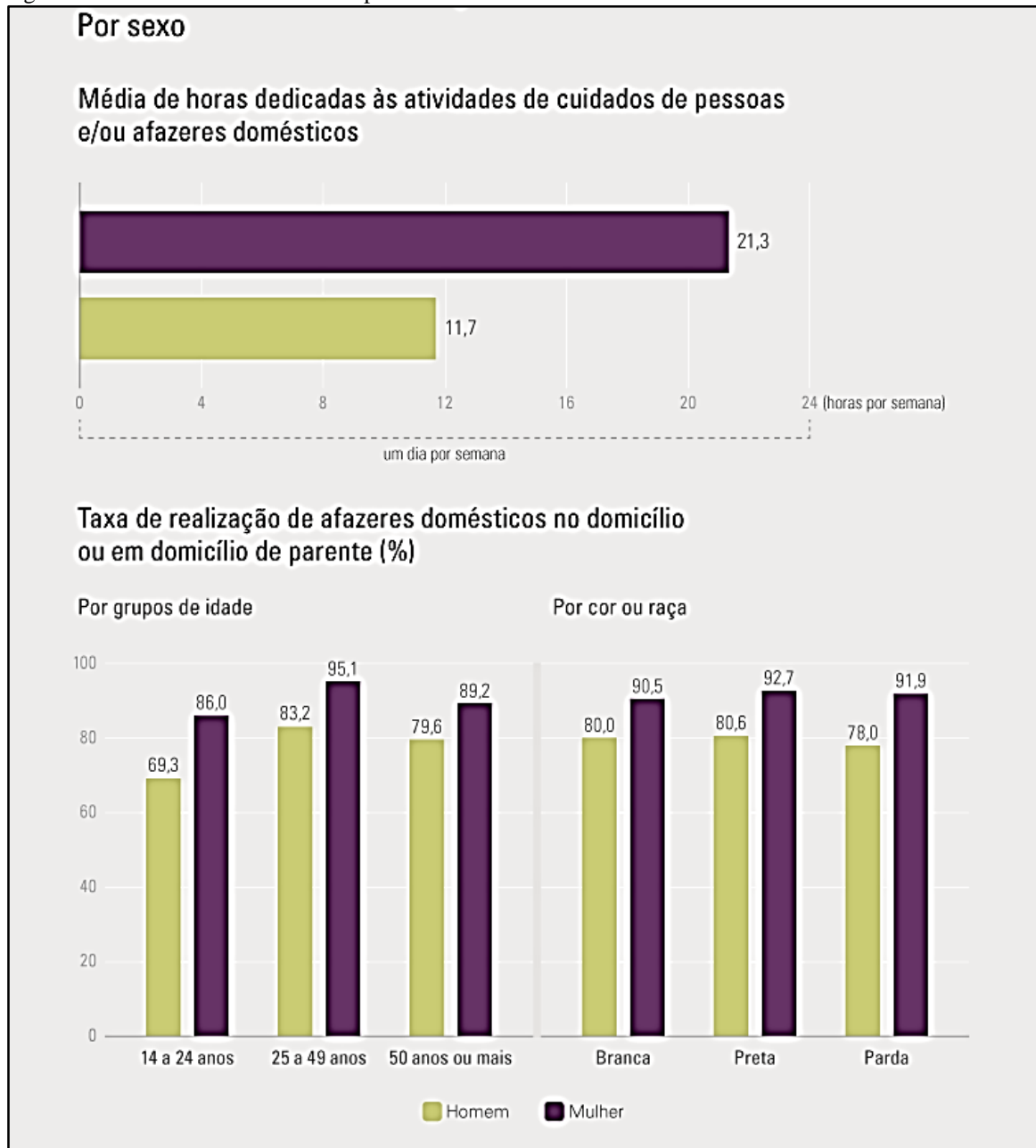


Fonte: Ifopen, 2016.

Diante dessas informações, o primeiro questionamento solicitou dos alunos as informações que considerassem mais preocupantes em relação ao Brasil; o segundo solicitou informações relacionadas às questões de raça e gênero nas quais 22 participantes citaram as informações solicitadas de maneira objetiva e com base no infográfico; os outros 4 discentes emitiram sua opinião citando parcialmente ou omitindo as informações objetivas do instrumento estatístico apresentado.

Dando seguimento, o terceiro questionamento apresentou uma figura da Agência de notícias do IBGE, publicada em 15 de agosto de 2023, que trouxe informações sobre o panorama de cuidados de pessoas e afazeres domésticos, comparando homens e mulheres, conforme Figura 11.

Figura 11 - Panorama de cuidados de pessoas e afazeres domésticos

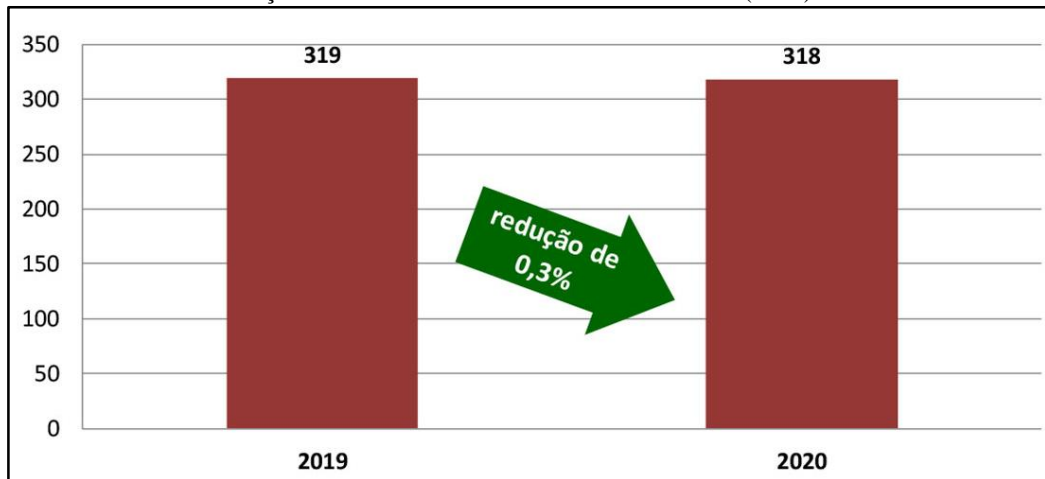


Fonte: PNAD Contínua, 2022.

Foi solicitada a descrição dos instrumentos de apresentação de dados estatísticos. Foi verificado que 21 dos 26 alunos citaram ao menos um instrumento estatístico em sua resposta; no entanto, não se detiveram em emitir opinião crítica sobre as informações apresentadas, possivelmente devido ao estímulo recebido durante os encontros, relacionado a uma leitura mais crítica das informações a que são submetidos.

Em continuidade, o quarto questionamento apresentou o Gráfico 6 com as seguintes informações:

Gráfico 6 - Total e variação de vítimas de morte violenta intencional (MVI) no estado do Acre



Fonte: Observatório de Análise Criminal do Ministério Público do Acre.

Diante disso, os participantes foram indagados sobre qual informação esse gráfico pretendia passar ao leitor. 25 alunos descreveram a intenção de comunicar a redução de MVI, no entanto, a maioria deles foi além, opinando sobre a irrelevância da redução e manifestando uma leitura atenta e crítica da informação, embora nada tenha sido solicitado a esse respeito no questionamento.

Por último, o quinto questionamento apresentou a seguinte resulta (Tabela 5):

Tabela 5 - Casos de Covid 19, no Brasil, em 06/07/2020

Região	Casos
Sul	96.383
Centro-Oeste	117.360
Norte	289.206
Nordeste	546.959
Sudeste	553.147

Fonte: <https://covid.saude.gov.br/>, 2020.

Em relação a essa apresentação, os discentes foram indagados sobre o tipo de série estatística em que ela se classifica; diante disso, 21 alunos marcaram a opção que continha “série geográfica”.

Durante a aplicação da avaliação somativa, observamos que, “os discentes realizaram a avaliação de forma tranquila, dedicando tempo a suas respostas, relatando certa facilidade em compreender e responder os questionamentos, e que, embora cansados, fizeram questão de responder aos problemas propostos” (DIÁRIO DE BORDO, registro de 05/09/2023).

Após a aplicação do questionário, ao analisarmos os resultados, a grande maioria dos alunos apresentou respostas com leituras claras e precisas, diferenciando e transferindo o

produto das interações ocorridos durante as etapas da UEPS para situações diferentes e em contextos distintos, associando o conhecimento aprendido a outras ideias já estabelecidas em suas mentes, o que é próprio das formas e tipos da AS. Corroborando essa análise, Ausubel (1978, p. 146-147) diz que “a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis”.

Como já descrevemos, os alunos não se detiveram a respostas puramente de atributos ou elementos essenciais do material de ensino, indo além, na leitura, interpretação e análise crítica, demonstrando novas interações com ideias já existentes em suas mentes e que não foram necessariamente exploradas durante os encontros.

Diante disso, com base no diário de bordo, na descrição e na análise da avaliação somativa, consideramos possível evidenciar o processo de assimilação que aponta para retenção, evidenciando, dentro do possível de se averiguar, a aprendizagem significativa, objetivo desta etapa da UEPS.

5.1.10 Último encontro: avaliação do material potencialmente significativo

Tratamos, neste último encontro, do material ensinado ao qual os alunos foram expostos, em uma roda de conversa. Momento esse, que agradecemos a participação de todos que se engajaram no estudo, pedimos também, que transmitissem nosso agradecimento aos pais dos menores de 18 anos, por autorizarem a participação de seus filhos e ao Instituto Federal do Acre (IFAC), local de aplicação da proposta didática, por autorizar e disponibilizar os recursos didáticos utilizado nos encontros. Após os agradecimentos, procuramos deixar todos os participantes a vontade, para falar livremente e expressar suas percepções sobre os encontros e o material de ensino ao qual foram expostos.

Diante da abertura de diálogo, vários alunos se propuseram a falar — relatos que registramos no diário de bordo:

alguns alunos relataram a mudança na dinâmica da sala de aula; por estarem participando de uma pesquisa, disseram que, inicialmente, sentiram-se um pouco desconfortáveis, especialmente porque a atividade foi iniciada com uma “avaliação”, fazendo referência ao questionário com intenção diagnóstica que responderam com certa dificuldade. No entanto, a partir do segundo encontro, sentiram-se motivados com os assuntos abordados, referiram-se especialmente aos encontros realizados no laboratório de informática e ao debate do texto “A Estatística e as Fake News” (SILVA, 2019) (DIÁRIO DE BORDO, registro de 06/09/2023).

Além disso, procuramos indagá-los sobre o material de ensino como um todo, que se acrescentou ao aprendizado deles com algum significado. Seguindo com o registro no diário de bordo,

vários participantes relataram ter achado o material interessante, abordando assuntos úteis para a leitura do mundo atual; relataram também a variedade de temas abordados no material, fazendo referência aos contextos variados. Alguns, contudo, manifestaram a necessidade de mais tempo para alguns momentos nos quais o engajamento da turma foi muito grande (DIÁRIO DE BORDO, registro de 06/09/2023).

Tais relatos nos permitem destacar a boa aceitação do material da proposta didática por parte dos alunos.

5.1.11 Conclusões acerca da UEPS

Nesse estudo, descrevemos e analisamos uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com vistas ao questionamento central da pesquisa, que indaga como se dá o processo da aprendizagem significativa da estatística no Ensino Médio por meio de uma UEPS no contexto do IF do estado do Acre. Consideramos, além disso, os objetivos geral e específicos.

Diante do exposto, percorremos todos os aspectos sequenciais de uma UEPS conforme defendida por Moreira (2011), considerando os aspectos transversais e os princípios balizadores que se basearam em várias teorias educacionais. No entanto, assumimos, como principal base teórica que fundamenta a análise, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1978, 1980).

No discorrer da análise, verificamos a cada encontro indícios de ocorrência da AS, embora, em parte, de assimilação, nas várias formas e tipos de aprendizagem significativa que conduziram para a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, visto que:

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos relacionados que ocorrem à medida que a aprendizagem significativa acontece. Na aprendizagem subordinada, a ocorrência da assimilação (subsunção) conduz à diferenciação progressiva do conceito ou proposição subsunçor. Na aprendizagem superordenada (e na combinatória), à medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes na estrutura cognitiva podem ser percebidos como relacionados, podem ser reorganizados e adquirir novos significados. Este rearranjo de elementos existentes na estrutura cognitiva é conhecido como reconciliação integrativa (MOREIRA, 2016, p. 26).

Esta análise nos permitiu concluir que a proposta didática estruturada na forma de uma UEPS constituiu em um material de ensino potencialmente significativo, pois a SD conseguiu: identificar os conceitos subsunçores existentes nas mentes dos alunos, relativos aos assuntos que seriam ensinados; conseguiu, a partir do segundo encontro, promover uma ponte cognitiva entre os subsunçores identificados e os conceitos subsunçores necessários para ancoragem do material de ensino; e conseguiu também promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa por meio de abordagens que foram do geral para o específico, e novamente para o geral, dos novos conhecimentos ensinados.

Além disso, a UEPS possibilitou que os discentes aplicassem os novos conhecimentos declarativos e procedimentais ensinados a contextos diversos, promovendo assim o processo de assimilação que facilitou a retenção dos conceitos ensinados, o que nos permite responder que essa sequência didática estruturada na forma de uma UEPS contribui para o ensino de estatística, pois esse ensino resultou em Aprendizagem Significativa.

Ressaltamos que as conclusões acerca da UEPS se encontram em consonância com o objetivo geral da pesquisa, de investigar as contribuições de uma UEPS para a aprendizagem significativa de tópicos de estatística de alunos do Ensino Médio, além de colaborar com o objetivo específico de construir uma UEPS para o ensino de Estatística que sirva de subsídio para docentes na forma de produto educacional.

5.2 O Produto Educacional

O produto educacional originado a partir deste estudo tem como título “*Inflação brasileira: a estatística por trás dos índices de preço*”, apresenta uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de tópicos de estatística de alunos do Ensino Médio e encontra-se disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741221>.

Com o objetivo de contribuir com o Ensino de Matemática na Educação Básica, especificamente em tópicos de Estatística, apresentamos um texto que serve de subsídio para o professor de Matemática da Educação Básica.

Esse ensino vem se deparando com enormes desafios contemporâneos diante dos quais compreendemos a emergência em buscar caminhos no ensino de Matemática, visando, a entre outros fatores da formação cidadã, elevarmos a autoestima dos nossos jovens estudantes, possibilitando se enxergarem como iguais em um mundo de tantas diferenças que, aliás, afetam a formação integral do cidadão ativo, reflexivo, participativo e autônomo na construção de uma sociedade que promova o ambiente necessário para a construção da

felicidade. Esse ideário de vida passa pela correta e cada vez mais aprofundada compreensão do mundo, assim como pelo preparo necessário à promoção de intervenções sociais.

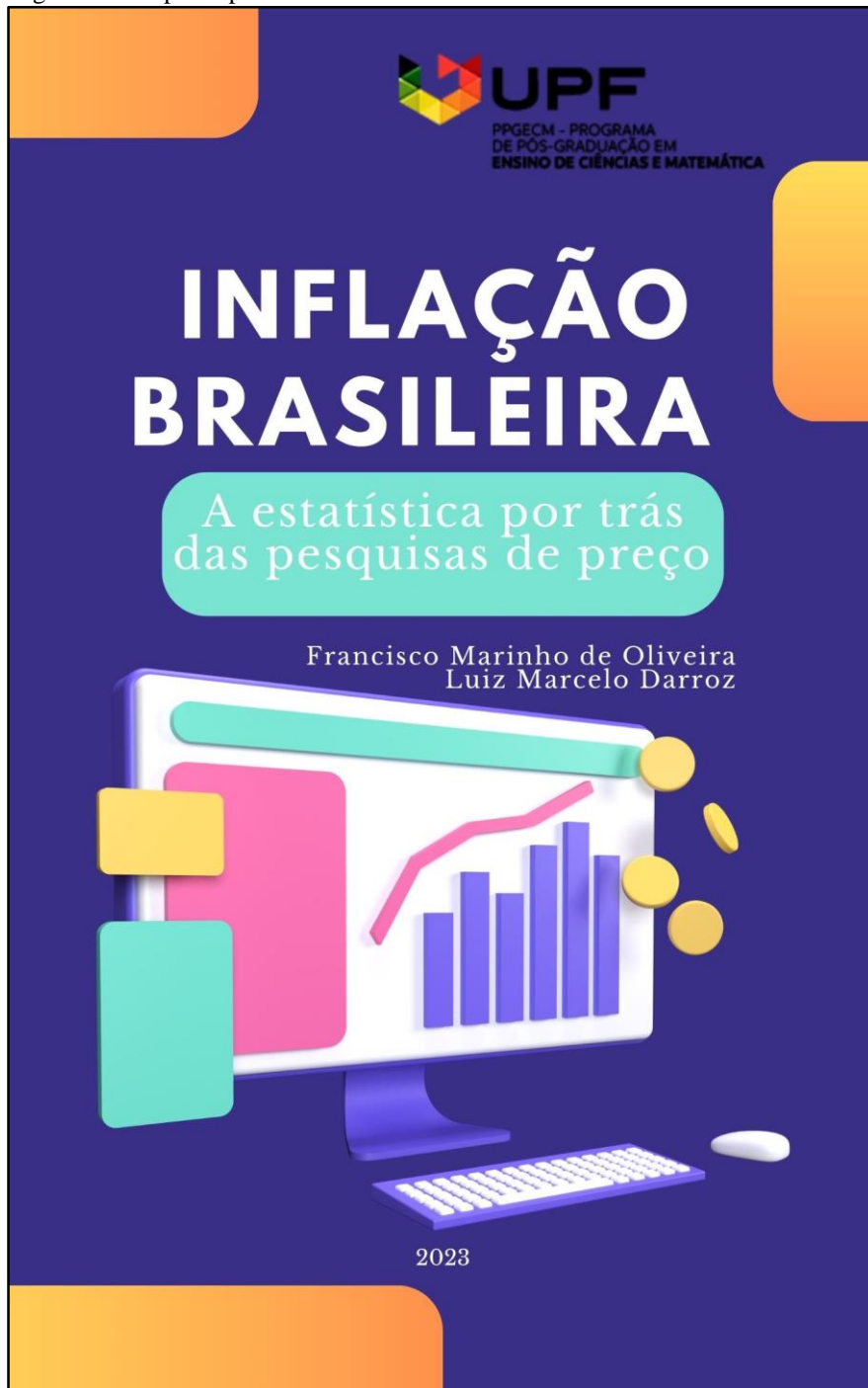
Nesse sentido, a ciência Estatística ganhou importância na sociedade ao longo tempo, especialmente com processamento de dados possibilitados pelo surgimento dos computadores, bem como pela matematização dessa área do conhecimento necessária à sua formalização. Nesse sentido, as formas modernas de se obter informações, através de múltiplas mídias, submetem nossos alunos a um conjunto muito grande de informações, tornando comum a apresentação de grandes volumes de dados em instrumentos típicos da Estatística, como tabelas e gráficos.

Diante disso, ler, interpretar e analisar dados estatísticos passou a ser uma constante nas vidas de todos, a ponto de tornar seu ensino uma necessidade crescente no Brasil, o que nos aponta para um ensino de Estatística que corresponda à necessária superação desses obstáculos, lançando a luz de teorias educacionais experimentadas e bem-aceitas nas academias sobre as práticas pedagógicas, levando, ao chão da escola, materiais de ensino bem-estruturados e bem-fundamentados, com as formas e métodos de ensino e aprendizagem que permeiam as crenças pedagógicas dos profissionais do ensino.

São a esses profissionais, especificamente aos professores de Matemática do Ensino Médio, que nos dirigimos no texto, que é de livre acesso e utilização sem gerar qualquer custo ao professor, e que constitui o presente produto educacional (Figura 12). Nesse texto, apresentamos o conteúdo em uma estrutura de 4 capítulos, sendo a apresentação do Produto Educacional o primeiro. No segundo capítulo, apresentamos de forma resumida a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Paul Ausubel (1978), principal pressuposto teórico do nosso estudo. No terceiro capítulo, apresentamos, também de forma resumida, a Unidade de Ensino Potencialmente significativa (UEPS), de Marco Antônio Moreira (2011), sob a qual estruturamos nossa sequência didática. No quarto capítulo, apresentamos a UEPS implementada no chão da escola durante o estudo mencionado.

Nesse último capítulo, descrevemos cada um dos dez encontros propostos, mencionando seus objetivos e as etapas dos aspectos sequenciais da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), além de traçarmos uma relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Estabelecemos, ainda, um diálogo com o professor de Matemática, para quem damos dicas de procedimentos didáticos e reforçamos os aspectos da Aprendizagem Significativa que devem ser perseguidos; indicamos também os materiais que embasam as abordagens, sugerimos atividades e disponibilizamos em dois anexos os materiais necessários em anexo.

Figura 12 - Capa do produto educacional



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Como analisado no capítulo anterior, a UEPS implementada se constituiu em um material de ensino potencialmente significativo. É nesse contexto que inserimos nosso Produto Educacional, que, além de estar estruturado conforme os pressupostos teóricos já mencionados, encontra-se organizado com *layout* e linguagem de forma a favorecer uma leitura agradável, bem como uma compreensão facilitada de todo o processo de aplicação do material de ensino, considerando o contexto local ou regional do aluno, com temas que os

instigue a relacionar, negociar significados, debater com seus colegas, diferenciando progressivamente, reconciliando de forma integrativa, assimilando e retendo em suas mentes os novos conhecimentos, isto é: promovendo a aprendizagem significativa do material instrucional pretendido nessa UEPS.

Ressaltamos, por fim, que esse produto educacional foi testado com êxito em situação real de ensino, apresentando indícios de ocorrência da aprendizagem significativa, e que o contexto no qual foi implementado é de fácil adaptação a outros contextos, especialmente na temática abordada inicialmente, envolvendo a Estatística no índice de preço ao consumidor amplo (IPCA), isto é, a inflação brasileira. No entanto, os tópicos de estatística abordados neste trabalho se encontram relacionados com várias outras problemáticas em contextos diversos, colaborando, assim, com a construção de um material potencialmente significativo. O produto será destinado para divulgação na página do PPGECM e no Portal EduCapes, objetivando servir como subsídio didático-pedagógico na promoção das aprendizagens significativas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho trilhado até aqui, e com excelente condução, levou-nos a percorrer os relatórios do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) com um olhar voltado ao ensino de Matemática. Esse caminho apontou para a emergência em buscar soluções para o ensino dessa área do conhecimento, emergência que considera a formação integral do cidadão ativo, reflexivo, participativo e autônomo, perfil desejável para a construção de uma sociedade que pretende promover o ambiente necessário para a construção da felicidade.

Esse ideário de sociedade passa pelas construções históricas das ciências, em especial da Ciência Estatística, que vem ganhando importância nas sociedades ao longo tempo por estar intimamente ligada aos avanços sociais e tecnológicos do mundo contemporâneo, tornando seu ensino necessário para ler, interpretar e analisar dados cada dia mais abundantes e imprescindíveis à compreensão do mundo que nos cerca. Evidenciamos esse ensino no Brasil, especialmente em marcos legais, como a Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Nesse contexto, percorremos brevemente o desenvolvimento da Ciência Estatística no mundo, e de que modo seu ensino está inserido no Ensino Básico Brasileiro, alcançando, dessa forma, o objetivo específico de entender o contexto histórico do desenvolvimento da Ciência Estatística e o desenvolvimento de seu ensino no Brasil, o que contribui com minha atuação profissional como professor de matemática, profissão que produziu certa inquietude, tanto quanto aos resultados da aprendizagem, quanto às formas de ensinar.

Diante dessa inquietude, buscamos apoio em Teorias Educacionais que encontramos na Teoria da Aprendizagem significativa (TAS), de Ausubel (1978), que nos foi apresentado através dos escritos de Moreira (2016), em que a TAS é apresentada como uma teoria cognitivista/construtivista, que considera como imprescindível conhecer o que o aluno já sabe; se esse saber for significativo (subsunçor), deve-se ensinar de acordo com ele, de modo que o conhecimento prévio do discente sirva de ancoradouro para o novo conhecimento a ser ensinado, assimilando e retendo novos conceitos e proposições que devem ser diferenciados progressivamente buscando a reconciliação integrativa por meio de formas de aprendizagem significativa subordinada, superordenada e combinatória.

Para tanto, Moreira (2011) nos apresentou a proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que se baseia, por sua vez, em várias teorias, embora a TAS se consolide como sua principal. Essa sequência didática proposta se estrutura por

princípios balizadores, aspectos sequenciais e aspectos transversais. Debruçamo-nos sobre essa estrutura para construir uma UPES para o ensino de estatística para o Ensino Médio.

TAS e UEPS são pressupostos teóricos que trilhamos com dedicação e entusiasmo, alcançando, assim, o objetivo específico de compreender a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, sob as quais estruturamos e implementamos a referida proposta didática com o propósito de investigarmos a seguinte questão: como se dá o processo da aprendizagem significativa da estatística no Ensino Médio por meio de uma UEPS no contexto do IF do estado do Acre? Questionamento que buscamos responder descrevendo os encontros realizados e analisando os resultados alcançados em cada um deles em busca de evidências da Aprendizagem Significativa.

Nessa busca, analisamos os registros do diário de bordo, os questionários inicial e final, e os textos produzidos pelos alunos; diante dos resultados da análise, concluímos que a UEPS implementada conseguiu: identificar os conceitos subsunçores existentes nas mentes dos alunos relativos aos novos conceitos que seriam ensinados; conseguiu, a partir do segundo encontro, promover uma ponte cognitiva entre os subsunçores identificados e os conceitos subsunçores necessários para a ancoragem do material de ensino; e conseguiu, também, promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa por meio de abordagens que foram do geral para o específico, e novamente para o geral, dos novos conhecimentos ensinados.

Além disso, concluímos que a UEPS possibilitou que os discentes aplicassem os novos conhecimentos declarativos e procedimentais ensinados a contextos diversos, promovendo, assim, o processo de assimilação, o que facilita a retenção dos conceitos ensinados e nos permite responder que essa sequência didática, estruturada na forma de uma UEPS, contribuiu para o ensino de estatística, pois esse ensino resultou em Aprendizagem Significativa.

Diante da experiência de ensino e aprendizagem exitosa, elaboramos um Produto Educacional intitulado de *“Inflação brasileira: a estatística por trás dos índices de preço”*, que, além de uma breve explicação dos pressupostos teóricos, apresenta a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) implementada e analisada, porém em um texto que se encontra organizado com *layout* e linguagem que favorece uma leitura agradável, facilitando a compreensão de todo o processo de aplicação do material de ensino. Esse material considera o contexto local ou regional do aluno, facilmente adaptável a outros contextos, alcançando, dessa forma, o objetivo específico de construir uma UEPS para o ensino de Estatística que sirva de subsídio para docentes na forma de produto educacional.

Diante do exposto, consideramos que os estudos realizados contribuíram para os avanços do ensino de Matemática (especificamente do ensino de Estatística), necessários para a superação dos desafios do Ensino Básico brasileiro na formação cidadã. Esses desafios apontam para um longo caminho a ser percorrido, especialmente quando olhamos para as dificuldades vivenciadas no chão da escola durante a implementação da nossa UEPS, como o baixo rendimento e interesse reduzido dos alunos em relação aos estudos, além das dificuldades estruturais observadas, resultantes dos cortes nos investimentos em Educação Pública por um longo período. Tudo isso foi agravado pela pandemia da covid-19, que interrompeu e até retrocedeu os lentos avanços que vínhamos observando no ensino.

Consideramos, também, que os estudos realizados se mostraram promissores, indicando como potencialidades possíveis pesquisas futuras que podem emergir dos resultados, além de fortalecer as fortes evidências de aprendizagem significativa crítica por parte dos participantes. Esse resultado vem a possibilitar a inclusão do referencial da TASC para possíveis reaplicações da UEPS, potencialidades que nos estimulam a prosseguir com os estudos nessa direção.

Consideramos, por fim, que, nesse estudo, ao alcançarmos os objetivos específicos e ao responder ao seu questionamento central, cumprimos com êxito o objetivo geral da pesquisa: investigar como se dá o processo da aprendizagem significativa da Estatística no nível do Ensino Médio através da implementação de uma UEPS no contexto de uma turma do IF do estado do Acre. Esse estudo trouxe enorme contribuição para nossa formação profissional, transformando e ampliando nossa prática pedagógica, além de nos engrandecer como seres humanos ao nos tornar fazedores de Ciência.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston, 1978.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Brasil no Pisa 2018*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/avaliacoes-e-exames-da-educacao-basica/relatorio-brasil-no-pisa-2018>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Apresentação sobre os resultados: Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)*, 2021.
- BAYER, Arno; BITTENCOURT, Hélio; ROCHA, Josy; ECHEVESTE, Simone. Estatística e a sua História. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 12, 2004, Canoas. *Anais* Canoas: ULBRA, 2004. p. 1-12.
- CASTANHEIRA, Nelson. *Bioestatística*. Curitiba: Contentus, 2020.
- DARROZ, Luiz M. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 25, n. 2, p. 576-580, 2018. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8180>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- FREITAS, Maria T. M.; FIORENTINI, Dario. As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em educação matemática. *Horizontes*, Itatiba, v. 25, n. 1, p. 63-71, jan./jun. 2007.
- GIL, Antonio C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GUERRA, Sheila H. R. *Investigação Matemática: uma proposta de ensino de Estatística para o 8º ano do Ensino Fundamental*. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Catálogo*. Indicadores IBGE: sistema nacional de índices de preços ao consumidor: INPC-IPCA. Rio de

Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7236>. Acesso em: 29 maio 2023.

LENTE.S.DOC, IBGE. 40 anos IPCA – O Brasil e a Hiperinflação. *YouTube*, 9 jan. 2020. Disponível em: <https://youtu.be/ja1QGCWPA-M>. Acesso em: 15 maio 2023.

LENTE.S.DOC, IBGE. 40 anos IPCA – O Cálculo dos Índices. *YouTube*, 9 jan. 2020. Disponível em: <https://youtu.be/LYokQ7iTsi0>. Acesso em: 15 maio 2023.

MEMÓRIA, José M. P. *Breve história da estatística*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~rvicente/JMPMemoria_Historia_Estatistica.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

MINAYO, Maria C. *PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

MINAYO, Maria C. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 30. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

MORAIS, Daiane A. M. *Uma aplicação de vlogs nas aulas de estatística na educação básica*. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

MOREIRA, Marco A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review*, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa*. 2. ed. ver. Porto Alegre, 2016.

MOREIRA, Marco A. (2016). Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 3, p. 193-232, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/634>. Acesso em: 5 dez. 2023.

MOREIRA, Marco A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5, 2006, Madrid. *Anais* Madrid, 2006, p. 1-15.

QUEDI, Rejane P. *Estatística no Ensino Médio: uma proposta teórico-metodológica fundamentada na teoria da aprendizagem significativa*. 2019. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

RODRIGUES, Maísa A. S. *Bioestatística*. São Paulo: Pearson, 2014.

ROMANOWSKI, Joana P. *As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SANTOS, Rodrigo M. A Evolução Histórica da Educação Estatística e da sua Pesquisa no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 2, 2022, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: UFMS, 2022. p. 604-614. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/ENAPHEM/article/view/15161/10407>. Acesso em: 17 out. 2022.

SILVA, Osvaldo. A Estatística e as Fake News. *Correio dos Açores*, Açores, 31 out. 2019. Matemática, p. 12. Disponível em: https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/5378/1/Artigo_Silva_31outubro2019_CA.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

SANTOS, Scheila. M. *Unidade de ensino potencialmente significativa para estudo de estatística no Ensino Fundamental II*. 2018. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1569>. Acesso em: 16 maio 2022.

SILVA, Fernanda L. *Desenvolvendo a análise crítica em alunos do ensino médio por meio da estatística e a realidade econômica do Brasil: um estudo com base na teoria significativa da aprendizagem*. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

SCHWANCK, Diogo I. *Pesquisa estatística na comunidade como elemento potencial para o desenvolvimento das competências estatísticas*. 2019. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. *Ensino Médio: contribuições para a construção de um projeto sistêmico para o Ensino Médio brasileiro*. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2022/12/educacao-ja-2022-ensino-medio.pdf>. Acesso em: 28 agosto 2022.

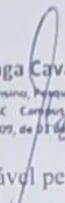
THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 1986.

ZABALZA, Miguel A. *O ensino universitário*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A - Autorização da Escola**CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO**

Eu, Francisco Marinho de Oliveira, solicito autorização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, localizada no município de Xapuri, para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 2º. ano do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Biotecnologia. O período de aplicação das atividades na escola será de 08/08/2023 a 23/08/2023 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

Autorizo
 Não autorizo


Joy Braga Cavalcante
Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão
IFAC - Campus Xapuri
Portaria Nº 1.009, de 01 de setembro de 2021

Responsável pela Escola
Nome, cargo e carimbo

Eu, Francisco Marinho de Oliveira, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.


Francisco Marinho de Oliveira
Mestrando

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: “UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO” de responsabilidade do pesquisador Francisco Marinho de Oliveira e orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz. Esta pesquisa apresenta como objetivo investigar as contribuições de uma UEPS, para a aprendizagem significativa de tópicos de estatística, de alunos do ensino médio, avaliando a sua pertinência didática em termos de promoção da aprendizagem significativa. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 10 horas/aula no componente curricular Matemática no espaço da escola.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho Dr. Luiz Marcelo Darroz pelo e-mail ldarroz@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também é assinado pelos pesquisadores responsáveis.

Xapuri - AC, 22 de agosto de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas dos pesquisadores: _____

APÊNDICE C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO” de responsabilidade do pesquisador Francisco Marinho de Oliveira e orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz. Esta pesquisa apresenta como objetivo investigar as contribuições de uma UEPS, para a aprendizagem significativa de tópicos de estatística, de alunos do ensino médio, avaliando a sua pertinência didática em termos de promoção da aprendizagem significativa. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 10 horas/aula no componente curricular Matemática no espaço da escola.

Esclarecemos que a sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho Dr. Luiz Marcelo Darroz pelo e-mail ldarroz@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concorda em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também é assinado pelos pesquisadores responsáveis.

Xapuri - AC, 22 de agosto de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinaturas do pesquisador: _____