

ESCOLA DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ALESSANDRA DE ABREU CORRÊA

**EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E AS POSSIBILIDADES DE TRABALHO  
TRANSDISCIPLINAR NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Porto Alegre

2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

ALESSANDRA DE ABREU CORREA

Educação Estatística e as possibilidades de trabalho transdisciplinar nos  
anos finais do ensino fundamental

Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Educação em Ciências e  
Matemática, da Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul visando à obtenção de  
doutoramento.

Orientador:

Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho

BANCA EXAMINADORA

---

Celi Aparecida Espadin Lopes (UNICSUL)

---

Francisco Catelli (UCS)

---

Lorí Viali (PUCRS)

## **Ficha catalográfica**

**Dedico essa conquista a minha filha, Lívia.**

**Amor, amor, amor da minha vida!!!**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, com toda a minha fé. Agradeço por ter me carregado em seu colo nos momentos difíceis que passei nesse tempo do doutoramento. Agradeço por todas as dificuldades, pois me fizeram ver o quão forte sou.

Agradeço a meus pais, Adelar e Hilda, pelo imenso amor que demonstram a mim. O amor é a base da vida. Muito obrigado por tudo, principalmente pela vida e esse amor incondicional. O amor que sinto por vocês é infinito!

Aos meus irmãos, Emerson, Jeferson e Lúcio meus companheiros de longa jornada. Amo vocês!

Às docentes entrevistadas nessa pesquisa, pela disponibilidade e acolhimento.

Ao orientador, Dr. João Bernardes da Rocha Filho, o qual tenho enorme admiração e respeito, não somente pelos seus conhecimentos acadêmicos, mas pelo ser humano transcendental que és. Muito obrigado por todas as orientações e palavras de incentivo.

Aos professores Lorí Viali, Francisco Catelli e Celi Aparecida Espadin Lopes as contribuições para a construção dessa pesquisa.

À CAPES, que me proporcionou a realização de mais essa conquista.

À Universidade, à coordenação, aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, que me acolheram com respeito e me deram a oportunidade de ampliar meus conhecimentos.

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Número de teses e dissertações produzidas pelas instituições de ensino.....	39
Quadro 2 - Níveis de ensino contemplados nas teses e dissertações.....	41
Quadro 3 - Número de teses e dissertações relacionadas às categorias e subcategorias das pesquisas sobre Educação Estatística, até 2017 (inclusive).....	43
Quadro 4 - Perfil dos participantes da pesquisa.....	77
Quadro 5 - Informações sobre a realização das entrevistas episódicas.....	78
Quadro 6 - Aspectos da experiência profissional das participantes em relação às atividades nas séries finais do ensino fundamental.....	81
Quadro 7 - Aspectos da experiência profissional das participantes em relação à Estatística e seu significado.....	82
Quadro 8 – Aspectos da experiência profissional das participantes quanto à apresentação que tiveram à Estatística.....	83
Quadro 9 - Aspectos da experiência profissional das participantes quanto às suas práticas.....	84
Quadro 10 - Aspectos da experiência profissional das participantes quanto à necessidade do ensino de Estatística descritiva no nível fundamental.....	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do número de pesquisas encontradas sobre o tema Educação Estatística nos programas de pós-graduação até 2017 (inclusive).....	38
Figura 2 – Gráfico de percentuais de dissertações e teses na produção brasileira em Educação Estatística até o ano de 2017 (inclusive).....	38
Figura 3 - Produção de teses e dissertações na área de Educação Estatística, por região brasileira.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS

ASA	American Statistical Association
ISI	International Statistical Institute
IASI	Inter-American Statistical Institute
IASE	International Association for Statistical Education
JSE	Journal of Statistics Education
SERJ	Statistics Education Research Journal
GAISE	Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
DGE	Diretoria Geral de Estatística
CNE	Conselho Superior de Estatística
MEC	Ministério da Educação
USP	Universidade de São Paulo
INE	Instituto Nacional de Estatística
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ENCE	Escola Nacional de Ciências Estatísticas
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
Est/Prob/Comb	Estatística/Probabilidade/Combinatória
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

## RESUMO

Neste estudo foram analisadas as articulações existentes entre os elementos transdisciplinares e as práticas docentes relacionadas ao ensino de Estatística nos anos finais do ensino fundamental. A Base Nacional Comum Curricular, documento atual, sobre o tema, enfatiza que os conceitos, fatos e procedimentos estatísticos devem estar relacionados a problemas do cotidiano, das ciências e da tecnologia, onde os pressupostos para que a prática pedagógica se consolide são baseados na investigação e na exploração destas situações, buscando a aquisição de conhecimento menos compartimentalizada e voltadas para a formação científica, intelectual e humanizada do aluno. Sendo, a transdisciplinaridade uma das abordagens científicas que tem com objetivo o crescimento e desenvolvimento pessoal, no qual competências e conhecimentos são respeitos e conservados buscou-se uma aproximação entre a transdisciplinaridade, enquanto atitude, frente ao conhecimento, e o campo da Educação Estatística. Com base nessa contextualização, a questão que orientou este estudo expressou-se na seguinte pergunta: *como os elementos transdisciplinares e as concepções da Educação Estatística se articulam nas práticas docentes nos anos finais do ensino fundamental?* Pois, percebeu-se que os assuntos ligados a elementos transdisciplinares nas práticas docentes tendem a ser secundarizados, assim como há omissão dos indicadores provenientes da transdisciplinaridade produzidos nessas condições. No campo analítico, descreveu-se e analisou-se as possíveis aproximações entre a Educação Estatística e os estudos transdisciplinares, buscando compreender suas potencialidades nas práticas mobilizadas nos anos finais do ensino fundamental. Para fins deste estudo, as articulações entre a transdisciplinaridade e a Educação Estatística emergiram das concepções docentes que foram evidenciadas, na entrevista episódica, respondida por duas participantes graduadas em Matemática e que exercem a docência no ensino fundamental. A análise dos dados foi realizada com base nos pressupostos e procedimentos da Análise Textual Discursiva, e caracteriza uma abordagem qualitativa, analítica e compreensiva. Teoricamente, considerou-se que a Educação Estatística, em particular nos anos finais do

Ensino Fundamental, apresenta conteúdos estatísticos cujos objetivos, dentre outros, são os de coletar, organizar e apresentar dados por meio de tabelas e gráficos, além de calcular e interpretar as medidas de tendências centrais. Desenvolvendo a discussão crítica, a argumentação racional e o uso da linguagem estatística adequada para a interpretação e validação de informações. Por fim, nesta tese, apresentaram-se elementos transdisciplinares articulados com o ensino da Estatística, tendo como relevância os indicadores: a docência solidária, os níveis de realidade e pertencimento ao cosmo, como uma primeira categoria. Respeito pelo outro e cooperação, sendo uma segunda categoria, e a última categoria com os indicadores transcendência e aprender a aprender nas práticas docentes do ensino de Estatística nos anos finais do ensino fundamental. As conclusões apontadas sugerem que existem vínculos entre os indicadores de transdisciplinaridade e as práticas docentes que perpassam a dimensão profissional e alcançam uma atitude transdisciplinar.

**Palavras-chaves:** Educação de Estatística. Ensino fundamental anos finais. Transdisciplinaridade. Indicadores transdisciplinares.

## **ABSTRACT**

In this study, the articulations between the transdisciplinary elements and the teaching practices related to the teaching of Statistics in the Eighth and Ninth Grades were analyzed. The National Curricular Common Bas (current document) emphasizes that concepts, facts and statistical procedures must be related to problems of everyday life, science and technology. The pedagogical practice to be consolidated are based on research and in the exploration of these situations, seeking the acquisition of knowledge less compartmentalized and focused on the scientific, intellectual and humanize deducation of the student. The transdisciplinarity is one of the scientific approaches that have for the purpose of personal growth and development. This approach is based on competencies and knowledge are respected and conserved looked for an approximation between the transdisciplinarity, like attitude, before the knowledge, and the field of Statistical Education. Based on this contextualization, the question that guided this study was expressed in the following question: how are the transdisciplinary elements and the conceptions of Statistical Education articulated in teaching practices in the final years of elementary school? For, it was realized that the subjects related to transdisciplinary elements in the teaching practices tend to be secondary, just as there is an omission of the indicators coming from the transdisciplinarity produced in these conditions. In the analytical field, the possible approximations between Statistical Education and transdisciplinary studies were described and analyzed, seeking to understand their potential in the practices mobilized in the final years of elementary school. For the purposes of this study, the articulations between transdisciplinarity and Statistical Education emerged from the teaching conceptions that were evidenced in the episodic interview, answered by two participants graduated in Mathematics and who teach in elementary school. Data analysis was performed based on the assumptions and procedures of the Discursive Textual Analysis and characterizes a qualitative, analytical and comprehensive approach. In the theoretical point of view, the Statistic Education was considering, particularly in the final years of Elementary School, as statistical content whose objectives are collecting, organizing and presenting data through tables and graphs, as well as calculating and

interpreting the measures of central trends. Developing the critical discussion, the rational argumentation and the use of the statistical language adequate for the interpretation and validation of information. Finally, in this thesis, we presented transdisciplinary elements articulated with the teaching of Statistics, having as relevance the indicators: (I) solidary teaching, levels of reality and belonging to the cosmos. (II) Respect for the other and cooperation, and the last category with indicators transcendence and learn to learn in teaching practices of Statistics teaching in the final years of elementary school. The conclusions pointed out suggest that there are links between indicators of transdisciplinarity and teaching practices that cross the professional dimension and reach a transdisciplinary attitude

**KEYWORDS:** Statistics Education. Eighth and Ninth Grade. Transdisciplinarity. Transdisciplinary indicators.

# Sumário

INTRODUÇÃO .....	14
1. A HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA E A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO CONTEXTO INTERNACIONAL E NACIONAL.....	21
<b>1.1 Contextualização da Estatística e da Educação Estatística no cenário internacional</b> .....	21
<b>1.2 Contextualização da Estatística e da Educação Estatística no cenário nacional</b> .....	25
1.2.1 A Educação Estatística nos documentos oficiais brasileiros.....	29
2. O ESTADO DO CONHECIMENTO NO CAMPO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: PROBLEMATIZAÇÕES .....	34
<b>2.1 Movimento físico da Educação Estatística em programas de pós-graduação até 2017 (inclusive)</b> .....	36
<b>2.2 Tendências investigativas da pesquisa</b> .....	42
3. A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM PERSPECTIVA.....	48
4. A TRANSDISCIPLINARIDADE COMO UMA ATITUDE.....	566
<b>4.1 Sobre a transdisciplinaridade: aproximações ao conceito</b> .....	566
<b>4.2 Possibilidades de trabalho transdisciplinar na Educação Estatística</b> .....	64
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	72
<b>5.1 Caracterizações da pesquisa</b> .....	72
<b>5.2 Metodologia de análise</b> .....	77
5.2.1 Análise Textual Discursiva.....	78
6. TRANSCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS .....	81
<b>6.1 Transcrições das entrevistas</b> .....	81
<b>6.2 Análise das entrevistas</b> .....	85
6.2.1 A docência solidária, os níveis de realidade e o pertencimento ao cosmo na Educação Estatística.....	86
6.2.2 A relação entre os indicadores respeito pelo outro e a cooperação no ensino da Estatística.....	96
6.2.3 A transcendência e o aprender a aprender voltados a Educação Estatística.....	107
7. CONCLUSÕES.....	113
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA EPISÓDICA.....	126
APÊNDICE 2 - FICHAMENTOS.....	127
APÊNDICE 3 - CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE.....	128

## INTRODUÇÃO

Os estudos ligados à Educação Estatística, no campo do Ensino da Matemática conforme Batanero (2001) devem-se ao movimento de desenvolvimento das estatísticas como ciências e a sua empregabilidade em pesquisas e na vida profissional. O uso das ferramentas estatísticas, juntamente com a tecnologia facilitou a resolução dos cálculos e a forma de apresentá-los. A análise e interpretação de dados são fundamentais para que o estudante mesmo tendo habilidades e atitudes distintas compreendam e assimilem tais conhecimentos. Assim, os currículos tanto voltados ao ensino fundamental como ao ensino médio, incorporam o ensino de Estatísticas o que incentiva os docentes a buscarem por práticas docentes que alcancem tais propostas.

Estendendo o olhar, o ensino da Estatística agregou-se às bases curriculares a partir da década de 1980, no Brasil, por meio da influência dos documentos norte-americanos nomeados como *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (1989), e *Principles and Standards for School Mathematics* (2000), sendo que esses fizeram com que a Estatística fosse estudada na área da Matemática.

Pode-se citar, ainda, o artigo *Agenda for Action – Recommendations for School Mathematics of the 1980s*, que sustentava a utilização do uso de calculadoras e computadores na resolução de problemas. Além disso, os documentos *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Reports*, para ensino básico (*Pre K-12*) e ensino superior (*College*) auxiliaram na compreensão das diferenças existentes entre a Matemática e a Estatística, assim como na expansão do ensino da Estatística a partir dos anos iniciais do ensino básico ao ensino superior (SANTOS, 2015).

Cabe ressaltar que há uma relação existente, de cunho epistemológico, que deve ser levada em consideração. Sendo a Matemática vista de forma determinista, e a Estatística desenvolvendo competências

baseadas na incerteza, os documentos oficiais não buscam estabelecer vínculos flexíveis entre esses campos.

Dessa forma, por meio dos PCN (1997, 1998 e 2000) iniciou-se um movimento entre os pesquisadores e estudiosos sobre as particularidades da didática da Estatística, com outras práticas e metodologias que viessem atender as necessidades da natureza determinística, mas que se adequassem à aleatoriedade presente no cotidiano.

Especificamente no que refere à educação matemática, para a UNESCO (2016), é necessário que a matemática seja vista “como uma ciência viva” que se manifesta em diversos campos científica e fundamentada nas concepções do “mundo”. Na educação básica esse processo ocorrer mediante uma educação matemática de qualidade quando esta estiver voltada para as diversidades socioeconômica, cultural, linguística e de gênero e no desenvolvimento de pesquisa.

Estendendo um olhar para a transdisciplinaridade Basarab Nicolescu (1999), em seu livro “Manifesto da Transdisciplinaridade”, remete a Jean Piaget o uso inicial da ideia transdisciplinar que, para este autor, seria uma etapa posterior às relações interdisciplinares. Piaget definiu a transdisciplinaridade como aquilo que está além das disciplinas (PIAGET, 1972), afirmação realizada em 1970 em um evento sobre interdisciplinaridade, na cidade francesa de Nice, cujos anais só foram publicados dois anos depois.

A comunicação científica mais antiga que utiliza a expressão transdisciplinary data do ano de 1970, sendo de autoria de Eric Jantsch, então professor da Technical University Hanover (Alemanha). No referido documento, Jantsch (1970) apresenta a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como pertencendo a níveis diferentes da estrutura do conhecimento. Ao longo da década de 1970 o tema teve participação gradualmente ampliada em artigos e eventos da área da educação científica, culminando com a preocupação epistemológica de Iozzi e Cheu (1978, p. 18, tradução nossa), que propuseram um princípio curricular com base no raciocínio sociocientífico, amplamente fundamentado em uma abordagem piagetiana, concluindo que a “tomada de decisões no futuro requer uma abordagem transdisciplinar”.

Somente quando foi redigida a Carta<sup>1</sup> da Transdisciplinaridade (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994), no I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, organizado pelo CIRET<sup>2</sup> e UNESCO<sup>3</sup>, em Portugal, no ano de 1994, é que os conceitos e metodologias transdisciplinares receberam o devido respaldo acadêmico.

A transdisciplinaridade, sob a argumentação de Nicolescu (1999) em seu texto, estabeleceria as ligações entre as disciplinas, construindo, desta forma, um sistema global. Após essa conceituação, vale destacar que outros pesquisadores, como Edgar Morin (2001) e, no Brasil, Ubiratan D'Ambrosio (1993), também contribuíram para que os estudos transdisciplinares superassem as clássicas concepções disciplinares, pluridisciplinares e interdisciplinares, principalmente na área da educação científica, que os incorpora em suas práticas e teorias.

Para esse estudo buscou-se, então, uma aproximação conceitual entre a transdisciplinaridade, enquanto atitude frente ao conhecimento, e o campo da Educação Estatística. Neste campo, de forma geral, as pesquisas atualmente têm abrangido diversas áreas do conhecimento. As obras publicadas contribuíram e vêm contribuindo para a difusão e ampliação dos estudos estatísticos e probabilísticos, atribuindo maior visibilidade à noção de Educação Estatística (BATANERO 2001; CAMPOS, WODEWOTZKI 2011; JACOBINI, 2011; LOPES; COUTINHO, 2009; LOPES, 2010a; LOPES, 2010b; BATANERO; DÍAZ, 2011).

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), por exemplo, ressaltam que a Educação Estatística pode estabelecer conexões entre as pesquisas e a prática pedagógica na sala de aula, e que esta tem como objetivo principal “enfrentar os problemas do ensino e da aprendizagem dos diversos conteúdos de Estatística em todos os níveis escolares” (p. 21). Também assinalam que há diversos enfoques teóricos sobre o tema a serem

---

<sup>1</sup> O documento encontra-se em anexo.

<sup>2</sup> Centro Internacional de Pesquisa e Estudos Transdisciplinares, cuja sede está localizada em Paris.

<sup>3</sup> O currículo da educação básica, segundo a UNESCO, deveria estar baseado nos conteúdos e nas competências transversais, pois estas complementam-se. O domínio dos conceitos da matemática auxilia para que as competências transversais possam se manifestar em outras áreas do conhecimento. (UNESCO, 2016).

estudados para que os conceitos dessa ciência sejam compreendidos pelos alunos.

De acordo com Lopes (2010b), a disseminação dos estudos na área da Educação Estatística indica que os estudantes, independentemente da área do conhecimento, necessitam em sua formação, de conhecimentos que envolvam conceitos estatísticos e probabilísticos. Esses conceitos contribuem para que eles se tornem aptos a “questionar a validade de representações e interpretações elaboradas por outros, bem como de generalizações realizadas a partir de um único estudo e/ou de amostras pequenas” (p. 7).

Diante desse quadro, ao pensar sobre a Educação Estatística e a transdisciplinaridade, esta pesquisa busca estabelecer possíveis relações entre esses temas. De forma objetiva, a questão que orienta esta pesquisa pôde ser expressa da seguinte forma:

- Como os elementos transdisciplinares e as concepções da Educação Estatística se articulam nas práticas docentes dos anos finais do ensino fundamental?

Baseando-se em leituras, levantamentos bibliográficos e investigações de campo foram possíveis encontrar relações entre a Educação Estatística e o desencadeamento de atitudes transdisciplinares que remetem à pergunta norteadora. Assim, outras questões, descritas abaixo, foram relevantes para dar continuidade a esta pesquisa e obter as informações necessárias:

- De que formas os docentes mobilizam os elementos transdisciplinares em suas práticas pedagógicas no ensino da Estatística descritiva nos anos finais do ensino fundamental?
- Que relações podem ser estabelecidas entre os conceitos da Educação Estatística e os elementos transdisciplinares identificados?

Partindo-se dessas questões investigativas, o objetivo geral da pesquisa foi enunciado como:

- Descrever e analisar as possíveis aproximações entre a Educação Estatística e os estudos transdisciplinares, buscando compreender

suas potencialidades para as práticas pedagógicas mobilizadas nos anos finais do ensino fundamental.

Seguindo, como objetivos específicos têm-se:

- Identificar elementos transdisciplinares que estão presentes na prática docente no ensino da Estatística descritiva;
- Compreender os princípios da transdisciplinaridade inscritos nos campos da Educação Estatística;
- Relacionar as ideias envolvidas no ensino de Estatística descritiva nos anos finais do ensino fundamental com os elementos transdisciplinares.

Na busca por respostas a esses questionamentos, e para que ocorram reflexões mais pertinentes relacionados ao tema, o presente estudo inicia esse processo por meio da compreensão do contexto histórico internacional e nacional da implantação da Estatística. No Brasil, no nível da educação básica, o ensino da estatística foi implantado, primeiramente, nos currículos das escolas/cursos normais, onde o objetivo era a formação de cidadãos mais prestativos e eficientes a serviço da coletividade.

Mais adiante, com os PCNS e na BNCC o enfoque dado foi o de que os alunos colem, organizem, descrevam e interpretem dados. Assim como nos anos finais do ensino fundamental, os estudantes devem calcular e interpretar as medidas de tendências centrais por meio de uma prática docente baseada na realidade, ou seja, de forma contextualizada, onde jornais e revistas podem ser ferramentas para essa prática.

Constatou-se, na seção Estado do Conhecimento, que teve como objetivo ampliar e atualizar as referências, assim como as tendências temáticas, que esses assuntos foram contemplados nas teses e dissertações existentes. Outras temáticas, como metodologia, didática, formação de professores, concepções, competências, entre outras no campo da Estatística, Probabilidade e Análise Combinatória, também foram estudadas.

A categoria, no Estado do Conhecimento, que mais se aproximou do tema Transdisciplinaridade foi o eixo Cognição e Psicologia na Educação Estatística, que trata, em forma de subcategorias, as atitudes e relações com

o desempenho no ensino e na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória. Porém, em nenhum documento estudado o tema da transdisciplinaridade foi analisado, sugerindo que o assunto é carente de estudo mais aprofundado.

Assim, para o desenvolvimento desta pesquisa algumas escolhas metodológicas foram realizadas, tais como a definição da abordagem como qualitativa e de caráter compreensivo, baseando-se nos argumentos de Bicudo (2004), Creswell (2010) e Cellard (2012). Para tanto, foi considerada como instrumento a entrevista episódica (Apêndice 1) com professores formados que exercem docência em Matemática e que ensinam Estatística descritiva. Tais materiais, após coleta e sistematização, foram analisados considerando os aportes advindos das proposições de Moraes e Galiazzi (2007). Conjuntamente, fez-se o uso das ideias de Nicolescu (1999), Tronca (2006), Lopes e Ferreira (2004), Lopes (2004), Lopes e Coutinho (2009), Rocha Filho, Basso e Borges (2009) e Machado (2016) sobre as possíveis relações ou elementos de conexão existentes entre a transdisciplinaridade e a Educação Estatística.

Alguns aspectos relevantes foram abordados ao longo do texto, na construção desta pesquisa, que está organizada em seis seções. De forma resumida, na primeira seção contextualiza-se a Estatística e a Educação Estatística no decorrer da história, tanto no contexto internacional como no nacional, realizando uma análise nos documentos oficiais brasileiros do ensino fundamental sobre o tema.

A seção seguinte explicita o estado do conhecimento e as tendências investigativas da Educação Estatística na educação básica.

A seguir, na terceira seção, o texto aborda a relevância do assunto em questão, assim como as concepções sobre conceitos que a Educação Estatística incorpora no seu campo.

Na quarta seção realizou-se uma abordagem alcançando o campo da transdisciplinaridade (NICOLESCU, 1999; SOMMERNAN, 2008; MACHADO, 2016) e as movimentações pertinentes à área da Educação Estatística (LOPES; FERREIRA, 2004).

Na quinta seção são evidenciados os procedimentos metodológicos, onde se definem e se justificam as opções adotadas – pesquisa qualitativa –

e delimitam-se os participantes da pesquisa, apresentando o instrumento de coleta de dados e sua respectiva fundamentação teórica. A Análise Textual Discursiva foi adotada como estratégia de análise e tratamento dos dados coletados.

Por fim, na sexta seção realizou-se as transcrições e análises das entrevistas, constatando-se que os indicadores de transdisciplinaridade (MACHADO, 2016) solidariedade, diferentes níveis de realidade, pertencimento ao cosmo, respeito pelo outro, cooperação, transcendência e aprender a aprender articulam-se com as concepções da área da Educação Estatística nas práticas docentes exercidas nos anos finais do ensino fundamental.

# 1. A HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA E A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO CONTEXTO INTERNACIONAL E NACIONAL

Para explorar essas ideias, na escrita desta seção contextualiza-se o tema por meio de estudos teóricos sobre o movimento da história da Estatística nos cenários internacional e nacional, e, conseqüentemente, do ensino da Estatística, respectivamente, pois entendo que esta auxilia na compressão de como, primeiramente, ocorreu a constituição, organização e o reconhecimento da Estatística como ciência e, posteriormente, como ela foi implantada na Educação, originando a Educação Estatística. Outro fator, que merece ressalva esta relacionado às informações da história da Estatística, que são as mais diversas, dependendo da fonte consultada. Algumas convergem, outras divergem, dessa forma, minha pretensão é apenas a de apresentar alguns dos fatos que considero importante para o entendimento do contexto. Na seção do último cenário está inclusa uma subseção que trata sobre Educação Estatística nos documentos oficiais brasileiros.

## 1.1 Contextualização da Estatística no cenário internacional

Não há como datar o surgimento da Estatística, pois desde o momento em que o homem começou o processo de coletar e agrupar objetos e bens iniciou-se o processo de contagem, e assim a estatística descritiva, já que a mesma tem como um dos objetivos sistematizar bens e pessoas para os mais variados propósitos. Assim, é possível exemplificar essa situação com os censos que foram realizados na Babilônia, por volta de 4500 aC, no Egito em 3000 aC e na China em 500 aC, na contagem populacional e na Roma antiga, com o levantamento das propriedades.

Leti (2000) justifica que sendo a mente humana limitada, muitos fenômenos precisam ser observados uma única vez, enquanto que outros necessitam de numerosas observações. Esses são ditos como fenômenos coletivos ou de massa, que podem ser exemplificados como: os nascimentos, óbitos e casamentos em certo período de tempo. Porém, para

realizar esse movimento de contagem e assim quantificar os fenômenos coletivos o homem “criou” a estatística que deu suporte para que ocorresse a compressão dos fenômenos coletivos de maneira quantitativa, dessa forma a estatística tem sua origem como uma atividade prática relacionada ao cotidiano. Posteriormente, utilizou-se as técnicas estatísticas em assuntos do estado, demográficos e sociais o que permitiu aperfeiçoar a teoria voltados a aplicação nas ciências sociais.

Um dos motivos da criação da estatística descritiva se deu com a especialização e fragmentação da cultura pós-medieval. O professor de Direito Público Herman Conring (1606–1681), introduziu um curso de ciência política e com isso investigou e descreveu questões relacionadas ao Estado. Mesmo não fazendo uso de dados quantitativos seu modelo foi usado em outras universidades alemãs.

Seguindo por essa linha, o acadêmico húngaro Martin Schmeitzel (1679-1747) lecionou em Jena, dando direito a seu curso Collegium politico-statisticum e seu aluno Gottfried Achenwall (1719–1772) professor da Universidade de Göttingen, nomeou de “estatística” seu ramo de ensino. Além disso, incentivou, no meio acadêmico, o uso da estatística descritiva em outras áreas do conhecimento e a importância da mesma na administração pública. Consequentemente, após isso, surgiram cátedras universitárias alemãs, chamadas de “estatística universitárias” (Ibidem, 2000).

A Estatística alemã analisava os dados com um olhar voltado para a História da Política e da Filosofia que permitia aos aritméticos políticos<sup>4</sup>, comparar e realizar inferências quanto ao desenvolvimento e sobre as estruturas dos Estados. Por meio do estudo numérico das leis quantitativas que a Estatística oferecia os fenômenos políticos e sociais podiam ser analisados e, assim, apresentavam confiabilidade aos governantes e à sociedade.

A Alemanha foi precursora na divulgação dos conhecimentos estatísticos. Na primeira palestra de cunho estatístico, o professor Herman

---

<sup>4</sup> Pode-se citar John Graunt (1620-1674) e William Petty (1623-1687), como exemplos de políticos aritméticos. John Graunt elaborou as Tábuas de Mortalidade, as quais originaram às atuais tábuas usadas pelas companhias de seguros, e William Petty foi pioneiro nos estudos da Economia Política que, dentre outros assuntos, analisava a riqueza de um país. Assim, a escola dos aritméticos políticos pode ser vista como o berço da Demografia.

Conring utilizou informações comparativas entre governos e também das nacionalidades. Outro precursor na docência de Estatística foi Auguste Friedrich Wilhelm Crome, professor na Universidade de Giessen. Além disso, no século XVII instituiu-se na Universidade de Jena o primeiro curso universitário de Estatística (SANTOS, 2015).

A estatística moderna tem sua origem a partir de uma combinação de três correntes de pensamento, originadas de diferentes países europeus. A estatística descritiva alemã, a aritmética política britânica e os levantamentos estatísticos franceses, assim como, a teoria da probabilidade cuja origem também é francesa (LEFT, 2000).

Santos (Ibidem) acredita que esses fatos auxiliaram para que se iniciasse o estudo do Estado como ciência, logo, a disciplina Estatística tinha como objetivo detalhar o sistema de organização do Estado e, dessa forma, tornou-se autônoma como disciplina curricular e compôs as grades curriculares das universidades europeias em meados do século XIX, com denominações diferentes como, por exemplo, Estatística e Ciência Econômica e Estatística. Em 1845 os Estados Unidos adotaram a Estatística como ferramenta aos estudos morais e intelectuais humanos. Em 1839 foi fundada a American Statistical Association – ASA, composta por estatísticos que auxiliavam o governo, a indústria e a academia com pesquisas e, posteriormente, com a divulgação de suas práticas estatísticas, cujo objetivo era apoiar o desenvolvimento, aplicação e disseminação da ciência Estatística, principalmente a partir de encontros e publicações.

Em 1944, a ASA fundou uma Seção de Treinamento de Estatísticos formada por estatísticos interessados no ensino e aprendizagem da Estatística. Inicialmente, o objetivo principal era o de treinamento, porém percebeu-se que o treinamento estava além dos conhecimentos teóricos, então, em 1974 ocorreu a troca de nome para Seção de Educação Estatística (SANTOS, 2015).

Segundo o site do Instituto Internacional de Estatística (ISI) Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796 – 1894) foi o organizador do primeiro Congresso Internacional de Estatística, em 1853, em Bruxelas. Esse fato desencadeou a realização de vários congressos internacionais de estatística e posteriormente a fundação do instituto em 1885, juntamente com a

comemoração do jubileu da Statistical Society of London, fundada por Babbage, Thomas Malthus e Richard Jones sendo Marquês de Lansdowne seu presidente. Cabe ressaltar, que os participantes do ISI eram estatísticos renomados ligados ao governo e a academia, e que redigiram os primeiros estatutos na área.

Essa associação de estatísticos buscou desenvolver e melhorar os métodos estatísticos e suas aplicações através da promoção das atividades e cooperações internacionais. Dessa forma, o ISI reorganizou os congressos voltados à Estatística, e também ao seu ensino, porém foi pós-segunda guerra mundial, que “a Estatística passou a ser reconhecida mundialmente como disciplina, e com isto surgiu o crescente interesse em questões relacionadas ao seu ensino” (SANTOS, 2015, p. 57).

Já a Educação Estatística teve maior visibilidade internacional a partir da criação do Comitê de Educação do ISI, no ano de 1948, que buscava obter maior autonomia no ISI para tratar de assuntos educativos na área da Estatística. Esse fato deu início a um programa de educação sistemático que tinha como enfoque o envolvimento direto com o ensino. Atualmente, o ISI é visto como uma organização não governamental que auxilia as Nações Unidas em ações sociais.

Outro fato que solidificou internacionalmente a base curricular da Educação Estatística foi a publicação do documento *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, em 1989. Nele, a “Análise de dados e Probabilidade” foi apresentada como um dos eixos do ensino da Matemática, possibilitando a abordagem dos conteúdos de Estatística no ensino básico. Em seguida, houve a criação, em 1991, do *International Association for Statistical Education* – IASE, que continuou a impulsionar as pesquisas na Educação Estatística e que, conforme Santos (2015), tem como objetivos

[...] melhorar o ensino de Estatística e sua pesquisa; promover cooperação internacional na pesquisa em Educação Estatística; disseminar ideias, estratégias, materiais e descobertas a partir de publicações e eventos internacionais. (p. 60)

Em 2000 a associação expandiu o foco do ensino da Estatística por meio da inclusão do *International Study Group for Research on Learning*

*Probability and Statistics*, junto ao IASE, surgindo o *IASE Statistical Education Research Group* que, assim como outros grupos mencionados anteriormente, busca promover, apoiar e melhorar o ensino e aprendizado de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Ainda podem ser citados como divulgadores do ensino da Estatística o *Journal of Statistics Education* – JSE - administrado pela ASA e a revista *Statistics Education Research Journal* – SERJ, fundada em 2002, pelo IASE/ISI.

Somente na última década do século XIX é que conceitos estatísticos foram introduzidos em outras áreas como, por exemplo, nas áreas Econométrica, Psicométrica e Biométrica, com ênfase nos métodos estatísticos voltados às ciências biológicas. Recentemente, pesquisadores internacionais, principalmente espanhóis, têm influenciado diretamente nos estudos na Educação Estatística, dentre eles: Carmen Batanero, Carmen Díaz, José Miguel Contreras e Juan Godino. Há, também, pesquisadores de outras nacionalidades, como Dani Benzvi, Joan Garfield, David Moore, Iddo Gal, Katherine Wallman, entre outros.

Na próxima seção analisou-se a história da Estatística no contexto nacional, para assim reconhecer o processo evolutivo do ensino da Estatística, já que ambas possuem aspectos comuns na trajetória de desenvolvimento.

## **1.2 Contextualização da Estatística e da Educação Estatística no cenário nacional**

Um dos primeiros recenseamentos realizados no Brasil foi a pedido do rei D. João VI, em 1800, que por interesses tributários de Portugal realizou a contagem da população. Anterior a isso, apenas foi realizado um levantamento da população livre e adulta, de forma direta, a fins de ser convocada para defender o território brasileiro. (IBGE, 2019). Nesse momento da história brasileira, a educação não era prioridade, pois sendo o Brasil uma colônia de Portugal o interesse era somente o de exploração territorial. Esse fato desencadeou desinteresse na construção e organização de instituições de ensino, fazendo com que atividades científicas não fossem vistas como relevantes, já que a sociedade era essencialmente agrária.

Mudanças nesse quadro somente ocorreram com a chegada da família real, de D. João VI (1808), que permitiu a abertura dos portos e, com isso, ideias europeias puderam inserir-se no desenvolvimento cultural e intelectual, abrindo caminhos para as ciências exatas, com a criação da Academia Real da Marinha, no Rio de Janeiro, posteriormente, em 1896, renomeada de Escola Politécnica do Rio de Janeiro, onde formaram-se oficiais engenheiros, geógrafos e topógrafos (SANTOS, 2015).

No site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) data que em 1846 foi instituído regulamento censitário brasileiro que definiu a periodicidade para a realização do censo demográfico, que foi de oito anos. Porém, a população acreditava que o censo iniciado em 1852, tinha como objetivo escravizar os homens de cor, em consequência o primeiro censo brasileiro que foi realizado em 1872. O principal objetivo foi obter o número de habitantes brasileiros. Anteriormente, a estes os levantamentos eram realizados com propósitos voltados para o levantamento dos fiéis que eram enviados ao clero português, assim como o número de funcionários da Colônia, além disso, eram utilizadas estimativas da população pelos ouvidores, outras autoridades e a intendência geral da polícia.

Para complementar, Memória (2004) apresenta em sua obra *Breve história da estatística*, a versão de que foi a Coroa portuguesa que estabeleceu a realização dos primeiros levantamentos populacionais que, por sua vez, segundo o autor, eram feitos de maneira deficiente e com o objetivo inicial de saber sobre a população livre e adulta em condições de defender o território. Santos (2015) narra que em 1818, quando o Brasil já era Reino, foi realizado um novo levantamento, ao qual é possível atribuir alguma confiabilidade, sendo realizado sob a coordenação de Antônio Rodrigues Velloso de Oliveira. Ainda relata que, em 1871 ocorreu a fundação da Diretoria Geral de Estatística (DGE), pelo Visconde do Rio Branco, órgão cuja função era “promover a realização de recenseamentos demográficos decenais em território brasileiro” (p. 65). O primeiro censo geral nacional aconteceu em 1872, sendo que os dados coletados eram de cunho demográfico. Já o segundo censo, que deveria ocorrer em 1882, ocorreu somente em 1890, já no período republicano, devido a problemas com a DGE.

Dessa forma, percebeu-se a necessidade da remodelação da DGE, e então se criou o Conselho Superior de Estatística (CNE), em 1907, que concentrou todos os dados estatísticos brasileiros e buscou padronizar conceitos e aprimorar os resultados. Isso foi aplicado no censo de 1920, que coletou e analisou dados demográficos do setor industrial e da agricultura.

Tratando-se a Estatística como área de estudo, pode-se afirmar, conforme Santos (2015), que não havia interesse “por parte do poder público brasileiro para promover a Estatística enquanto disciplina autônoma entre as matérias de ensino, ou mesmo enquanto campo científico de investigação” (p.67). E acrescenta que se têm registros de mobilizações para a efetivação da Estatística como disciplina autônoma somente a partir de 1930, quando esta foi inserida nos cursos de Economia Política e Direito Administrativo, mesmo já estando presente em outros cursos nas escolas militares

Paralelamente, a educação no Brasil recebeu alguns incentivos, como a criação do Ministério da Educação – MEC, em 1930, e a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo – USP, em 1934. Esses fatos se processaram juntamente com a modernização da Matemática e, também, com o movimento realizado pela Escola Nova, que tinha como princípios incentivar e desenvolver o espírito e a autonomia moral do educando.

A introdução da Estatística no curso Normal não tinha caráter exclusivamente pedagógico. Melhor explicando, o que era ensinado aos professores em formação ia além de conceitos aplicáveis ao exercício da docência. Segundo Nunes (2000),

A estatística aplicada à educação teve dois objetivos básicos, algumas vezes simultâneos: diagnosticar e formular as políticas do estado com relação aos ‘fenômenos tipicamente coletivos’ e, associada à Psicologia Educacional, servir como suporte à classificação dos alunos, detendo-se na descrição das ‘variações’ e ‘desvios’ dos indivíduos no grupo. O alcance do seu olhar sobre a realidade tornou-se, portanto, invejável. Permitia ao educador profissional, de um lado, captar a questão pedagógica na sua dimensão mais ampla, oferecendo instrumentos para que pensasse a educação enquanto problema nacional e, de outro, descer à intimidade mesma do processo pedagógico, ordenando os indivíduos pela idade cronológica, idade mental, rendimento escolar, para

só citar esses aspectos. Ampliava ainda sua perspectiva ao proporcionar instrumentos de projeção que avançavam sobre o futuro. (NUNES, 2000, p. 347-348)

Ou seja, o ensino da Estatística buscava, com isso, a abertura de novas oportunidades profissionais, além de melhores condições para o exercício da docência. Nas palavras de Anísio Teixeira percebe-se os fins a qual a Estatística estava inclusa, nos currículos das normalistas

[...] se lhes penetrardes os segredos e os utilizardes dando-lhes vida, colorido, movimento e linguagem, estareis ensinando melhor. Nem só. Estareis também criando em vossos discípulos a mentalidade clara, que se forma e se desenvolve com o senso da medida, e tornando-os com isto, não somente bons colaboradores futuros dos serviços estatísticos, senão ainda cidadãos mais prestantes porque mais eficientes – a serviço da coletividade. (TEIXEIRA apud NUNES, 2000, p. 349)

Aparentemente, esta seria uma maneira de consolidar o ensino da Estatística, porém ainda não era vista como uma disciplina autônoma. Essa situação somente foi alterada quando se instituiu o curso de Estatística, no Instituto de Educação/RJ. Posteriormente, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, nos cursos das Ciências Sociais e Pedagogia oferta a disciplina de Estatística Geral e Aplicada, e em 1938 também acrescenta a disciplina de Estatística Educacional. Desse modo, essas foram as primeiras disciplinas autônomas de Estatística, no Brasil, que se têm registros (SANTOS, 2015).

Percebendo a necessidade de registros que auxiliassem na implantação de políticas de governo, o Estado busca criar órgãos que viessem a cumprir esse papel, cria-se o Instituto Nacional de Estatística, que foi instituído oficialmente em 1936.

O INE tinha como função a articulação e a coordenação de pesquisas estatísticas. No ano posterior o INE agregou o Conselho Brasileiro de Geografia, quando foi renomeado para Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – e, atualmente, chama-se Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. As principais intenções são a pesquisa, a produção, a análise e a difusão de informações e estudos de natureza estatística, geográfica, cartográfica, geodésica, demográfica e socioeconômica de recursos naturais e de condições do meio ambiente

necessárias ao conhecimento da realidade física, humana, econômica e social, com vistas, especialmente, à execução de programas e projetos de desenvolvimento nacional (MEMORIA, 2004).

Para Santos, o IBGE

foi o grande responsável pela consolidação definitiva da Estatística no Brasil, tornando-se o órgão máximo de todas as atividades estatísticas do governo, cuja alçada atinge os mais variados aspectos que envolvem a sociedade brasileira, a saber: economia, comércio, indústria, agricultura, agropecuária, energia, setor imobiliário, transporte, comunicações, limpeza pública, construção civil, instituições financeiras etc. (SANTOS, 2015, p.73)

E acrescenta que com a criação do IBGE, surgiu a necessidade da formação de pesquisadores estatísticos. Isso fez com que fosse ofertada a formação ou o aperfeiçoamento dos funcionários ligados a esta área. Para suprir a falta de profissionais foi fundada, em 1953, a Escola Brasileira de Estatística, formava bacharéis e técnicos voltados às demandas nacionais. Reconhecendo a importância da ampliação do domínio sobre a Estatística surgiu Escola Nacional de Ciências Estatísticas (1954) possuía sua base curricular voltada aos conhecimentos estatísticos. Conforme Santos (2015), a ENCE criou cursos e formou “estatísticos bacharéis em nível universitário, nela foram inauguradas as primeiras discussões a respeito da composição da grade curricular de um curso superior de Estatística no Brasil” (p. 75).

Santos (Ibidem) relata que nesse mesmo período ocorre a reforma universitária em diversas universidades brasileiras e, com isso, as disciplinas básicas são incorporadas aos seus institutos de origem. As universidades, de uma forma geral, incluíram em seus currículos disciplinas que atendessem às necessidades emergentes, como, por exemplo, a Estatística Experimental, que ganhou espaço na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, já que por volta de 1960 o país buscava a modernização no setor. Ou ainda, pode-se citar a Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ - que se destacou por ter tido, em seu corpo docente, renomados estatísticos brasileiros e, dessa forma, a estatística foi institucionalizada nas universidades brasileiras por meio da criação de cursos de bacharelado.

### **1.2.1 A Educação Estatística nos documentos oficiais brasileiros**

A Estatística, a Probabilidade e a Combinatória receberam espaço, segundo Borba et al (2011), no currículo escolar, primeiramente nas escolas de educação básica dos Estados Unidos, no documento intitulado *Agenda para Ação*, editado pelo *National Council of Teachers of Mathematics*, – NCTM - em 1980. Atualmente, defende que a educação básica deve abranger habilidades voltadas para:

- ✓ Formular questões que possam ser respondidas por meio de coleta, organização e registro de dados;
- ✓ Selecionar e utilizar métodos estatísticos apropriados para a análise de dados;
- ✓ Desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados;
- ✓ Entender e aplicar conceitos básicos de probabilidade. (NCTM, 2011)

O documento ainda enfatiza que situações familiares e de experimentação poderiam auxiliar na aquisição de tais habilidades, já que elas incentivam a passagem do pensamento concreto para o abstrato, tanto para os conceitos estatísticos como os probabilísticos.

Conforme Holmes (2002), o ensino de estatística e da probabilidade foi introduzido no currículo da Inglaterra em 1961, sendo uma disciplina optativa para os estudantes de 16 a 19 anos que demonstravam interesse pela matemática, sendo que seu objetivo era o de mostrar suas aplicações em outras áreas do conhecimento. A formação da área da Educação Estatística começou a ser consolidada na década de 1970, com a detecção de carências de estudos teóricos e práticos sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos.

Seguindo uma análise histórica dos Parâmetros Curriculares Nacionais, a introdução da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória foi abordada inicialmente no currículo escolar nas escolas Normais, posteriormente em currículos escolares estaduais, para somente a partir de 1997 constar nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2002). A primeira versão dos PCN (1997) foi para o ensino de 1ª a 4ª séries e, no ano posterior, para o ensino de 5ª a 8ª séries, acentuando a importância da Educação Estatística e dando ênfase a um bloco chamado de *Tratamento de Informação e Análise de Dados* - um dos quatro blocos de conteúdos da Matemática, respectivamente para o ensino fundamental e

médio. Nesse bloco, em relação à Estatística, enfatiza-se que os estudantes precisam construir conhecimentos sobre os processos de coleta, organização, descrição e interpretação de dados (gráficos e tabulares) contextualizados (BRASIL, 2002).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais observa-se a influência dos estudos internacionais na sua elaboração, o que conseqüentemente gerou o crescimento das pesquisas brasileiras nesse campo e a participação dos pesquisadores brasileiros em atividades promovidas, especialmente, pelo ISI e IASE.

Para os anos finais do ensino fundamental os PCN (BRASIL, 1998) apresentavam que os conteúdos estatísticos devem ter como objetivos os de coletar e organizar dados, sendo apresentados por meio de tabelas e gráficos, calcular a média, a moda e a mediana, com o objetivo de interpretar dados estatísticos. Além disso, enfatizavam a importância do trabalho pedagógico, fazendo uso de casos do cotidiano apresentados em revistas e jornais para que, dessa forma, os dados sejam tratados e analisados de maneira crítica, utilizando os métodos científicos e utilizando situações reais, para desenvolver a capacidade crítica em relação aos dados e seus respectivos resultados, e somente após se tomar decisões (BRASIL, 2002a).

Lopes (1998) considera que para um documento norteador, como foram considerados os PCN, isso não é expressivo, pois enfatiza somente a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas, sendo que o ensino da estatística possui outros objetivos, já mencionados, e acrescenta que

Pensamos que os Parâmetros deveriam ter posto em maior evidência as questões relativas ao ensino da Probabilidade e da Estatística, considerando que tais temas nunca foram antes abordados em propostas curriculares brasileiras, além de não terem feito parte da formação inicial do professor. (LOPES, 1998, p. 112)

O docente que não possui uma visão geral do ensino da estatística, e que se baseia nessas orientações para o ensino, corre o risco de não propor aos seus alunos atividades que envolvam a formulação de questões, levantamento de hipóteses, escolha das variáveis, representatividade de uma amostra, confrontação da hipótese com os resultados alcançados e

levantamento de novos questionamentos após a verificação dos resultados (LOPES, 1998).

Nos currículos escolares internacionais o ensino da Estatística e da Probabilidade estão interligados e, assim, a essa conjunção é dado o nome *Estocástica*, indicando as ligações entre ambas. Batanero (2001) argumenta que a “Estatística e Probabilidade são duas faces de uma mesma moeda, então preferimos falar de ‘Estocástica’” (p. 134).

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (2016), uma das unidades temáticas é a Probabilidade e a Estatística, que apresenta como objetivo principal que

[...] todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BRASIL, 2016, p.229)

Analisando-se de maneira ampla, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998 e 2000) como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016) convergem para as mesmas competências a serem exploradas.

O conhecimento estatístico se faz fundamental nos currículos escolares, segundo Lopes e Ferreira (2004), para que se possa construir uma percepção crítica do cotidiano por meio do entendimento da probabilidade, pois isso é importante para processar as possíveis tomadas de decisões e realizar previsões. Porém, os pressupostos para que se concretize a prática pedagógica são a investigação e a exploração, já que ambos envolvem características interdisciplinares que, para as autoras, podem incentivar os estudantes à “[...] aquisição de conhecimento menos compartimentalizada, através de experiências que lhe permitam fazer observações e tirar conclusões, desenvolvendo, assim, seu pensamento científico, fundamental para sua formação” (Ibidem, p. 2).

Nos estudos de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) evidencia-se que “[...] o entendimento dos conceitos básicos de Estatística deve preceder o cálculo” (p. 23), e justificam que a utilização de fórmulas estatísticas deve ser posterior ao entendimento de sua utilidade e da necessidade da

aplicação das técnicas da Estatística. Para isso, a compreensão do contexto e a assimilação dos objetivos da pesquisa são fundamentais, e devem-se buscar soluções para responder como se processa o fenômeno. Assim, pode haver inferências sobre os resultados, além de contribuir para o conhecimento estatístico e a consciência sobre os dados.

Percebe-se que o processo de consolidação da Educação Estatística no campo educacional brasileiro ocorreu de forma gradativa. Primeiramente, como já citado, nas escolas normais e no meio acadêmico e, posteriormente, no ensino básico. Isso se deve, segundo Santos (2015), à influência do contexto internacional, ao desenvolvimento do país e aos cursos de pós-graduação e das pesquisas, que também aumentavam consideravelmente no Brasil. Cabe lembrar que apenas em 1980, por meio das reformas curriculares na educação básica em todos os níveis de ensino, é que o ensino e a aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Análise combinatória receberam visibilidade.

O próximo capítulo apresenta resultados, por meio da metodologia do estado de conhecimento, provenientes de dissertações e teses de programas de pós-graduação de instituições brasileiras cujo tema foi Educação Estatística. Os aspectos observados foram de natureza institucional, circunstancial (programas/instituições) e tendências de temáticas.

## 2. O ESTADO DO CONHECIMENTO NO CAMPO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: PROBLEMATIZAÇÕES

No presente capítulo foi realizada uma retomada das principais tendências investigativas mobilizadas no campo da Educação Estatística, sendo que a metodologia utilizada foi o *estado do conhecimento* que pode ser definido, segundo Ferreira (2002, p. 258), como as pesquisas de caráter bibliográficos que buscam

[...] mapear e discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Além disso, por meio dessa metodologia é possível ter uma visão ampla e atualizada da movimentação do objeto de pesquisa a qual se quer desenvolver. É fonte instigante para encontrar com maior precisão o que deve ser explorado, melhorando o estudo em questão. Morosini e Fernandes (2014, p. 158) enfatizam que o estado do conhecimento permite mapear as ideias existentes, “dando-nos segurança sobre fontes de estudo, apontando subtemas passíveis de maior exploração ou, até mesmo, fazendo-nos compreender silêncios significativos a respeito do tema de estudo”. Além disso, no entendimento das autoras, o estado de conhecimento auxilia na identificação, no registro e na categorização das produções científicas de uma área em um espaço de tempo, contemplando a reflexão e a síntese de determinado assunto (Ibidem).

Para o presente momento, o estado do conhecimento abrangeu dissertações e teses. As dissertações realmente não são trabalhos originais, mas auxiliam no levantamento de informações sobre a importância que o tema dessa pesquisa tem para o contexto acadêmico.

Outra ressalva é sobre o ano limite superior da pesquisa (2017, inclusive). O motivo para essa data foi que, dentro do cronograma no ano de 2018, seria para a realização e análise das entrevistas, assim como para a conclusão da tese em todos os seus aspectos, inclusive o estudo do estado do conhecimento foi realizado esse período, pois anteriormente a essa data esse trabalho estava incompleto.

Assim, com o levantamento quantitativo das dissertações e teses, observadas nos programas de pós-graduação, procurou-se dimensioná-las no âmbito desta proposta de investigação. Sua importância deriva do entendimento de que as concepções estatísticas podem ser incorporadas ao ensino por meio da sua introdução nos currículos escolares desde o ensino fundamental; ao uso de metodologias diferenciadas, e; à compreensão, por parte dos docentes, da importância da Educação Estatística.

Dessa maneira, para essa pesquisa por meio do estado do conhecimento foi possível delinear possibilidades para a organização do estudo. Inicialmente, esse movimento foi importante, para apurar novas referências e permitiu um panorama abrangente e atual do assunto em questão, facilitando a estruturação da mesma.

Seguindo esse movimento realizou-se, primeiramente, uma busca de estudos que tratavam sobre o assunto, com a intenção de analisar como o tema foi abordado em dissertações e teses até o ano de 2017<sup>5</sup> (inclusive). Destaca-se que até o ano de 2012 (inclusive) foram utilizados os dados obtidos por Santos (2015) e, então, a autora dessa pesquisa, da mesma forma que o autor referido, continuou a realizar a pesquisa como estado do conhecimento.

Foram observados dois critérios para o desenvolvimento dessa pesquisa. O primeiro envolve informações sobre quem são os autores e quais são suas instituições de ensino. Movimento que Santos (2015) baseou, em Ferreira (2002), nomeia de movimento físico. E um segundo critério baseou-se nas tendências temáticas, as quais as pesquisas apresentam.

---

<sup>5</sup> Não há um limite de tempo inferior, pois a quantidade de material para análise seria reduzido.

Ressalta-se que esses critérios foram adotados (SANTOS, 2015) em sua pesquisa, e que os mesmos foram seguidos aqui parcialmente, pois o estado do conhecimento, a seguir, foi uma continuação (no aspecto temporal e parcialmente nos critérios observados) da tese do pesquisador acima citado.

Logo, na primeira na seção o objetivo foi organizar, descrever e discutir as pesquisas dos programas de pós-graduação *stricto sensu* brasileiros, cujo tema tenha sido Educação Estatística.

Posteriormente, na segunda seção, apresentam-se os resultados da pesquisa do estado do conhecimento, cujo objetivo foi apresentar e organizar as temáticas contemporâneas que norteiam os estudos sobre o tema da pesquisa. Tal pesquisa deu-se junto ao banco de teses e dissertações da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e acervo de currículos da plataforma Lattes, consultados via meio digital, onde analisou-se dissertações e teses relativas ao período de 2017 (inclusive).

## **2.1 Movimento físico do tema Educação Estatística em programas de pós-graduação até 2017 (inclusive)**

Nessa seção são apresentados os resultados de um exercício de organizar, descrever e discutir, tendo como objeto dissertações e teses relacionadas ao tema Educação Estatística, oriundas dos programas de pós-graduação *stricto sensu* do Brasil. Neste levantamento, a intenção foi a de apresentar informações referentes ao movimento físico da pesquisa, o qual investiga e analisa aspectos de natureza institucional e circunstancial.

Ressalta-se que foi desenvolvido um exercício de pesquisa da arte que, conforme Silva e Menezes (2005), é de significativa importância para que, a partir dos estudos revisados, haja inserção no campo investigativo no qual a pesquisa se inscreve. As autoras também destacam que, por esse meio, torna-se possível definir com maior facilidade as questões que envolvem o desenvolvimento de uma nova pesquisa, visto que é possível elencar muitas informações referentes ao assunto, contribuindo para a fundamentação.

Os objetos para a elaboração desse capítulo são provenientes do banco de teses e dissertações da CAPES<sup>6</sup>, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD<sup>7</sup> e acervo de currículos da plataforma Lattes, consultados via meio digital. Além disso, os dados de análise foram fichados (Apêndice 2) fazendo-se uso dos resumos e dados bibliográficos.

No levantamento realizado optou-se por dissertações e teses por se considerar que estes são trabalhos elaborados seguindo rigor acadêmico, onde as ideias e discussões são tratadas de forma aprofundada e com maior informação sobre a pesquisa.

Para fins dessa busca, utilizou-se como descritores as principais palavras-chave: Educação Estatística, Ensino de Estatística, Ensino de Probabilidade, Ensino de Combinatória, Ensino de Estocástica, tratamento da informação, análise de dados e gráficos e tabelas. Foram seguidos os mesmos descritores estabelecidos por Santos (2015), pois, como mencionado, esta parte da pesquisa pode ser considerada uma continuação das conclusões do autor, obtidas e expostas em sua tese.

Santos (2015), em seu levantamento até 2012, inclusive, encontrou 258 pesquisas, sendo 31 teses de doutorado e 227 dissertações de mestrado. Seguindo-se a cronologia, foram acrescentadas 21 teses e 77 dissertações defendidas de 2013 a 2017 (inclusive), em um total de 46 universidades brasileiras. Das dissertações, há 80 cuja modalidade é o mestrado profissional, e 224 cuja modalidade é o acadêmico. No conjunto, foram catalogadas, até 2017 (inclusive), 356 pesquisas acadêmicas, sendo 52 teses e 304 dissertações, conforme mostrado no diagrama da Figura 1.

---

<sup>6</sup> O banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –CAPES - disponibiliza teses e dissertações defendidas a partir de 1987 e apenas os resumos das pesquisas.

<sup>7</sup> A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD - disponibiliza informações sobre tese e dissertações de instituições brasileiras de ensino e pesquisa. É possível, por meio desse site, acessar o documento na íntegra, nas bases de suas instituições de ensino.



Figura 1 - Diagrama mostrando o número de pesquisas encontradas sobre o tema Educação Estatística nos programas de pós-graduação, até 2017 (inclusive). Fonte: a autora (2018).

Percebe-se que as dissertações representam aproximadamente 85% das pesquisas, enquanto a representatividade das teses é de aproximadamente 15%, como expresso no gráfico da Figura 2.

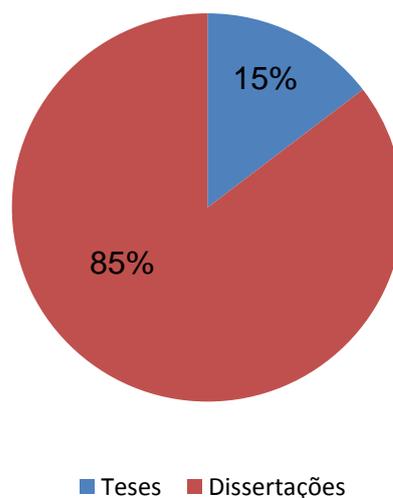


Figura 2 – Gráfico de percentuais de dissertações e teses na produção brasileira em Educação Estatística até o ano de 2017 (inclusive). Fonte: a autora (2018).

Como esses são dados disponíveis nos bancos de dados bibliográficos, investigou-se outras variáveis, como: as instituições de ensino em que foram realizadas tais pesquisas e as quantidades de dissertações e/ou teses produzidas pelas mesmas. As informações coletadas são mostradas no Quadro 1.

<i>Nome da instituição</i>	<i>Número de dissertações e teses</i>
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)	83
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	32
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	18
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	15
Universidade de São Paulo (USP)	14
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)	13
Universidade Bandeirantes de São Paulo (UNIBAN)	12
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)	11
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	11
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	9
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	9
Universidade São Francisco (USF)	8
Universidade Luterana do Brasil/Canoas (ULBRA-Canoas)	8
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG)	8

Quadro 1- Número de teses e dissertações produzidas pelas instituições de ensino  
Fonte: a autora (2018).

Identificaram-se pesquisas produzidas em 56 universidades do Brasil, e percebe-se que a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) é a universidade que apresenta o maior número de produções - 83 ao todo, sendo que 74 são dissertações do mestrado acadêmico e nove são teses do doutorado, que provêm do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Em seguida, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com aproximadamente 9% das produções oriundas dos programas de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica e em Psicologia Cognitiva.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) apresenta um total de 18 pesquisas acadêmicas sobre o tema. A Universidade Estadual Paulista (UNESP) tem registros de dissertações e tese de doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Já na Universidade de São Paulo (USP) a produção totaliza 14 defesas, sendo que a modalidade do mestrado é profissional em Ensino de Matemática, e há também dissertação na área da Educação. As pesquisas produzidas nas 14 universidades apresentadas na Tabela 1 correspondem a aproximadamente 62% dos trabalhos coletados para essa pesquisa.

Nesse contexto, 20 estados federativos possuem programas de Educação Matemática e de outras áreas que produziram estudos voltados à área da Educação Estatística, sendo que a Região Sudeste possui mais de

60% dos trabalhos produzidos. Destaca-se, entre esses estados, São Paulo, que é a unidade federativa onde mais são produzidas pesquisas na área, representando 170 do total de trabalhos, com produções realizadas nas instituições Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Anhanguera e Universidade Cruzeiro do Sul, entre outras. A Região Sul contribui com aproximadamente 22% dos trabalhos, sendo a segunda região representativa em produção sobre o tema Educação Estatística, e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul é a instituição que apresenta o maior número de pesquisas na área. Na Região Nordeste, o estado que se destaca é Pernambuco, sendo o terceiro que mais produziu no país até 2017 (inclusive), com 32 teses e dissertações.

A Figura 3 mostra um gráfico que apresenta a produção brasileira em Educação Estatística, por região, até o ano de 2017 (inclusive).

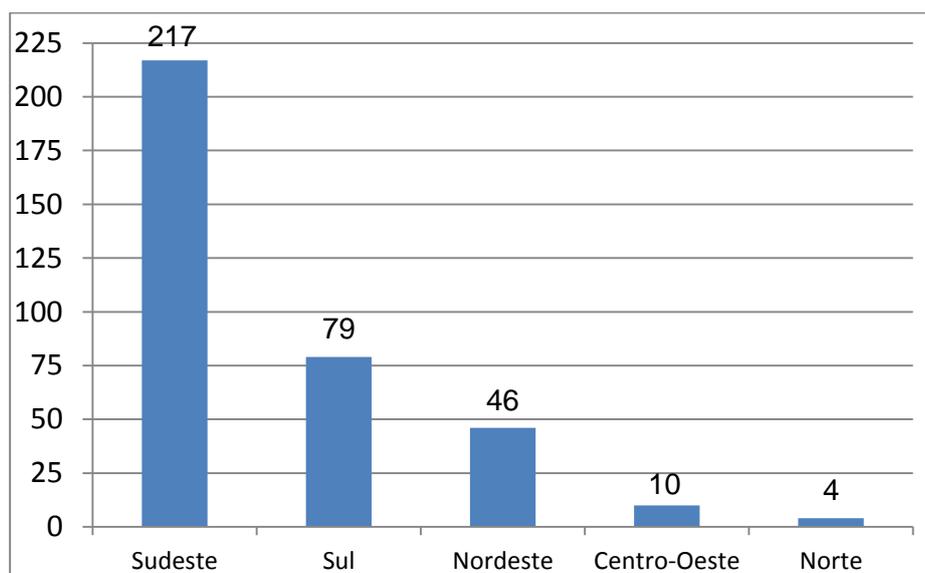


Figura 3 - Produção de teses e dissertações na área de Educação Estatística, por região brasileira. Fonte: a autora (2018).

Nota-se a presença de uma disparidade entre o número de trabalhos produzidos nas diferentes regiões. Possivelmente, isso se deve ao fato de que nessas regiões haja um número maior de instituições de ensino superior voltadas a cursos de pós-graduação na área de Educação, enquanto que nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte o número de programas de pós-graduação em Educação somam 60, no total (BRASIL, 2016).

O Quadro 2 apresenta os níveis de ensino que foram observados nas pesquisas consultadas.

Níveis de ensino	Número de teses e dissertações
Ensino Médio	90
Ensino Superior	69
Ensino Fundamental (anos iniciais)	38
Ensino Fundamental (anos finais)	36
Ensino Fundamental (anos iniciais e finais)	9
EJA Fundamental	5
EJA Médio	4
Educação Infantil	3
Ensino Fundamental (anos finais e médio)	3
EJA (Fundamental e Médio)	2
EJA (Fundamental e Médio) e Ensino Fundamental (anos iniciais)	1
Outros	36
Indisponível	60

Quadro 2 – Níveis de ensino contemplados nas teses e dissertações.  
Fonte: a autora (2017).

Nota-se que as pesquisas, quanto ao nível de ensino, na maior parte concentram-se no ensino médio (25%) e ensino superior (19%), e o restante no ensino fundamental anos iniciais (11%) e anos finais (10%). Ocorre uma disparidade em relação às pesquisas realizadas na EJA (fundamental, médio ou ambos), que representam apenas 3,1% dos trabalhos. Além disso, em apenas 1%, aproximadamente, das pesquisas foi exposto o tema do ensino de Estatística na Educação Infantil.

Aqui cabem duas ressalvas. Em primeiro lugar, o nível de ensino “outros”, nesse contexto, se refere a pesquisas que não se enquadram nos níveis escolares, e sim são pesquisas sobre o estado da arte, avaliações externas ou ainda sobre o uso de tecnologias, ou seja, não havia um nível de ensino definido. Segunda ressalva, o termo “‘indisponível’ refere-se aos trabalhos aos quais não se teve acesso ao texto completo ou resumo e, portanto, não pudemos identificar os níveis de ensino enfocados” (SANTOS, 2015, p.89).

Sobre as orientações desses trabalhos pesquisados alguns docentes destacam-se, como: a pesquisadora Cileda Coutinho, professora de um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática que já orientou mais

de 35 pesquisas, entre teses e dissertações. Outros nomes podem ser citados, como Sandra Magina, Celi Lopes, Dione Carvalho, Maria Wodewotzki, Verônica Kataoka e Liliane Carvalho. No estado do Rio Grande do Sul o pesquisador que possui o maior número de orientações é Lorí Viali, docente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Salienta-se que há outros docentes/orientadores que poderiam ser listados, porém para o momento esses foram os nomes selecionados, pois possuem uma quantidade significativa de orientações e produção científica no campo da Educação Estatística.

Na seção a seguir apresentam-se as principais tendências temáticas no campo do ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória encontradas nas teses e dissertações pesquisadas.

## 2.2 Tendências investigativas da pesquisa

Nesta seção apresentam-se as tendências temáticas em Educação Estatística da pesquisa que se processou mediante a investigação e a análise das dissertações e teses até 2017 (inclusive). Para isso, fez-se um movimento de categorização das ideias e concepções que cada autor defendeu em sua pesquisa, determinadas por meio da leitura do resumo e das palavras chaves elencadas. A seguir, realizou-se um processo de classificação, organizando em temáticas as informações consideradas mais relevantes das 297 teses e dissertações que foram coletadas e acessadas. Lembra-se que o objetivo desse movimento foi o de descrever e analisar, para assim elaborar tendências investigativas sobre a Educação Estatística, e que a categorização seguiu os mesmos padrões adotados por Santos (2015), pois, como mencionado, esta revisão é continuação da pesquisa do autor.

No Quadro 3 apresenta-se o número de teses (T) e de dissertações (D) relacionadas ao foco temático das categorias juntamente com as subcategorias dos trabalhos pesquisados.

Foco temático	T	D	Total
<b>Metodologia/Didática do ensino de Est/Prob/Comb</b>			
Modelagem Matemática	3	10	13

Resolução de Problemas	0	12	12
Trajatória Hipotética de Aprendizagem	0	4	4
Metodologia de Trabalho com Projetos	2	5	7
Outros Métodos e Estratégias de Ensino	0	42	42
<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	<b>73</b>	<b>78</b>
<b>Atuação/Formação de professores que ensinam Est/Prob/Comb</b>			
Formação Inicial/Continuada e desenvolvimento profissional	4	14	18
Prática docente	2	12	24
Conhecimento profissional e saberes práticos	5	8	13
Formação/prática mediada por grupos colaborativos	2	3	5
<b>Subtotal</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>60</b>
<b>Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb</b>			
Material manipulativo e Jogos	3	7	10
Softwares/Planilhas/Computador	4	28	32
Jornais, revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)	0	2	2
<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>37</b>	<b>44</b>
<b>Cognição e Psicologia na Educação Estatística</b>			
Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos	5	11	16
Habilidades Cognitivas	2	2	4
Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	3	9	12
Diferenças e características individuais na aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	4	4
<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>36</b>
<b>Concepções, competências, percepções e representações</b>			
Concepções e competências de alunos e professores	1	17	18
Representações e percepções de professores sobre o aprendizado em Est/Prob/Comb	1	4	5
<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>
<b>Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais</b>			
Práticas de numeramento e/ou letramento estatístico e/ou literacia estatística	2	10	12
Erros, problemas e dificuldades no ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	4	4
O cotidiano do processo ensino-aprendizagem de Est/Prob/Comb	0	4	4
<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
<b>Currículo no ensino de Est/Prob/Comb</b>			
Análise de propostas e documentos curriculares oficiais	0	4	4
Currículo presente nas práticas escolares e/ou cursos universitários	0	6	6
Análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo)	1	8	9
<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos</b>			
Práticas de avaliação	0	3	3
Instrumentos oficiais de avaliação	0	6	6
Estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho	0	6	6

Evasão em cursos de Estatística	1	0	1
<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura</b>			
História do ensino e da Educação Estatística	2	3	5
Filosofia/Epistemologia do ensino de Est/Prob/Comb	2	3	5
Pesquisa/revisão da literatura em Educação Estatística	1	0	1
<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>251</b>	<b>307</b>

Quadro 3 – Número de teses e dissertações relacionadas às categorias e subcategorias das pesquisas sobre Educação Estatística, até 2017 (inclusive)  
Fonte: autora (2017).

Observando-se o Quadro 2, percebe-se a predominância de estudos que versam sobre aspectos relacionados à *metodologia e/ou a didática do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória*, com 78 pesquisas. Nas dissertações e teses os pesquisadores buscam auxiliar o professor por meio de suas narrativas, nas quais apresentam formas metodológicas para o ensino da Estatística e/ou Probabilidade e/ou Combinatória, como: a modelagem matemática, a resolução de problemas, a trajetória hipotética de aprendizagem e o trabalho com projetos, entre outros métodos e estratégias do eixo, que representa, aproximadamente, 27% das pesquisas elencadas.

As dissertações e teses agrupadas nesse eixo, segundo Santos (2015), mostram pesquisas voltadas a todos os níveis de ensino e que envolvem as etapas de “elaboração, desenvolvimento, aplicação, testagem e/ou validação de técnicas e metodologias” (p. 99) para o ensino da Estatística. Os principais enfoques estão ligados aos estudos da didática e à apresentação de estratégias metodológicas que buscam suprir as dificuldades que docentes e estudantes apresentam, por meio de um olhar diferente do convencional.

Meia centena de trabalhos distribuídos entre o mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado fazem parte do eixo cujo foco temático é *Atuação/Formação de professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória*. As subcategorias que representam essa quantidade são: Prática Docente (24), Formação Inicial/Continuada e desenvolvimento profissional (18), Conhecimento profissional e saberes práticos (13) e Formação/Prática mediada por grupos colaborativos (5).

As pesquisas abordam questões sobre o “desenvolvimento profissional da formação inicial/continuada, da atuação/prática docente, além do conhecimento profissional e saberes práticos mobilizados por professores que ensinam Estatística, Probabilidade e Combinatória” (SANTOS, 2015, p. 124).

O terceiro eixo, intitulado *Utilização de TIC, materiais e outros recursos didáticos no ensino-aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória*, contabiliza um total de 44 trabalhos, entre mestrado acadêmico, mestrado profissional e teses, constituindo cerca de 15% das pesquisas que foram consultadas. Sendo que, destas, a subcategoria *Softwares/Planilhas/Computador* representa aproximadamente 11% do total, a subcategoria *Material Manipulativo e Jogos* representa cerca de 3% do total, e a subcategoria *Jornais, revistas e outras mídias impressas (como recurso didático)* representa cerca de 1% do total.

Nesse eixo, como se observa nas subcategorias, o enfoque volta-se para o uso das mídias impressas, materiais manipulativos e jogos, softwares, planilhas como “recurso ou suporte para a construção e/ou reconstrução de significados por meio de experiências, visando o aprendizado em sala de aula ou em laboratórios” (SANTOS, 2015, p. 141).

Para o próximo eixo, *Cognição e Psicologia na Educação Estatística*, foram elencados 36 trabalhos, distribuídos em quatro subcategorias: Formação, compreensão, interpretação e construção de conceitos (5 teses e 11 dissertações), Atitudes e suas relações com o desempenho no ensino-aprendizagem de Estatística/Probabilidade/ Combinatória (3 teses e 9 dissertações), Habilidades cognitivas (2 teses e 2 dissertações) e Diferenças e características individuais na aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória (4 dissertações).

Os temas aqui abordados estão voltados aos aspectos cognitivos dos participantes envolvidos com os processos de ensino e de aprendizagem, aos quais também se aplicam os conhecimentos das teorias cognitivas da Psicologia Educacional, fator que tem auxiliado a compreensão do processo

que ocorre com o raciocínio humano e, conseqüentemente, no ensino da Estatística (SANTOS, 2015).

O foco temático *Concepções, competências, percepções e representações* foi subcategorizado da seguinte forma: Concepções e competências de alunos e professores, e representações e percepções de professores sobre o aprendizado em Estatística, Probabilidade e Combinatória, totalizando 23 pesquisas.

Os principais objetivos das mesmas foram o estudo e a análise das concepções, competências, percepções e representações quando mobilizados por docentes e estudantes na aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Destas, 20 pesquisas enquadraram-se na temática *Práticas mobilizadas e constituídas por estudantes em sala de aula e/ou em atividades educacionais*, sendo 2 teses e 18 dissertações que foram classificadas entre as subcategorias: práticas de numeramento e/ou letramento estatístico e/ou literacia estatística; erros, problemas e dificuldades no ensino e aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória e o cotidiano dos processos de ensino e aprendizagem de Estatística/Probabilidade/Combinatória.

Pesquisas que envolvem “as práticas constituídas por estudantes no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória” (SANTOS, 2015, p. 181), estão inclusas nesse eixo.

Subcategorias como análise de propostas e documentos curriculares oficiais (4), currículo presente nas práticas escolares e/ou cursos universitários (6), e análise de livros/cadernos didáticos (como implementação do currículo) (9) fazem parte do eixo *Currículo no ensino de Estatística/Probabilidade/ Combinatória*, que corresponde a 6,4% das pesquisas elencadas.

Os assuntos abordados, segundo Santos (2015, p. 245) são provenientes de

[...] discussões das propostas curriculares, análise de documentos curriculares oficiais, na investigação dos aspectos relacionados ao currículo presente no cotidiano das escolas e em cursos universitários, e na análise da

implementação do currículo a partir de cadernos e livros didáticos.

No penúltimo eixo, *Análise de desempenho, avaliação e instrumentos avaliativos*, temos 16 pesquisas. Sendo subcategorias temáticas: práticas de avaliação, instrumentos oficiais de avaliação, estudos diagnósticos avaliativos e análise de desempenho e evasão em cursos de Estatística, distribuídas em 1 tese sobre a evasão em cursos de Estatística e 15 dissertações.

As pesquisas aqui categorizadas tratam sobre práticas de avaliação, análise de instrumentos oficiais de avaliação e diagnósticos de desempenho de docentes e estudantes em avaliações que envolviam conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória (SANTOS, 2015).

E a última temática é *História, Filosofia, Epistemologia e revisão da literatura*, contemplando o estudo de 11 pesquisas que foram classificadas nas subcategorias: história do ensino e da Educação Estatística, filosofia/epistemologia do ensino de Estatística/Probabilidade/Combinatória e pesquisa/revisão da literatura em Educação Estatística.

Os temas pesquisados nas teses e dissertações agrupadas nesse eixo abordam a história da Estatística e como ocorreu seu ensino em situações específicas, discutem filosoficamente as concepções em determinismo e aleatoriedade, as relações existentes entre a Estatística com as vertentes epistemológicas e a revisão de literatura de teses e dissertações cujo tema foi o ensino de Estatística e Probabilidade.

Conclui-se dessa forma, que não há teses e ou dissertações (dentre as analisadas) que relacionam a Educação Estatística e elementos da transdisciplinaridade. Isso se torna um motivo a mais para que o mesmo se torne objeto de pesquisa.

Logo, o próximo capítulo tratará sobre a importância da Educação Estatística, seus objetivos e alguns apontamentos pedagógicos para o ensino da mesma, assim como conceitua raciocínio e pensamento estatístico. Todos esses pontos se tomam na medida em que, nesta pesquisa, busca-se relações entre a Transdisciplinaridade e o ensino da Estatística.

### 3. A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM PERSPECTIVA

Conforme sinalizou-se no capítulo anterior, a Educação Estatística, como área de conhecimento, está inserida em todos os níveis de ensino, assim como está presente em diversos contextos. As tendências que a caracterizam abrangem um vasto campo, em todas as áreas do conhecimento. Assim, percebe-se a necessidade de suprir as dificuldades que os docentes ainda apresentam em relação aos conceitos e procedimentos estatísticos. Para isso é necessário que haja compreensão dos objetivos do ensino da Estatística. Holmes (1980) aponta algumas razões para isso

- ✓ A estatística é uma parte da educação geral, destinada aos futuros cidadãos adultos, que precisam adquirir a capacidade de ler e interpretar tabelas e gráficos estatísticos que frequentemente aparecem nos meios de comunicação.
- ✓ É útil para a vida adulta, pois em muitas profissões é necessário um conhecimento básico do assunto.
- ✓ Seu estudo auxilia no desenvolvimento pessoal, fomentando um raciocínio crítico, baseado na avaliação de evidências objetivas.
- ✓ Ajuda a compreender as disciplinas restantes do currículo, tanto na educação obrigatória e, posteriormente, onde gráficos, resumos ou conceitos estatísticos aparecem frequentemente. (HOLMES, 1980, p.14, tradução nossa)

Begg (1997), partindo de outra perspectiva, indica que há outros motivos que destacam a importância do ensino da Estatística, já que esta pode ser usada no processamento de informações e na comunicação dos dados, incentivando a resolução de problemas, o uso de softwares computacionais, o trabalho cooperativo e a introdução aos currículos escolares. O autor sugere que, por meio dos conceitos da Estatística e da Probabilidade, é possível apresentar aos estudantes a aplicação da matemática para resolver problemas reais, sem o uso de *técnicas matemáticas complicadas*.

Seguindo, Garfield e Gal (1999) expõem que para a formação de tais competências o indivíduo precisa decodificar e compreender as informações que os dados apresentam. Esse movimento, na concepção dos autores (Ibidem), é o pensamento estatístico, onde as percepções sobre os dados e

a incerteza (conceito da probabilidade), fazem com que o indivíduo possa realizar inferências<sup>8</sup> que envolvam conceitos estatísticos e probabilísticos. Ou seja, o ensino da Estatística é fundamental para esse processo, considerando que o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico ocorrerá no momento em que os currículos escolares e os docentes estiverem em condições de perceber intersecções entre os conceitos.

Para Martínez, Espinosa e Sánchez (2014), nos currículos do ensino fundamental a Estatística deveria ser vista como uma ferramenta que permite aos estudantes realizar investigações que contribuem para o desenvolvimento de competências em que o aprender a aprender fundamenta, juntamente com os trabalhos e experimentações, a aprendizagem dos conceitos estatísticos.

Então, a partir dessa visão, conforme os autores “a estatística cumpre com sua própria definição de conteúdo a abordagem de ensino e aprendizagem por competências” (s/página). Nota-se que a importância do ensino da Estatística é voltada tanto para o trabalho como para a cultura e para a pesquisa (BATANERO, 2001). Percebe-se isso mediante as inúmeras informações expressas em tabelas e gráficos estatísticos presentes no cotidiano. Porém, para que haja compreensão e interpretação dessas informações se faz necessária a assimilação básica dos conceitos da ciência Estatística.

Batanero (2001, p. 3) ressalta que a análise e compreensão de informações estatísticas cumprem um papel importante:

A relação entre o desenvolvimento de um país e o grau em que seu sistema estatístico produz estatísticas completas e confiáveis é clara, porque esta informação é necessária para a tomada de decisões acertadas do tipo econômico, social e político. A educação estatística, não só dos técnicos que produzem essas estatísticas, mas dos profissionais e cidadãos que devem interpretá-las e tomar por sua vez decisões baseadas nessas informações, assim como dos que devem colaborar na obtenção dos dados requeridos, é, portanto, um motor de desenvolvimento.

---

<sup>8</sup> Nesse contexto a palavra *inferência* adquire o sentido de operação intelectual que, para ser reconhecida como verdadeira, precisa da recorrência a outras proposições tidas por verdadeiras (GARFIELD; GAL, 1999).

A autora complementa que a Estatística se consolidou como “ciência metodológica fundamental e base do método científico experimental” (Ibidem, p. 7) apenas no século XX, quando se percebeu que essa ciência se relaciona com muitos campos de interesse da sociedade.

Ampliando o escopo dessa argumentação, algumas das preocupações registradas por Batanero (2001, p. 118) relacionam-se às aulas de matemática, as quais deveriam desenvolver o raciocínio e o pensamento presentes nos fenômenos aleatórios quando estes são expressos pela linguagem estatística. As seguintes reflexões são propostas pela autora:

- ✓ Quando consideramos o tipo de estatística que queremos ensinar e como realizar este ensino, devemos refletir sobre os principais propósitos deste ensino e para que eles são.
- ✓ Que os alunos compreendam e apreciem o papel das estatísticas na sociedade, incluindo seus diferentes campos de aplicação e a maneira como as estatísticas contribuíram para o seu desenvolvimento.
- ✓ Que os alunos compreendam e valorizem o método estatístico, ou seja, o tipo de perguntas que um uso inteligente da estatística pode responder as formas básicas do raciocínio estatístico, seu poder e limitações.

A mesma também defende a importância de que haja ênfase nos estudos matemáticos dos fenômenos aleatórios na educação básica, já que situações aleatórias estão presentes no cotidiano. Primeiramente, é preciso que “[...] o aluno avalie o papel da probabilidade e da estatística, é importante que os exemplos e as aplicações que mostramos na classe façam com que ela pareça a mais ampla possível” (BATANERO, 2001, p. 119).

Desse modo, as situações cotidianas podem contribuir para que o estudante perceba e aplique os conceitos probabilísticos e, conseqüentemente, estatísticos, em problemas reais. Assim, podem ser classificadas as diversas situações humanas em grupos de fenômenos, como o homem no mundo biológico, social e físico.

Por exemplo, no campo biológico o estudante pode notar que herdamos características físicas diferentes (sexo, cor do cabelo, o peso de nascimento), outras como altura e batimentos cardíacos dependem do momento em que foram medidas. Na medicina, por exemplo, a possibilidade

de sofrer o contágio de uma doença, a possibilidade de um diagnóstico estar correto e os efeitos possíveis de uma vacina são exemplos de situações que possuem forte característica de aleatoriedade. Ou ainda, quando são realizadas previsões sobre a população global ou sobre a extinção de uma espécie animal são usados modelos probabilísticos, da mesma maneira que as estimativas da dimensão de uma doença ou expectativa de vida de um ser (BATANERO, 2001).

Sobre o homem no mundo físico, podemos elucidar o clima como uma extensa fonte de exemplos de fenômenos aleatórios, como a localização, a intensidade e a duração das chuvas, das tempestades ou do granizo (Ibidem). Segue o raciocínio:

[...] assim são as possíveis consequências desses fenômenos: o volume de água em um pântano, a magnitude do dano de uma inundação ou granizo são exemplos em que a ocasião do estudo da estatística e da probabilidade é apresentada (Ibidem, 2001, p. 119).

Nesta categoria ainda se pode citar, como exemplo, as medidas de quaisquer grandezas, pois independentemente dos instrumentos utilizados, inevitavelmente ocorrem erros aleatórios que podem ser analisados pela estocástica.

A dimensão do homem no mundo social está relacionada à sociedade contemporânea. A família, a escola, o trabalho e qualquer situação onde existam vínculos sociais são fontes de situações nas quais as incertezas estarão presentes e, conseqüentemente, há informações (dados) que podem ser coletados e analisados sobre o perfil de determinado meio social.

Já a última dimensão discutida trata sobre o homem no mundo político, e é exemplificada por meio da gestão governamental. Qualquer nível gerencial da esfera pública exige a tomada de decisões fundamentadas em censos e pesquisas estatísticas que indiquem índices, por exemplo, de produção de bens, demografia, comércio, entre outros. Ou seja, os estudos das variáveis aleatórias que envolvem esse contexto influenciam diretamente na organização de qualquer nível de governo, estando ligado e também influenciando outras dimensões sociais (BATANERO, 2001).

Essas dimensões auxiliam a contextualização e ressaltam a importância dos estudos estocásticos, para os quais a coleta, organização,

interpretação e análise de dados estão vinculadas a situações reais. Batanero (Ibidem) enfatiza que, possivelmente dessa forma, o ensino e posteriormente a aprendizagem encontrariam novas significações.

Lopes e Coutinho (2009) também frisam que no campo da Estatística a indeterminação ou a incerteza dos dados estão presentes e que devem ser estudados já que os problemas estatísticos podem ter mais de uma solução, e não estão condicionados a serem ditos como certos ou errados. Sobre isso as autoras afirmam que “os conceitos e os procedimentos matemáticos são usados como ferramentas para resolver os problemas estatísticos, mas estes não são limitados por eles” (Ibidem, p. 67). De acordo com Lopes (2010a), esse campo tem como propósito colaborar para que o indivíduo analise e relacione, de maneira crítica, dados estatísticos que frequentemente são expostos nos meios sociais. Logo, se oportuniza a aquisição de competências por meio da aprendizagem significativa, já que

[...] não apenas auxilia a leitura e a interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar e relacionar criticamente os dados apresentados, questionando e até mesmo ponderando sua veracidade. (Ibidem, 2010a, p. 52)

Complementando, Lopes (2010a) aponta que os conceitos estatísticos e probabilísticos devem ser considerados “[...] como uma técnica ao serviço das outras disciplinas, como outra maneira de tratar e compreender a informação que nos rodeia” (Ibidem, p. 5). O currículo de matemática brasileiro enfatiza que o ensino da estatística deve ter início nos primeiros anos de escolaridade, mas percebe-se que nem as políticas públicas, nem as escolas estabelecem isso como prioridade, interferindo negativamente na formação do estudante. Por isso, conforme os estudos da autora (Ibidem), ainda subsistem lacunas nessa área do conhecimento.

Sob outro enfoque, Cazorla e Utsumi (2010) enfatizam que outro objetivo da Educação Estatística pode ser “[...] estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística” (Ibidem, p. 9), e que se deve levar em consideração aspectos cognitivos e afetivos do ensino e da aprendizagem, a epistemologia dos conceitos estatísticos e a didática da Estatística, para assim desenvolver o letramento estatístico.

Os pesquisadores Campos, Wodewotzki e Jacobini evidenciam que há outros objetivos na Educação Estatística, entre eles:

- ✓ Promover o entendimento e o avanço da EE e seus assuntos correlacionados;
- ✓ Fornecer embasamento teórico às pesquisas em ensino da Estatística;
- ✓ Melhorar a compreensão das dificuldades dos estudantes;
- ✓ Estabelecer parâmetros para um ensino mais eficiente dessa disciplina;
- ✓ Auxiliar o trabalho do professor na construção de suas aulas;
- ✓ Sugerir metodologias de avaliação diferenciadas, centradas em METAS estabelecidas e em COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas;
- ✓ Valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno, em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza. (Ibidem, 2001, p. 12)

Percebe-se que os objetivos defendidos pelos autores envolvem questões de ordem do ensino e da aprendizagem, havendo convergência de ideias entre os diversos autores mencionados anteriormente, o que confirma a importância do estudo do campo da Educação Estatística.

Outro aspecto é mencionado por Graham (1987) quando afirma que projetos estatísticos motivam os estudantes, pois surgem questionamentos como: "Qual é o meu problema? Preciso de dados? Que? Como posso obtê-los? O que esse resultado significa na prática?" (apud BATANERO; DÍAZ, 2011, p. 21, tradução nossa).

Essa metodologia é defendida por Holmes (1997), que aponta que o ensino da estatística por meio de projetos apresenta pontos positivos, como:

- ✓ Os projetos nos permitem contextualizar as estatísticas e torná-las mais relevantes. Se os dados surgirem de um problema, eles são dados com significado e devem ser interpretados.
- ✓ Os projetos reforçam o interesse, principalmente se o aluno escolhe o tema. O aluno quer resolver o problema, não é imposto pelo professor.
- ✓ Quando os dados são reais a aprendizagem se torna significativa e introduz idéias que não aparecem com os 'dados inventados pelo professor': precisão, variabilidade, confiabilidade, possibilidade de medição, vies.
- ✓ Mostra que as estatísticas não são reduzidas ao conteúdo matemático. (Ibidem, p. 22, tradução nossa).

Resumidamente, o trabalho com projetos, segundo Batanero e Díaz (2004), reduz o risco da fragmentação dos conceitos estatísticos e probabilísticos. Espera-se que os estudantes, dentre outras competências, escolham temas relevantes para estudo, formulem perguntas, coletem dados essenciais para o estudo, analisem e interpretem os resultados de acordo com os objetivos de pesquisa e, por fim, apresentem relatórios, completando os estudos relacionados ao projeto. Tudo isso ganha importância na medida em que se reconhece a potencialidade da Educação Estatística na contemporaneidade, bem como se vislumbra a importância do desenvolvimento de atitudes transdisciplinares.

De outra forma, mas seguindo o mesmo princípio, Lopes (2012) enfatiza que a problematização por meio de atividades vinculadas ao cotidiano dos estudantes é uma das formas possíveis para que os conceitos matemáticos e estatísticos possam seguir por caminhos onde relações matemáticas e estatísticas sejam estabelecidas com outras disciplinas.

A pesquisadora brasileira expõe que “viabilizar essa aprendizagem requer uma visão curricular para a Matemática que seja diferente da linear” (p. 3). Sabe-se que o currículo da Matemática é fundamentado na linearidade, que o pensamento linear faz com que os conteúdos estejam ligados uns aos outros de forma sequencial, porém, anteriormente a esta afirmação é preciso compreender que uma das funções da disciplina, segundo Lopes (2012, p. 5) é ser modeladora na sociedade, o que ocorre, por exemplo, quando o currículo promove a mecanização de procedimentos matemáticos. Por isso

faz-se necessário pensar sobre algumas diretrizes para propostas curriculares de Matemática que privilegiem uma ação docente centrada em auxiliar os alunos no desenvolvimento do raciocínio matemático e na capacidade de resolução de problemas, na formulação e comunicação de idéias matemáticas e no estabelecimento de relações entre os distintos conceitos matemáticos e/ou de outras disciplinas.

Ressalta-se que, à concretização desse processo, o estudante necessita compreender concepções matemáticas e, posteriormente, concepções da Estatística, o que pode ocorrer por meio do aproveitamento de temáticas que estão vinculadas à elaboração de hipóteses, formulação de

argumentos, análise e compreensão dos resultados. Os conceitos matemáticos podem ser usados para construir condições para que os estudantes manipulem e experimentem materiais, não somente de forma lúdica, mas de maneira que o pensamento abstrato seja desenvolvido (Ibidem).

Lopes (2012) ainda expõe que o caráter estocástico<sup>9</sup> deveria ser preservado, na medida em que a aleatoriedade auxilia a compreensão das situações cotidianas e na tomada das decisões, no momento em que a incerteza é fonte de questionamentos. Atividades estocásticas devem ser inseridas em outras áreas da matemática, como na aritmética, na geometria ou em outras ciências. Assim, a Estocástica, no currículo de Matemática, está ligada à interdisciplinaridade, já que esta é uma forma do desenvolvimento do pensamento probabilístico e estatístico, porém é necessário fortalecer o papel dessa ciência por meio da investigação e instrução. Isso se refere tanto à formação docente como a estudos dos processos de ensino e de aprendizagem.

Assim sendo, o capítulo a seguir, está organizado em duas seções. A primeira trata sobre o significado do termo transdisciplinaridade, bem como as concepções de pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade, assim como as relações existentes entre as mesmas. Na segunda seção apresentam-se algumas possibilidades de o trabalho transdisciplinar estar associado à Educação Estatística, já que o ensino da Estatística busca na transdisciplinaridade recursos para a construção de pensamentos reflexivos, onde elementos como a complexidade, a dialogicidade, a dimensão sistêmica e a multidimensionalidade são incluídos nas práticas docentes.

---

<sup>9</sup> Lopes (2012) refere-se à Estocástica como a interface entre os conceitos combinatório, probabilístico e estatístico, os quais possibilitam o desenvolvimento de formas particulares de pensamento envolvendo fenômenos aleatórios, interpretação de amostras e elaboração de inferências.

## 4. A TRANSDISCIPLINARIDADE COMO UMA ATITUDE

Nesse capítulo são explicitadas a origem do termo e as concepções defendidas por pesquisadores como: Nicolescu (1999), Sommerman (2008), Zabala (2002), Rocha Filho, Basso e Borges (2007) e Machado (2016) entre outros. A preocupação que mobiliza esta sistematização, em linhas gerais, dirige-se para a compreensão e diferenciação entre as concepções de pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Do ponto de vista investigativo, toma-se como foco a possibilidade de posicionar, analiticamente, a transdisciplinaridade como uma atitude. Sendo que, para Brito (1998), a ideia de atitude está ligada à maneira de ver, de sentir e de reagir, própria de cada indivíduo, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as suas experiências. Então, para esse estudo, entende-se que *atitude transdisciplinar* não se resume a somente um conjunto de atividades educacionais, havendo a possibilidade da presença dessas ações, porém situando-se além delas.

### 4.1 Sobre a transdisciplinaridade: aproximações ao conceito

Sendo um enfoque deste estudo a transdisciplinaridade, inicia-se com uma revisão do pensamento de Nicolescu<sup>10</sup> (1999). Para o autor, o prefixo *trans* “[...] diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, *através* das diferentes disciplinas e *além* de qualquer disciplina. Seu objetivo seria a *compreensão do mundo presente*, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” (NICOLESCU, 1999, p. 53, grifos do autor). Ainda assim, há controvérsia quanto ao significado do termo, suas concepções e seus objetivos, o que também ocorre com a disciplinaridade, pluridisciplinaridade (ou multidisciplinaridade) e interdisciplinaridade (NICOLESCU, 1999).

Sabe-se, por relatos de Nicolescu (2003), que foi Jean Piaget o *inventor* da palavra *transdisciplinaridade*, e que pedia a seus próximos para

---

<sup>10</sup> Basarab Nicolescu (1942 - Rômenia) é físico teórico, estudioso de assuntos ligados à transdisciplinaridade e fundador e atual presidente do Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares (CIRET).

que conjuntamente pensassem no significado da mesma. Ele tinha como primeira conceituação para a transdisciplinaridade

[...] a etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar ver sucedê-la uma etapa superior que seria 'transdisciplinar', que não se contentaria em encontrar interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteira estável entre essas disciplinas. (Ibidem, 2003, p.1)

Deve-se levar em consideração que Piaget, buscava associar este conceito com seus estudos, e assim enfatizava que, por meio do amadurecimento das estruturas gerais e dos níveis de pensamento, seria possível alcançar uma teoria geral dos sistemas e, posteriormente, das ciências.

Em momento seguinte, no Congresso Ciência e Tradição: Perspectivas Transdisciplinares para o século XXI, uma nova conceituação e metodologia se deu em relação à transdisciplinaridade, porém, somente no Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, ocorrido em Portugal, é que foi redigida a Carta da Transdisciplinaridade (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994), e definiu-se claramente os três pilares metodológicos transdisciplinares, contemplados no Artigo 2º da carta.

Na mesma, o conceito da transdisciplinaridade é evidenciado por meio dos Artigos 3º, 5º, 6º, e 7º (carta no Anexo 1). Já o Artigo 9º enfatiza que “[...] a transdisciplinaridade conduz a uma atitude aberta em relação aos mitos, religiões e temas afins, que os respeitam em um espírito transdisciplinar” (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994), expressando a atitude do pesquisador.

Sobre os três pilares metodológicos da pesquisa transdisciplinar, Sommerman (2008) explicita que estes fundamentam a epistemologia e a metodologia da transdisciplinaridade, pois apresentam a forma com que é possível realizar o “[...] diálogo entre as disciplinas, entre os olhares disciplinares, entre as diferentes culturas, entre as diversas epistemologias, entre as mais variadas visões de mundo, entre a realidade interior do ser humano e a realidade exterior” (Ibidem, p. 51).

Retomando a discussão sobre a atitude transdisciplinar, Sommerman (2008) ressalta que só existe a atitude transdisciplinar se há um pesquisador

transdisciplinar que deve apoiar-se e fundamentar-se na arte, na poesia, na filosofia, no pensamento simbólico, na ciência e na tradição. Essa afirmação se baseia na premissa de que nesse movimento há uma multiplicidade e uma diversidade de pensamentos que compõem o pesquisador.

O autor ainda evidencia que, quando os pesquisadores contemplam as atitudes ditas transdisciplinares - rigor, abertura e tolerância -, torna-se possível que as interações não sejam hierarquizadas, e que se obtenha uma linguagem comum, que ultrapasse a linguagem individual, ou seja, se torne uma metalinguagem que busque impulsionar o “diálogo entre os olhares, culturas, crenças e visão do mundo” (Ibidem, p. 51).

Dessa forma, a transdisciplinaridade está condicionada aos três pilares, pois o diálogo que vai além das disciplinas faz com que o conhecimento não disciplinar, as culturas, as artes, as tradições, ou seja, outros saberes dos atores sociais sejam respeitados e ultrapassem a intersubjetividade.

Nesse ponto existe uma diferenciação a ser considerada em relação à interdisciplinaridade, já que a mesma apresenta tendência à intersubjetividade, onde o “[...] sentido da experiência de um indivíduo, enquanto sujeito, seja compartilhado pelos outros indivíduos” (Ibidem, p. 52), material que é utilizado na produção das pesquisas e nas práticas dos pesquisadores oriundas dos diversos campos disciplinares.

Para Jodelet (2016, p. 1262), pesquisadora do campo da Psicologia, a transdisciplinaridade diferencia-se da pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade pelo seu objetivo que é “[...] a compreensão da vida que visa também ao estudo das representações sociais”. A autora segue ressaltando que a transdisciplinaridade é complementar tanto à pluridisciplinaridade como à interdisciplinaridade, pois à primeira é vista como “[...] a justaposição, sem interação, de diferentes abordagens disciplinares” (Ibidem), enquanto a segunda “[...] estabelece conexões entre os conceitos e as interpretações próprias a cada disciplina a propósito de um determinado âmbito de realidade” (Ibidem), sendo que todas elas se direcionam para a pesquisa disciplinar.

Outro fator considerado pela autora (Ibidem, 2016) são as vertentes que a transdisciplinaridade possui, e dentre elas está a visão de que a

transdisciplinaridade é utilizada como meio de agregação sistemática dos conhecimentos, buscando a unidade da ciência. Uma segunda perspectiva reforça as abordagens estruturalista, fenomenológica, marxista, da sociobiologia e da ciência política como fontes para que os limites disciplinares sejam superados e reorganizados, havendo embasamento em mais de um tipo de conhecimento. Outra vertente apresenta um enfoque crítico, que não adere aos termos, conceitos e métodos das disciplinas clássicas, e prima pela sociopolítica. E uma última corrente, que se denomina *trans-setorial* e trata questões da vida, ou seja, questões práticas e não disciplinares.

Com outra visão, Sommermann (2006) conceitua de duas maneiras diferentes a interdisciplinaridade. Primeiramente, como sendo a interação entre duas ou mais disciplinas, e em um segundo olhar, como sendo um método de pesquisa e também como um método de ensino que pode proporcionar a interação entre ideias, temas e ou objetos de estudo das disciplinas de forma *intencional*, colaborando para que as áreas do conhecimento convirjam para associação de conceitos e terminologias de forma ampla. Assim sendo, é possível entender, conforme o autor, a interdisciplinaridade como a “retotalização” do conhecimento.

Já no entendimento de Zabala (2002), interdisciplinaridade seria o conjunto de interações entre duas ou mais disciplinas que podem proporcionar a transferência de leis de uma disciplina para outra, gerando “um novo corpo disciplinar” (p. 23). Para o mesmo autor a transdisciplinaridade seria “[...] o grau máximo de relações entre disciplinas” (p. 33-34).

Para Jantsch (1970), as interações estariam ligadas com o humano e o social, e teriam como princípios de organização a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Assim, acreditava que outras interações no campo da educação e da inovação poderiam ser alcançadas, além de que os níveis empírico, pragmático e normativo poderiam ser ultrapassados, alcançando níveis propositivos.

Quanto à pluridisciplinaridade, seria a simples sobreposição de disciplinas, sem um objetivo comum. Já a interdisciplinaridade, o autor define como sendo a *união* de duas ou mais disciplinas que buscam estruturar-se

entre si com o objetivo de obterem uma linguagem descritiva própria. E a transdisciplinaridade consistiria na ligação existente entre os aspectos da realidade, que provocados e bem executados pela interdisciplinaridade, obtiveram evolução (JANTSCH, 1970).

A partir das teorizações de Jantsch e Nicolescu (2003) pode-se classificar esses estudos por sua similaridade ao modelo denominado “*transdisciplinaridade do tipo pluridisciplinar*” – denominação dada por apresentar características ligadas à interdisciplinaridade do tipo pluridisciplinar e do tipo transdisciplinar, e pelo conhecimento não disciplinar.

Observando essa perspectiva, Sommerman (2008) classifica a transdisciplinaridade de outra forma: a) transdisciplinaridade do tipo pluridisciplinar; b) transdisciplinaridade do tipo interdisciplinar, e; c) a transdisciplinaridade forte. A primeira estabelece o diálogo com saberes não disciplinares de ordem social, relacionados a empresas, órgãos públicos e organizações não governamentais. A transdisciplinaridade do tipo interdisciplinar está voltada “[...] para as trocas intersubjetivas dos diferentes especialistas” (p. 65) e também para o “[...] diálogo com os saberes dos diversos atores sociais, explicitando a pertinência dos saberes teóricos, dos saberes práticos e dos saberes existências ou vivenciais”. (p. 65) Já a transdisciplinaridade forte está fundamentada na complexidade, nos níveis da realidade e na lógica do terceiro incluído.

O autor observa que o “qualificativo forte” está condicionado aos três pilares metodológicos da pesquisa transdisciplinar, já que a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade necessariamente não precisam estar ancoradas nesse contexto metodológico.

A pluridisciplinaridade para Sommerman (2008) “[...] é a justaposição de disciplinas mais ou menos próximas, dentro de um mesmo setor de conhecimentos” (p. 29). As disciplinas podem ter como uma das funções a troca de informações e a acumulação de conhecimentos para assim haver melhoramentos entre elas.

Outros autores, como, Weil, D’Ambrosio e Crema (1993, p. 31) propõem que, para que ações interdisciplinares ocorram, e conseqüentemente também as transdisciplinares, é preciso pressupor três *atrações*: “[...] o processo de impulso de atração inerente à evolução mesma

da ciência; a força de atração do social; e a força de atração exercida por uma visão transdisciplinar”.

Há certa redundância nessa definição, pois um dos requisitos para que ocorra a transdisciplinaridade seria a existência de uma *visão transdisciplinar*. Para os mesmos autores (Ibidem), a transdisciplinaridade seria um paradigma a ser implantado e relacionado aos meios físico, social, cultural e biológico, pois por meio de ações conjuntas contextualizadas seria possível formar uma visão global. Também visualizam a transdisciplinaridade como um avanço qualitativo, por meio do qual os aspectos racionais e intuitivos da mente se interseccionam, onde a razão e a simplicidade comungam de uma visão transparente, transcendente (Ibidem).

A noção realista de Weil, D’Ambrosio e Crema (1993), da transdisciplinaridade como paradigma, é rejeitada por Rocha Filho, Basso e Borges (2009) embora os autores convirjam em outros aspectos. Segundo estes últimos (Ibidem), que manifestam uma noção idealista do tema, a transdisciplinaridade seria uma atitude, ou seja, uma prerrogativa do ser que não pode ser confundida com uma simples ação ou identificada com uma instituição. Sob essa perspectiva, ainda, a pluridisciplinaridade é entendida como “[...] a focalização da atenção de várias disciplinas sobre um objeto de uma única disciplina” (Ibidem, p. 36), a disciplinaridade estaria inserida em apenas um nível da realidade, e a interdisciplinaridade seria a transmissão de métodos de uma disciplina para outra disciplina. Sendo essa a abordagem adotada para a presente pesquisa.

Convém salientar o que Nicolescu (1999, p. 31) entende por nível de realidade:

[...] um conjunto de sistemas invariantes sob a ação de um número de leis gerais: por exemplo, as entidades quânticas submetidas às leis quânticas, as quais estão radicalmente separadas das leis do mundo macrofísico. Isto quer dizer que dois níveis de realidade são diferentes se, passando de um ao outro, houver ruptura das leis e ruptura dos conceitos fundamentais.

Na transdisciplinaridade, portanto, a realidade seria constituída por múltiplos níveis, e a ação produzida entre esses níveis seria produto da dinâmica do conhecimento, por meio do qual as ações se complementariam.

Assim, Freitas, Morin e Nicolescu (1994), consideram que existem diferentes níveis de realidade, conseqüentemente, diferentes lógicas que constituem a atitude transdisciplinar, caso contrário, não haveria transdisciplinaridade. Em consonância, os pilares de uma metodologia de pesquisa alinhada com a transdisciplinaridade seriam os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade (NICOLESCU, 1999).

Já a pesquisa transdisciplinar também poderia se associar à pluridisciplinaridade (caso da ética) ou, em outro grau, se aproximaria da interdisciplinaridade (caso da epistemologia), e ainda em outro grau se aproximaria da disciplinaridade (NICOLESCU, 1999). Não há uma medida para indicar o grau de aproximação, mas a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade têm o conhecimento como fundamento, embora esta última pertença a um nível diferente das primeiras. Ampliando o escopo dessa revisão, para Rocha Filho, Basso e Borges (2009, p. 36) “[...] a transdisciplinaridade envolve todos os elos entre as disciplinas, os espaços do conhecimento que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo”.

A transdisciplinaridade englobaria, dessa forma, uma atitude relacionada à complexidade, que por sua vez estaria condicionada a se mostrar ativa diante dos diversos níveis da realidade. Dessa maneira, a interdisciplinaridade seria um caminho complementar à transdisciplinaridade, que implica o abandono de qualquer tipo de barreira entre conhecimentos. A transdisciplinaridade leva necessariamente à interdisciplinaridade, mas o inverso não é sempre verdadeiro (Ibidem).

Sobre o pensamento complexo, Morin (2001) esclarece que este pode ser visto como um pensamento circular, ou seja, um pensamento que pode percorrer a parte na direção do todo, assim como do todo para a parte, tendo como conseqüências a aleatoriedade, o acaso, a ordem e a desordem. Morin (2001, p. 436) aprofunda, afirmando que a complexidade “[...] é o modo de pensar pelo qual o pensamento toma consciência e desenvolve o que nunca deixou de ser uma aventura na nuvem do desconhecimento”. O autor enfatiza também que para ocorrer a transdisciplinaridade é preciso que as ligações entre disciplinas não sejam delimitadas, pois para que haja elos

as pessoas envolvidas necessitam estar inseridas de maneira global, formando um sistema. O conhecimento envolvido deve ser significativo e abranger todos os aspectos do ser humano no mundo. Não há espaço hegemônico para a especialização, pois a transdisciplinaridade:

[...] é uma atitude, e, portanto, é individual e relativa a um ser humano, especificamente. É evidente, entretanto, que um conjunto de pessoas que operam institucionalmente com atitudes transdisciplinares vai produzir ações institucionais de caráter transdisciplinar. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2009, p. 48)

Disso decorre que as atitudes transdisciplinares se devem essencialmente a dois fatores: a junção de saberes - já que cada ser tem seus conhecimentos e concepções sobre o mundo - e a ação cooperativa regida pela mesma interpretação. Ou seja, embora a transdisciplinaridade não possa ser confundida com uma ação ou uma instituição, se as pessoas que desenvolvem uma ação ou constituem uma instituição manifestam atitudes transdisciplinares, então transferem a essa ação ou instituição um caráter integrativo que pende para a interdisciplinaridade.

Uma ação educativa derivada de uma atitude transdisciplinar é uma ação educativa interdisciplinar por excelência, e a realização da interdisciplinaridade gera mudanças constantes. Não se pode prever nem ações e nem sentimentos dos envolvidos, o que implica que as atitudes transdisciplinares serão sempre subjetivas, demonstrando que somos parte e todo, que não há indissociabilidade. Em síntese: “[...] é uma constatação que se obtém por meio da vivência da união com o universo” (Ibidem, p. 49).

Um dos objetivos mais práticos da transdisciplinaridade é compreender os aspectos de ligação que existem na pesquisa disciplinar, enquanto as finalidades da pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade são focadas na própria pesquisa disciplinar, onde cada uma se insere em um único e mesmo nível de realidade. Segundo Nicolescu (1999), porém, não haveria discordância sobre os conceitos se fosse possível compreender que a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade transcendem as disciplinas e pertencem a níveis diferentes da realidade. A seguir, estabelece-se uma discussão sobre as atitudes transdisciplinares e a Educação Estatística.

## **4.2 Possibilidades de trabalho transdisciplinar na Educação Estatística**

O campo da Educação Estatística como visto no capítulo anterior, abrange diversas tendências. Lopes e Ferreira (2004) defendem que a Estatística é uma área do conhecimento que converge para a interdisciplinaridade, pois ela faz com que os conhecimentos de professores e alunos se associem por meio de questões ligadas à sociedade, que podem derivar de reportagens televisivas, de revistas ou ainda de temas ligados à preservação da natureza, à saúde pública, às questões socioeconômicas, dentre outras. Com o questionamento sobre temas ligados à sociedade se torna possível desenvolver a análise por meio das ferramentas estatísticas, com a consequente formação de percepções que contribuam para a expansão de conhecimentos ligados a outras áreas.

Para as autoras (Ibidem), ao adotar uma abordagem interdisciplinar o docente necessita investigar os temas que serão tratados dentro das outras áreas, para assim, (re)elaborar sua prática docente, que pode ser enriquecida pelo trabalho em equipe dos docentes das diferentes áreas, construindo conjuntamente situações de aprendizagem que possam proporcionar ao estudante a construção de concepções independentemente da disciplina. Isso fica explícito na transcrição:

Essa perspectiva didática exige do professor uma atuação de um sujeito incentivador de o processo ensinar e aprender, que promove dinâmicas que permitam ao estudante a ação e transformação da realidade, estimulando o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico. (LOPES, 2004, p. 2)

Para esse processo ocorrer no ensino fundamental a prática docente deve ser reflexiva, investigativa e as atividades de sala de aula fundamentadas na experimentação, observação, registro, coleta e análise de dados, seguindo a abordagem interdisciplinar. Essa seria uma das formas de incentivar o senso crítico, o pensamento científico e a cidadania, mas para isso o currículo escolar deve ser flexível e admitir a discussão de não apenas uma solução, já que para a resolução de um problema há várias possibilidades, assim como a elucida a probabilidade (LOPES, 2004, p. 23).

Aprender com a Estatística é sinônimo de acesso ao patrimônio cultural, já que seus conceitos permitem ao ensino a compreensão de que

não existe conhecimento inflexível, pois a mesma pode ser considerada uma “[...] ciência viva em plena expansão cuja evolução se alimenta dos conhecimentos de outros campos científicos e que por sua vez lhes retroalimenta” (UNESCO, 2016, p. 10).

A Carta da Transdisciplinaridade (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994) explora esta mesma ideia, de movimento cíclico, em seu Artigo 3º, quando afirma que para o ser humano não se pode ter uma definição e “[...] nem dissolvê-lo em estruturas formais”, pois essas visões são contrárias à transdisciplinaridade, que busca nas disciplinas suas confluências de ideias para compartilhá-las e superá-las (Ibidem).

Cabe lembrar, em outras palavras, que “[...] a pedra angular da transdisciplinaridade reside na unificação semântica e operativa das acepções *através* e *além* das disciplinas” (Ibidem), ou seja, a racionalidade no entendimento das noções de definição e de objetividade deve propiciar condições para que o “[...] formalismo excessivo, a rigidez das definições e o exagero da objetividade” (Ibidem) não sejam fatores que dificultem a construção de novos saberes.

Tronca (2006) entende que um dos objetivos da escola, atualmente, “[...] é atender o aprendiz, o usuário, o estudante” (p. 82). A escola seria um espaço onde pessoas diferentes, com características próprias, buscam o conhecimento. E, como a ciência cognitiva e a neurociência sustentam, existem vários tipos de inteligências e, conseqüentemente, as pessoas aprendem de maneiras diferentes. Assim, interesses e habilidades devem ser considerados, lembrando que “[...] ninguém aprenderá tudo o que há para se ser aprendido e por isso escolhas devem ser feitas” (Ibidem).

Seguindo esse viés, é possível argumentar que o desenvolvimento do conhecimento está ligado ao pensamento dinâmico, que deve estar atrelado a uma aprendizagem significativa, constituindo um conjunto de fatores que demonstram a importância que a transdisciplinaridade pode ter na educação, pois um dos objetivos dessa atitude é a aprendizagem do próprio conhecimento (TRONCA, 2006).

Para Tronca (Ibidem), o pensamento educacional contemporâneo apresenta ainda uma visão cartesiana, sendo baseados na transmissão de conhecimentos disciplinares, hierárquicos e fragmentados. Ele propõe o uso

das concepções da transdisciplinaridade na educação - como a complexidade, a dialogicidade, a dimensão sistêmica e a multidimensionalidade – pois estas auxiliariam na construção de um olhar amplo sobre a totalidade do conhecimento, produzindo entendimento de que há intercâmbios e articulações entre as disciplinas.

D'Ambrosio (1993), como um dos precursores do pensamento transdisciplinar, justifica sua opção pela transdisciplinaridade admitindo que a origem do conhecimento “[...] é a realidade na qual estamos inseridos” (p. 83). O autor apresenta uma percepção holística da transdisciplinaridade, na qual o conhecimento se revela totalmente integrado, ou seja, “[...] sem qualquer esquema e estrutura disciplinar”<sup>11</sup> (Ibidem). Para ele, o conhecimento disciplinar, previamente determinado, especialmente no ensino básico, condiciona a uma visão fragmentada da realidade, a partir da qual a compartimentalização disciplinar limita e restringe o conhecimento, pois se fundamenta em regras fragmentadas e fragmentárias.

D'Ambrosio (1993, p. 83) reafirma que

Daí nossa opção pelo transdisciplinar, indo além da organização interna de cada disciplina (cujo acúmulo atual de conhecimentos é inegável) e procurando os elos entre as peças que têm sido vistas isoladamente. Esse é um enfoque holístico. Não nos contentamos com aprofundar o conhecimento das partes, mas procuramos da mesma maneira conhecer as ligações entre essas partes. Vamos além, pois num sentido de dualidade não reconhecemos maior ou menor essencialidade das partes ou dos elos. O total é a essência. Daí nossa opção pelo enfoque transdisciplinar como acesso a uma história holística.

Pela transdisciplinaridade também é possível “[...] superar nossas próprias limitações, preconceitos e complexos instituindo uma educação científica útil”, segundo Rocha Filho, Basso e Borges (2009, p. 35). Uma consequência positiva da transdisciplinaridade seria o abandono do individualismo e a construção de *pontes*, como a participação e integração dos saberes norteando a ação pedagógica. Seria um ato individual que modificaria o ser e, posteriormente, os níveis da realidade aos quais se tem acesso (Ibidem).

---

<sup>11</sup> Conhecimento disciplinar para D'Ambrosio (1993, p. 82), é “[...] um arranjo, organizado segundo critérios internos à própria disciplina, de um aglomerado de modos de explicar (saber) de manejar (fazer), de refletir, de prever, e dos conceitos e normas associados a esses modos”.

Morin (2001) justifica que a transdisciplinaridade nos leva a observar o mundo como um todo indivisível, onde tudo se entrelaça com aquele que observa. Há interconectividade entre todas as partes do universo. Objetos subatômicos estão ligados instantaneamente por elos quânticos ainda não bem compreendidos, fazendo com que não haja fragmentação neste nível da realidade. Já a transdisciplinaridade transposta ao campo educacional aponta para a autonomia, pois segundo Morin (1996), estabelece uma troca de informações em um sistema auto-organizado no qual o aprendiz aprende a investigar, a conhecer por si as formas de acesso à informação, potencializando sua capacidade de analisar criticamente e reorganizar as informações processadas nesse movimento.

Por isso, Tronca (2006, p. 77) afirma “a transdisciplinaridade exige com ênfase um aprendiz autônomo, capaz de aprender a aprender e saber pensar crítica e criativamente”. Além disso, o currículo deve ser flexível, e a ação de sua construção deve envolver os sujeitos - educando e educador – baseando-se no planejamento, execução, criação e recriação do conhecimento, de maneira simples, clara e ponderada. Para isso é necessário que “[...] haja perturbações, desafios, problemas turbulências que estimulem uma reação do organismo em relação ao meio ambiente, o que permite inferir que o organismo depende do meio” (Ibidem, p.80), ou seja, o movimento é cíclico.

Em um nível diferente daquele da transdisciplinaridade, um dos meios para promover a aprendizagem é a interdisciplinaridade. Rocha Filho, Basso e Borges (2009) apresentam a ideia de que a interdisciplinaridade integra saberes e competências capazes de adequar os conteúdos escolares ao contexto, motivando os sujeitos. Ressaltam, porém, que a mesma deve ser vista como um dos “[...] processos de superação do ser” (Ibidem, p.125), mas que compreende somente o campo programático e metodológico do contexto escolar. É um avanço no caminho da transdisciplinaridade, mas ainda no nível da ação.

Os autores (Ibidem, p. 126) expõem também que

A Educação, assim, só se torna efetiva quando a prática interdisciplinar é acompanhada de uma atitude de transdisciplinaridade, isto é, um olhar que ultrapassa limites do conhecimento formal e institui o comprometimento do ser

completo, em seus aspectos emocionais, intelectuais e espirituais, com a vida e com o mundo indivisível.

E acrescentam que a ação educacional de caráter transdisciplinar faz com que a construção do ser ocorra de forma completa, ou seja, ampliando o pensar criativo e ético, e isto independe da ação pedagógica, pois a transdisciplinaridade é uma atitude, não um conjunto de atividades, podendo se manifestar na ação, propriamente dita, mas indo principalmente além dela, para o campo ético. Assim sendo, para Rocha Filho, Basso e Borges (2009), quando o professor com atitude transdisciplinar atua, certamente o faz de modo interdisciplinar, porém com a perspectiva de que ao conhecer o mundo o indivíduo está, na verdade, se conhecendo, desvendando a natureza do próprio ser.

Nessa pesquisa, fez-se uso na análise de alguns dos indicadores transdisciplinares descritos por Machado (2016), mesmo sendo a pesquisa do referido autor no campo da Educação Matemática e essa no campo da Estatística, o embasamento teórico, sob o enfoque transdisciplinar, de ambas são os estudos de Nicolescu (2005). Além disso, acredita-se que “olhar” transdisciplinar independe do campo de estudo e para isso esses indicadores são ferramentas aceitáveis.

Em relação ao tema, Machado (2016) escreveu sua tese de doutoramento sobre os indicadores de atitudes transdisciplinares que ele mesmo elencou. Onze indicadores foram identificados por meio de uma revisão bibliográfica que incluiu artigos acadêmicos, teses e dissertações, livros e trabalhos que foram apresentados em congressos e seminários. Além disso, docentes foram entrevistados e observados para constatar a presença de tais indicadores.

O autor concluiu que “há uma relação forte entre a ocorrência dos indicadores de transdisciplinaridade com a satisfação em ser professor e viver em nossa sociedade” (s/n). Além disso, observou que as atitudes transdisciplinares fazem com que haja satisfação pessoal em relação ao exercício da docência, o que proporciona benefícios subjetivos ao docente e torna mais efetivas as ações educativas.

Os indicadores transdisciplinares elencados foram: pertença ao cosmo, vivência no tempo presente, presença do sagrado,

transculturalidade, imaginário e imaginação, diferentes níveis de realidade, transcendência, respeito pelo outro, solidariedade, cooperação e aprender a aprender, e estes foram utilizados nas análises das entrevistas de sua pesquisa, como instrumentos de articulação entre elementos transdisciplinares e as práticas docentes de professores ao ensinarem Estatística (Machado , 2016)

Além disso, a interdisciplinaridade, segundo Lopes (2008), é uma decorrência lógica da atitude educativa transdisciplinar, e destaca ainda que a Estatística está presente nas diferentes áreas do conhecimento, e essa percepção remete-nos ao ensino da Estatística, que é tipicamente interdisciplinar. Esse processo de ensino pode ocorrer em qualquer situação, contextualizada por meio da experimentação, observação, registro, coleta e análise dos dados. Conseqüentemente, o estudante amplia a capacidade de exercer uma cidadania crítica, com responsabilidade e participação. Para isso não basta somente alcançar competência nos saberes da disciplina, mas também são exigidas características que envolvem outras dimensões, como: atitudes e valores éticos que estão além do âmbito disciplinar (Ibidem).

Nesse contexto, pode-se intuir que os objetivos da Educação Estatística poderiam ser alcançados com maior facilidade por meio da atuação de docentes com atitude transdisciplinar. Nicolescu (1996), por sua vez, enfatiza que a transdisciplinaridade ocorre com o encontro das disciplinas, por meio das disciplinas, e que perpassa todas as disciplinas, ou seja, é crível que a Estatística pode ser favorecida pela atitude transdisciplinar porque a natureza interdisciplinar da transdisciplinaridade favorece a consecução dessa perspectiva. Em acréscimo, a transdisciplinaridade, tendo como objetivo, segundo Nicolescu (1996), a “[...] compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” (p. 53), encontra-se com os objetivos da Estatística quanto à formação do estudante.

Além disso, Nicolescu (1999) ressalta que “[...] aprender a conhecer também significa ser capaz de estabelecer pontes – entre os diferentes saberes; entre estes saberes e seus significados para nossa vida cotidiana;

entre estes saberes e significados e nossas capacidades interiores” (p. 145). O Artigo 11º da Carta da Transdisciplinaridade também evidencia que

Uma educação autêntica não pode privilegiar abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão. (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994)

Em consonância com esse argumento, e sendo a Estatística interdisciplinar, conforme Lopes (2008), é possível estabelecer conexões desta com as atitudes transdisciplinares, que englobam o pensamento como saber interior e como consciência (incluindo a ciência).

A partir das considerações teóricas apresentadas nesta seção, e valorizando a epígrafe inicial, faz-se possível ressaltar alguns pontos que sobressaíram sobre o tema tratado.

Como primeiro ponto, ressalta-se que a transdisciplinaridade situa-se como atitude em relação a todos os campos do conhecimento, e pode refletir uma transformação do ser. É a conscientização da existência de outros níveis, como das percepções sensoriais, emotivas e dos sentidos, na medida em que entende que esses diferentes níveis da realidade não são apenas constructos teóricos, mas formas efetivas de relacionamento com o mundo. Opera na ordem do respeito mútuo, por meio de uma abertura (D'AMBROSIO, 1997), que entre outros elementos a fundamentam, tornando o ser capaz de manifestar atitudes transdisciplinares, levando-o à construção do discernimento dos fatos, onde as potencialidades do ser são percebidas e valorizadas. Também não há hierarquização entre culturas na transdisciplinaridade, pois sua abordagem é transcultural, como destaca a Carta da Transdisciplinaridade (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994).

Como segundo ponto, viu-se que a Educação Estatística busca formar, por meio de suas concepções, cidadãos capazes de escolher temas significativos da sua realidade, de questionar e formular hipóteses sobre essa realidade e, por fim, estabelecer conexões para alcançar um resultado que venha a auxiliar nas suas decisões. No contexto transdisciplinar, outros pontos citados no Artigo 13º da Carta da Transdisciplinaridade podem ser considerados.

A ética transdisciplinar recusa toda e qualquer atitude que se negue ao diálogo e à discussão, qualquer que seja a sua origem – de ordem ideológica, cientificista, religiosa, econômica, política, filosófica. O saber compartilhado deve levar a uma compreensão compartilhada, baseado no *respeito* absoluto às alteridades unidas pela vida comum numa só e mesma Terra. (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994)

Supõe-se que o ser capaz dessas atitudes estará mais capacitado a exercer sua cidadania de forma plena ao aproximar-se da transdisciplinaridade. Seguindo esse raciocínio, destaca-se o terceiro e último ponto: analisando-se a ligação da Estatística com a transdisciplinaridade percebe-se que os interesses de ambas as áreas se encontram, visto que torna-se possível aplicar os conceitos da Estatística e da Probabilidade no ensino e na aprendizagem e, ao mesmo tempo, utilizar os elementos da transdisciplinaridade - como a interdisciplinaridade que antecede a transdisciplinaridade - sendo que um dos meios de encontro destas áreas pode ocorrer por projetos. Por isso, pode-se identificar a transdisciplinaridade em ação na Educação Estatística como interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar.

E, para finalizar, Rocha Filho, Basso e Borges (2009), pode-se afirmar que a Educação Estatística potencializa o desenvolvimento de atitudes transdisciplinares e pode levar o sujeito a superar algumas de suas limitações. Pode ser um espelho que reflete o próprio sujeito, levando-o a perceber-se um ser melhor do que já foi.

A seguir, na próxima seção, são descritos os procedimentos metodológicos desta investigação.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo teve abordagem qualitativa, com dimensão analítica compreensiva. A estratégia investigativa adotada foi a entrevista episódica com dois docentes. A metodologia de análise dos dados fundamenta-se na Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), descrita na sequência. Complementando essa etapa, apresenta-se primeiramente a justificativa para a escolha dos docentes e, após algumas considerações sobre a pesquisa qualitativa, a entrevista episódica e a análise documental.

### 5.1 Caracterizações da pesquisa

Os procedimentos para a coleta de dados, preliminarmente, fizeram uso dos indicativos de Flick (2013).

Os pesquisadores qualitativos escolhem os participantes propositalmente e integram pequenos números de casos segundo sua relevância. A coleta de dados é concebida de uma maneira muito mais aberta e tem como objetivo um quadro abrangente possibilitado pela reconstrução do caso que está sendo estudado. (Ibidem, p. 23)

Com isso, assinala-se que esta pesquisa teve uma *abordagem qualitativa descritiva*. Essa abordagem, Creswell (2010) compreende como sendo

Um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados. Aqueles que se envolvem nessa forma de investigação apoiam uma maneira de encarar a pesquisa que honra um estilo indutivo, um foco no significado individual e na importância da interpretação da complexidade de uma situação. (CRESWELL, 2010, p. 26)

O autor enfatiza, ainda, que o método qualitativo permite que perguntas abertas sejam feitas, além de serem coletados dados de observação, documentais e audiovisuais, da análise de texto e imagem e,

consequentemente, de temas e padrões (CRESWELL, 2010). Essa abordagem é considerada pelo autor como sendo *emergente*, pois o pesquisador faz uso de suas práticas posicionando-se no decorrer da pesquisa. Coletando os significados e o contexto em que os participantes estão inseridos; analisando os conceitos ou os fenômenos singulares, também usa seus conhecimentos pessoais para estudar e assim interpretar e validar os dados obtidos, e ainda participa das mudanças necessárias junto aos participantes (Ibidem, p. 42).

Complementando com Bicudo (2004), a pesquisa qualitativa enfatiza o subjetivo, sendo possível perceber as diferenças e semelhanças entre as percepções das experiências, sensações e opiniões que cada participante possui.

Realizou-se, assim, um estudo de natureza qualitativa, buscando compreender as aproximações entre os pressupostos transdisciplinares e as práticas pedagógicas utilizadas na Educação Estatística, a partir das declarações de duas participantes: uma professora da rede de ensino estadual aposentada, do município de Canela/RS e a outra professora da rede municipal, do município de Gramado/RS, e também docente na rede estadual, na cidade de Canela/RS.

A escolha dessas participantes ocorreu a partir dos seguintes critérios: a) ser professor do ensino fundamental, anos finais; b) ter formação em Licenciatura em Matemática, Física ou Ciências, e c) lecionar Estatística. Além disso, a disponibilidade de tempo para a realização da entrevista também foi um dos critérios considerados, pois dois outros professores que se enquadravam nos critérios mencionados, ao serem convidados para participarem da pesquisa justificaram a indisponibilidade por esse motivo.

A partir da operacionalização desses critérios, buscou-se alcançar os objetivos desta investigação.

Usou-se como definição, dada por Flick (2009), para a entrevista episódica

[...] a suposição de que as experiências de um sujeito sobre um determinado domínio sejam armazenadas e lembradas nas formas de conhecimento narrativo - episódico e semântico. (Ibidem, p. 172)

Percebe-se que o principal elemento desse tipo de entrevista é o conhecimento que está presente nas experiências, situações e circunstâncias concretas. Assim, as entrevistas episódicas se deram na forma de narrativa, com as experiências se aproximando do contexto gerador do estudo, ou seja, a construção da narrativa se processa de maneira episódica-situacional em relação do conhecimento experimental.

Ainda, Flick (2009) acrescenta que é possível focalizar com maior desprendimento situações ou/e episódios narrados pelo entrevistado que sejam importantes para o estudo, sendo um fator a ser considerado que nesse tipo de entrevista pode-se solicitar aos entrevistados repetir a apresentação das narrativas, possibilitando que os episódios sejam explorados nas suas especificidades, de maneira geral e comparativa.

Para a realização das entrevistas, inicialmente o entrevistador apresentou aos entrevistados um resumo dos tópicos que seriam abordados, que essencialmente significa dissertar sobre temas previamente escolhidos pela entrevistadora, que internalizou as ideias em foco.

O guia de perguntas, conforme Flick (2009), deve conter questões que contemplem os elementos semânticos do conhecimento cotidiano, como a) “[...] as fantasias do entrevistado em relação a mudanças esperadas ou temidas (o que se espera para o futuro)”, b) “[...] às definições subjetivas do entrevistado (associações em relação ao tema)”, e c) “quanto às relações abstrativas (suposições)” (FLICK, 2009, p. 173), para que assim se obtenham informações que contribuam para o alcance dos objetivos da pesquisa.

A entrevista episódica constitui-se a partir de várias narrativas delimitadas, o que facilita o trabalho com os entrevistados que apresentem dificuldades com a narração de episódios. Outro fator que contribui à aplicação desse tipo de entrevista é que tanto a entrevista narrativa quanto a entrevista semiestruturada são contempladas. Permitindo que os episódios tenham relação com as experiências do participante em relação à questão de estudo da pesquisa, pois o entrevistador pode interferir e direcionar a abordagem a ser realizada por meio das perguntas.

Dessa forma, Flick (2009) salienta que, “[...] ao associar narrativas com sequências de perguntas e respostas, esse método concretiza a

triangulação de diferentes abordagens como base na coleta de dados” (p. 177). Isso permite que a investigação transcorra preservando o contexto teórico dos estudos e posteriormente construindo a realidade social por meio da apresentação das experiências dos entrevistados. E assim, nesse estudo, justificou-se a opção pela entrevista episódica, já que a mesma permite ao pesquisador a análise do conhecimento do entrevistado sobre o tema da pesquisa.

Ainda sobre a entrevista episódica Flick (2009) considera que deve-se levar em conta as fases que a norteiam. Na primeira fase realiza-se a preparação para a entrevista. Na segunda fase introduz-se a lógica da entrevista. Na terceira fase observa-se a concepção do entrevistado sobre o tema, assim como sua biografia. Na quarta fase conversa-se sobre o sentido que o tema tem para a vida do entrevistado. Na quinta fase faz-se o enfoque das partes centrais do tema da pesquisa. Na sexta fase realiza-se a seleção dos tópicos gerais mais importantes. Na sétima fase efetua-se a avaliação e conversa informal. Na oitava fase documentam-se os relatos e, na última e nona fase efetua-se a análise das entrevistas. Essa ordenação de Flick (Ibidem) foi levada em conta no decorrer dos processos de organização, gravação das entrevistas e, posteriormente, na transcrição e análise das informações coletadas.

Essa metodologia, assim como outra qualquer, apresenta limitações. Em especial, a entrevista limita-se à narrativa e, conseqüentemente, “[...] à análise do conhecimento cotidiano de determinados objetos e tópicos e da própria história dos entrevistados em relação a estes” (Ibidem, p. 177). Dessa forma, não se teve acesso às atividades escolares e nem às interações, porém deve-se considerar que as mesmas podem ser reconstruídas por meio do *olhar* dos participantes, esclarecendo possíveis diferenças particulares existentes (FLICK, 2009).

Assim, anteriormente à realização das entrevistas episódicas foram realizadas constatações sobre as circunstâncias em que estas ocorreriam. Logo, organizaram-se dois quadros com informações sobre os entrevistados, caracterizando-os, e também quanto ao processo de realização das entrevistas.

Os professores envolvidos na pesquisa apresentam longa experiência em ministrar aulas na(s) disciplina(s) de Matemática e/ou Física. Esse tempo de atuação docente pôde contribuir para que os docentes conduzissem com maior desenvoltura as situações do cotidiano escolar, assim como foi um fator que possibilitou maior aplicação e enfoque no entendimento do processo de ensino da Estatística. Dessa forma, foi possível traçar um perfil que caracterizasse os docentes que atuam no ensino da Estatística, no contexto da pesquisa, verificando a transdisciplinaridade em suas atitudes manifestas.

Além disso, a escolha dos dois professores para serem entrevistados justificou-se pelo fato de, conforme citado anteriormente, atenderem os critérios acima apresentados e, também, de disponibilidade em serem entrevistados. Uma prévia dessa caracterização consta no Quadro 4.

Participante	Idade	Gênero	Tempo aproximado de atuação docente	Escolaridade
P1	35	Fem.	15 anos	Especialização em Educação Matemática
P2	60	Fem.	34 anos	Licenciatura Plena em Matemática

Quadro 4: Perfil dos participantes da pesquisa. Fonte: entrevista episódica.

A partir das informações contidas no Quadro 4 evidencia-se que há diferença acentuada em relação à idade das entrevistadas e, com a consequência associada também ao tempo de docência.

A participante P1, desde o início de sua carreira, ministra aulas de Matemática para os anos finais do ensino fundamental, e também ministra aulas de Física no ensino médio. Concluiu, em 2017, uma Especialização em Educação, sendo que cursou, anteriormente, Licenciatura de Matemática.

A participante P2 sempre exerceu docência no ensino fundamental, desde as séries iniciais até as séries finais, atualmente encontrando-se aposentada. Nas séries finais, ministrou somente aulas de matemática. Apesar do seu longo tempo de magistério, concluiu a Licenciatura Plena apenas no ano 2000. A mesma justifica: *“quando iniciei a trabalhar não era fácil estudar, fui estudar Matemática muito tempo depois”*.

No Quadro 5 apresenta-se informações sobre a realização da entrevistada episódica.

Participantes	Data de realização	Local da entrevista	Duração aproximada
P1	13/04/2018	Sala dos professores da escola	45 minutos
P2	21/04/2018	Sala da casa do professor	66 minutos

Quadro 5 – Informações sobre a realização das entrevistas episódicas. Fonte: entrevista episódica.

O local de realização das entrevistas foi definido pelas próprias entrevistadas, que justificaram suas escolhas das seguintes formas: a participante P1 alegou “*tempo livre entre uma aula e outra*”, ou seja, optou pelo local de trabalho, enquanto a participante P2 disse que “*ficamos mais à vontade para conversar*”, optando pela própria casa.

O local da entrevista é importante, pois o mesmo auxilia os participantes a lembrarem e narrarem episódios vividos no ambiente em questão, suas memórias e percepções (FLICK, 2009). Isso certamente afetou a narrativa das entrevistadas.

## 5.2 Metodologia de análise

Partindo das estratégias de coleta de dados evidenciadas na seção anterior, nessa seção são apresentados os modos de análise desses materiais coletados. Do ponto de vista do tratamento das informações, foi adotada como estratégia analítica a Análise Textual Discursiva, inspirada na contribuição metodológica de Moraes e Galiazzi (2007).

Posteriormente, são descritos os pressupostos orientadores da análise proposta acerca das concepções da Educação Estatística de Lopes e Ferreira (2004), Lopes (2004), Lopes e Coutinho (2009), e também com o entendimento da transdisciplinaridade orientados por Nicolescu (1999), Tronca (2006), Rocha Filho, Basso e Borges (2009) e Machado (2016). Para tanto, dialoga-se com alguns estudos contemporâneos sobre o ensino da Estatística e a transdisciplinaridade.

A descrição dos pressupostos metodológicos justifica-se pela necessidade de delinear com maior coerência os modos pelos quais os dados coletados foram tratados, por um lado, e demarcar a perspectiva teórica pela qual a Educação Estatística e os elementos transdisciplinares articulam-se.

### **5.2.1 Análise Textual Discursiva**

Segundo Moraes e Galiazzi (2007), essa metodologia tem como principal objetivo a compreensão e (re)construção do conhecimento e também sistematizar a subjetividade em relação à fundamentação teórica. E pode ser entendida “[...] como uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 7).

Para a composição da análise os autores delimitam o processo em quatro etapas. A primeira etapa é a desmontagem dos textos, quando todo o material coletado se torna dado significativo, pois o pesquisador interpreta-o, direcionando sua análise com o uso de suas percepções e concepções, dando significados à análise. Um dos principais instrumentos para que isso ocorra é a leitura que ativa no pesquisador percepções sobre o objeto em estudo. A visão fenomenológica ajuda para que emergjam novas interpretações sobre os dados, e assim se constrói o *corpus* (MORAES; GALIAZZI, 2007), que busca na fundamentação teórica e nas concepções defendidas interligar os objetivos da pesquisa por meio da produção textual.

Sendo assim, com a desconstrução “[...] pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores” (Ibidem, p.18), logo há a emergência das unidades de análise. Esse processo gera a unitarização, que dá suporte para que o pesquisador estabeleça as semelhanças e diferenças presentes no material da pesquisa, ou seja, novas ideias emergjam.

A segunda etapa é a categorização, que Moraes e Galiazzi (2007, p. 22) definem como a criação de “[...] conjuntos de elementos de significação

próximos constituem as categorias”. As unitarizações, quando construídas por semelhanças, tendem a formar subconjuntos linguísticos, os quais fazem parte do todo e são nomeadas de formas distintas para que, desse modo, as categorias adquiram características singulares, sendo identificadas como categorias iniciais, intermediárias e finais. Porém, com a condensação das categorias a tendência é diminuir seu número ao longo processo analítico.

A etapa posterior é a captura do novo emergente, onde o corpus do texto é validado por meio da construção de metatextos. Esse processo exige a compreensão do material de análise para, a seguir, a descrição e interpretação do mesmo. Nesse momento os argumentos aglutinadores são empregados junto à teoria da pesquisa.

Para Moraes e Galiuzzi (2007), a descrição “[...] é uma forma organizada de expressar os sentidos e significados construídos a partir das análises” (p. 98), enquanto a interpretação “[...] exige investir em pensamento próprio, no sentido de conseguir superar o já posto, reconstruindo-o” (p. 103-104). Assim, o pesquisador necessita abstrair para construir novas concepções e teorias, buscando compreender, relacionar e explicar os resultados da análise com o campo teórico inserido, elaborando elementos dos resultados encontrados.

A última etapa é a auto-organização, que é vista por Moraes e Galiuzzi (2007, p. 41) como

[...] um processo emergente de compreensão, que se inicia com um movimento de desconstrução, em que os textos do ‘corpus’ são fragmentados e desorganizados, seguindo-se um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução com emergência de novas compreensões que, então, necessitam ser comunicadas e validadas cada vez com maior clareza em forma de produções escritas.

Nessa etapa, conforme os autores instaura-se o caos que pode ser entendido como uma ferramenta que ocasiona a desconstrução de informações, ou seja, há a fragmentação das ideias. Posteriormente, emerge um conjunto de novas ideias, que é dito como a “emergência do novo” e entendido como “um conjunto de operações inconscientes que resultam em ‘insights’ repentinos e globalizados” (Ibidem, p. 43). Por isso, o pesquisador necessita estar preparado para analisar e interpretar não somente o que já

está estabelecido – conhecido – mas também construir novos conhecimentos.

Dessa forma, o processo da Análise Textual Discursiva tem sua fundamentação na fenomenologia e na hermenêutica, pois “[...] centra sua procura em redes coletivas de significados construídos subjetivamente, os quais o pesquisador se desafia a compreender, descrever e interpretar” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 168).

Percebe-se, então, que a Análise Textual Discursiva possibilita a construção de novos caminhos, que inicialmente são percepções, mas que pela compreensão, indução, crítica, descrição, interpretação, escrita, dentre outros elementos, faculta a aquisição de conhecimentos que permitem (re)construir novos olhares.

Dessa forma, o capítulo analítico, a seguir, foi organizado em quatro seções. Na primeira seção foram transcritas as entrevistas das participantes da pesquisa. Tal seção permite a elaboração de um olhar mais atento sobre as descrições analíticas posteriores. A seguir, nas próximas três seções, foram descritas algumas recorrências empíricas acerca das articulações de trabalho e elementos transdisciplinares encontrados nas práticas profissionais dos docentes de Matemática do ensino fundamental dos anos finais, ao ensinar Estatística.

## 6. TRANSCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

### 6.1 Transcrições das entrevistas

As entrevistas foram gravadas, com a autorização das participantes, que também foram informadas sobre a possível publicação do material, sendo sempre assegurado os seus anonimatos.

Nos Quadros 6 a 10 são apresentados elementos das entrevistas.

P1	<i>Comecei a trabalhar em escola tinha 20 anos, quando estava cursando o segundo semestre da universidade, na Unisinos. Já trabalhei em escola particular e pública, tanto no ensino fundamental como no ensino médio. Na verdade sempre trabalhei no ensino médio com a disciplina de Física, porque não existem professores de Física. E, faz uns seis anos que também tenho Matemática no ensino médio, principalmente com o segundo e terceiro ano. Terminei há pouco tempo minha Especialização em Educação. Queria ter feito na área da Matemática, mas não encontrei um curso que estivesse de acordo com minhas possibilidades, mas mesmo assim fiz porque sempre gostei e gosto de estudar, de aprender e depois ensinar de aprender e de ensinar e de aprender. E não importa o que seja, aprender como dizia uma professora 'nunca é demais'. E quando penso se teria outra profissão, chego à conclusão que só sei ser professora. Me realizo no que faço. Bom, já trabalhei com todos os anos e as séries finais do ensino fundamental, digo isso porque nesse tempo ocorreram mudanças no currículo. Em uma das minhas escolas - tenho duas escolas - tenho aulas no oitavo e nono ano e na EJA as totalidades T3 e T4, que também correspondem a esses mesmos anos. Nessa escola faz seis anos que trabalho e consigo realizar atividades com os alunos da tarde (grifo meu – alunos do ensino fundamental anos finais) e da EJA em conjunto, trocas de atividades, por exemplo, o oitavo faz um jogo e eu o levo para os alunos da EJA jogar, claro se os conteúdos forem os mesmos.</i>
P2	<i>Minha experiência profissional sempre foi com o ensino fundamental, e mesmo depois de formada na faculdade não quis trabalhar com o ensino médio. Me identifico com os 'pequenos'. Comecei lecionando para alunos que, se fosse hoje, seriam do 2º ano. Só tinha o título do 'normal', hoje magistério. Trabalhava um turno com os pequenos e, como surgiu uma vaga para lecionar matemática para as quintas séries da escola, trabalhava o outro turno com eles. Lembro que a professora que dava as aulas tinha se aposentado, tu imaginas só (risos) e a diretora distribuiu as turmas entre os professores mais 'novos' da escola. Éramos três professores. Sempre gostei dos números, e logo descobri que queria fazer faculdade de matemática, mas naquela época Caxias (a participante está se referindo a Caxias do Sul/RS) era longe e não tinha transporte, só com ônibus de linha, e eu não tinha condições financeiras. Daí o que fazia: ia estudando pelos livros didáticos os conteúdos que não sabia. Logo, troquei o quinto ano pelo sétimo e oitavo ano, e também pelo sexto, enfim ensinei matemática em todos os anos. Percebi que tinha e poderia aproximar os conteúdos de situações reais, como no caso da geometria plana. Sempre lecionei Matemática (amoooo/risos) e, mais no final da minha carreira, 'não abria mão' do nono ano porque conseguia realizar atividades diferentes e inventar um pouco (risos). Respondi tua pergunta?!! (risos).</i>

Quadro 6 – Aspectos da experiência profissional das participantes em relação às atividades nas séries finais do ensino fundamental. Fonte: a pesquisadora.

P1	<i>Posso falar mesmo? Eu me lembro de um professor de Estatística I, que tive na universidade, não aprendi nada com ele. Mas, deixando isso de lado e te respondendo. A palavra estatística me remete a tabelas, gráficos, média, desvio padrão. Sei que também a Probabilidade e a Análise Combinatória estão ligadas à Estatística. E significa que é um ramo da Matemática no qual podem surgir divergências em relação às conclusões, pois cada um pode interpretar os resultados de uma forma diferente. O raciocínio para se interpretar principalmente os gráficos, podem gerar discussões, dependendo do objetivo que se tenha para a pesquisa. Acho que é o conteúdo da matemática que mais - talvez esteja exagerando - apresenta abertura para que outras disciplinas sejam trabalhadas com a matemática.</i>
P2	<i>O que eu associo a palavra 'estatística'? Gráficos e tabelas, mas os gráficos coloridos são os primeiros que vêm na minha cabeça. Gosto. Gostava muito de desenhar no quadro quadriculado, principalmente os de barras. Demorei muito tempo para entender a importância e incluir a Estatística nas aulas, hoje, do nono ano. Primeiro porque, como já disse, ensinava o que os livros didáticos apresentavam, e nem lembro se tinha o 'conteúdo' estatístico nos livros quando trabalhava. No final de carreira (risos) nos livros já tinham explicações e exercícios, também não sou tão antiga assim (risos). E, depois, as pessoas achavam que era mais importante saber o básico. E a Estatística não estava no básico. Só quando fiz uma disciplina de Estatística na faculdade é que notei o que eu havia deixado de ensinar para os alunos e, ao mesmo tempo, o que eu poderia ensinar aos alunos que viriam, tu me entendes?! Foi aí que comecei a observar os números de outra forma. Tentava, e quase conseguia, (fazer) tudo virar tabela e, se possível, gráfico. Mas, o significado da ESTATÍSTICA (a participante foi enfática ao pronunciar a palavra) percebi quando lia no jornal ou ouvia e via na televisão um conjunto de dados representados em forma de tabela e gráfico. O quanto ela podia influenciar em uma decisão. Seja que essa decisão atingisse poucas pessoas, como no caso de um planejamento familiar, ou muiiitas (ênfase da participante) pessoas, como uma decisão governamental. Foi então que a Estatística foi vista por mim como uma ferramenta que faz como que paremos para pensar. Faz com que analisemos aqueles números – os dados – ela apresenta possibilidades para que nossas decisões sejam as melhores possíveis.</i>

Quadro 7 - Aspectos da experiência profissional das participantes em relação à Estatística e seu significado. Fonte: a pesquisadora.

P1	<i>Eu tive Estatística na oitava série do ensino fundamental. A minha professora gostava muito de Estatística, desenhava, fazia nós desenharmos, comprar caderno quadriculado. Fizemos pesquisa de campo. Tudo documentado. Tinha que ser quase perfeito – era como ela dizia. Também aprendi a calcular e interpretar média, mediana e moda. As interpretações dos dados diante da situação eram complicadas. Mas, ela perguntava, perguntava, questionava e aos poucos íamos pensando de outras maneiras diferentes, chegando a conclusões. No ensino médio ainda lembrava o que a professora do ensino fundamental havia ensinado, e a forma também. Além disso, aprendi as medidas de dispersão, as noções básicas de probabilidade e análise combinatória no segundo ano. A professora do ensino médio utilizava a planilha Excel, também aprendi muito e era mais fácil de resolver os cálculos. Só que para fazer as análises dos resultados não tínhamos</i>
----	--

	<i>digamos o mesmo 'incentivo' que a professora anterior transmitia.</i>
P2	<p><i>O meu primeiro contato com o ensino da Estatística foi na faculdade, quando a professora fez um trabalho com a turma e falou que nós poderíamos também fazer com nossos alunos. Foi uma atividade tão simples. Como eu não tive essa ideia??!!</i></p> <p><i>A atividade que fizemos foi: a professora trouxe uma balança e um metro para a sala de aula e perguntou se queríamos medir nossa massa corporal - delicada ela (a participante estava se referindo à maneira com que a professora falou) (risos) – lembro que ela era delicada - ou a nossa altura. É claro que medimos a altura. Construímos tabela, gráficos de barra, de setor no computador (risos). A professora ia explicando os conceitos, como fazer os cálculos e, por fim, nos questionava: 'mas, se isso... mas, se aquilo.... e se os dados fossem alterados...'. Ia anotando tudo, tudo mesmo. Até as vírgulas (risos). Tudo era simples, os questionamentos e as conclusões faziam nós pensarmos. Em mim, não sei o que houve (risos), depois dessa aula comecei a 'desconfiar' das informações. Ouvia ou via na tv e pensava: Mas será isso? Mas como coletaram esses dados? Para que essa pesquisa vai servir? Pensava: 'vou ficar doida' (risos). Daí, comecei a gostar e ensinar Estatística de outras formas, com um olhar voltado à realidade, buscando ligações com o contexto dos alunos, ouvindo as ideias que surgiam a partir dos resultados. Achava e continuo achando que isso ajudou e ajudavam eles a serem críticos, mas não deixando de serem ponderados, e a Estatística permite isso.</i></p>

Quadro 8 – Aspectos da experiência profissional das participantes quanto à apresentação que tiveram à Estatística. Fonte: a pesquisadora.

P1	<p><i>Sinceramente, quando vou ensinar Estatística para meus alunos me vêm na lembrança duas professoras e como elas ensinavam. Lembro-me da professora do ensino fundamental e da professora que tive na universidade, na disciplina de Estatística II. E já pensei de como me espelho nelas quando vou ensinar. Era muito bom aprender com elas. Sigo introduzindo o conteúdo iniciando com uma coleta de dados, como uma das professoras fazia. Coletivamente elaboramos um questionário com perguntas objetivas para serem respondidas pelos alunos do sexto ao nono ano da escola. Questões referentes à idade, altura, número de irmãos, a quanto tempo estuda na escola e outras. Sempre surge alguma pergunta nova. Esse ano que passou a pergunta nova era: 'Tem namorado(a)?'. Pensei: 'Onde isso vai parar!!!'. Mas enfim, gosto disso porque eles interagem com os outros alunos da escola que, por sua vez, esperam os resultados. Coletamos os dados, tabulamos, fizemos os gráficos, uso o Excel para isso. Eles trazem o notebook de casa e fazem em pequenos grupos. Ensino a parte estatística: as frequências, a média aritmética, moda e mediana. Realizamos a interpretação coletivamente, assim como minha professora fazia. Vou questionando, 'inventando' para incentivar eles a pensarem a se sentirem valorizados pelo trabalho feito. Tudo dentro dos conceitos estatísticos. O 'inventando' é (feito) perguntando, por exemplo, e se houvesse mais meninas do que meninos na turma, a mediana seria a mesma? Como essas informações podem auxiliar a direção para organizar a merenda? E os outros professores podem usar esses dados? Em que situações? A partir desse momento, os outros professores começam a trabalhar com as informações. Por exemplo, a professora de português orienta na construção de textos para apresentar ao restante das turmas. O professor de história busca construir a história de cada turma, o de geografia trabalha com a organização de uma escola, da sociedade. A professora de educação</i></p>
----	---

	<p><i>artística também participa, e o de ciências. Isso é o que lembrei que já ocorreram e, como já disse, sempre tem tema novo e os professores que quiserem contribuem cada um na sua área e os próprios alunos pedem para os professores fazerem parte desse processo. Essa atividade para eles é como se fosse algo que tem que acontecer durante o ano letivo. Já era assim quando eu era aluna dessa escola. E então, vamos planejando conforme a situação vai se desenrolando. Às vezes trabalhamos mais de um mês com os dados coletados.</i></p>
P2	<p><i>Teve um ano que foi muito booom (ênfase usada pela participante). Era ano de campanha eleitoral para o cargo de prefeito. Logo, no início da campanha, junto com os meus companheiros da escola - companheiro é uma coisa, colega é outra (risos). Fizemos um levantamento com os órgãos do município para saber se havia material suficiente. Dados das eleições passadas, de qualquer tipo. Tipo nome dos candidatos, quem havia ganhado, por quanto? Números de eleitores e nem lembro mais, só sei que tinha tudo e mais um pouco e também sabíamos que os pais, avós, bisavós, tataravós iam lembrar e saber de algumas coisas, afinal a cidade não é tão grande e naquela época todo mundo conhecia todo mundo (risos). Então, dividi a turma do nono ano em duplas, escolhemos assuntos. Sei que resumindo a história. Na escola, foram feitas apresentações (abertas à comunidade) contando a 'História das eleições do município'. Foram feitos gráficos comparativos de números de eleitores, de votos dos candidatos, pois teve e tem candidato que concorre numa eleição e na outra também. Com isso os alunos do oitavo ano foram buscar mais informações no IBGE, aqui na cidade tem uma agência, tu sabes né?! (risos), porque eles queriam saber sobre a população local e não somente o número de votantes. Também organizamos os dados em tabelas, gráficos de barra, porcentagens. Os professores de História e Geografia com essa turma reconstruíram a história da cidade. O professor de artes fez maquete das ruas principais, a outra professora de matemática trabalhou com área de figuras geométricas planas e espaciais. Eram dados numéricos que não acabavam. Perguntavam para os mais antigos, 'tipo eu', procuravam na internet. Gráfico de pizza, de setor, foi o que mais saiu. Cartazes como os gráficos, cartazes com as conclusões, cartazes contando a história de cada candidato. Os professores de português organizaram um livro sobre tudo isso, que foi doado, uma cópia para a prefeitura. O envolvimento da família foi enorme. Os bisavós, avós deram depoimentos sobre como ocorreram as eleições passadas. Contavam sobre as cédulas de papel, a contagem dos votos, as brigas e até as mortes que aconteceram por causa das eleições. Hoje eu entendo que na verdade o que nós fazíamos era um projeto. Traçávamos o objetivo comum e cada um dentro do seu conhecimento fazia colocações de como poderia alcançar o objetivo, porém, um auxiliando o outro. Só o que acontecia: nós professores não escrevíamos o que fazíamos. Nós sentávamos no recreio e combinávamos. O professor de história dizia: 'eu faço isso em tal turma'; o outro professor dizia 'eu faço isso nessa' e assim organizávamos nosso trabalho e o fechamento se dava com a apresentação dos trabalhos, no primeiro momento para os outros alunos da escola (cada turma sempre tinha algo para apresentar) e depois, como nesse caso, aberto à comunidade, porque, não por nada, mas ficou muito bom! Os cálculos, gráficos e tabelas impecáveis (risos). Aquele ano, ganhamos estrelinha da diretora (risos), porque também contribuímos para a construção da história da cidade.</i></p>

Quadro 9 - Aspectos da experiência profissional das participantes quanto às suas práticas. Fonte: a pesquisadora.

P1	<p><i>Em minha opinião o ensino da Estatística é necessário em qualquer nível de ensino. O aluno está sempre em formação, mas é no ensino fundamental que ele precisa e consegue assimilar a importância dos conteúdos. No ensino médio o aluno tem uma visão de 'mundo' própria e se ele já tiver consciência da importância de tal conteúdo para sua formação, seja profissional ou pessoal, ele estará mais propenso a querer aprender. Nas séries finais há uma melhor interação entre professor e aluno. Eles já são autônomos e isso facilita o trabalho que possa a vir ser realizado, como as pesquisas de campo. E percebo, como professora que ensina Estatística tanto no oitavo quanto no nono ano, digamos, a 'desenvoltura' que os alunos desenvolvem de um ano para outro. A maioria já consegue construir as tabelas e gráficos com autonomia e resolve e interpreta os dados conforme solicitados pelos enunciados. Assim, dessa forma, o campo de visão sobre como os dados podem influenciar numa decisão já é assimilado por eles.</i></p>
P2	<p><i>Ensinar Estatística na escola é muito importante, porque possivelmente em outro local ela não vai ter contato. Não um conhecimento sistematizado. Depois que 'conheci' a Estatística, comecei a procurar nas outras disciplinas, Geografia, Ciências e também História, como ela aparecia. Tu entendes?... Pedia para os professores os livros que eles usavam e retirava os exercícios para trabalhar com os alunos nas aulas de matemática. Muitas vezes acontecia que eles faziam a atividade com o professor da disciplina e vinham me questionar sobre as respostas que não eram as mesmas... aí 'a coisa ficava emocionante' (risos). Então, combinava com o professor da outra disciplina, nas janelas, (a participante se refere aos períodos em que os professores cumprem as horas atividades na escola) de juntos com os alunos conversarmos sobre as dúvidas existentes. O interessante é que, se bem me lembro, a professora de português muitas vezes era chamada para ajudarmos na 'bendita' interpretação dos enunciados. Levei algumas chamadas pela diretora por tirar os professores da sala de aula por causa disso, mas não dava muita importância, os alunos eram comportados, me ajudavam quando eu pedia. E os meus colegas me conheciam e também gostavam das nossas 'brigas' e não era sempre uma(s) vez(es) por ano em cada turma (risos). Isso fazia bem também aos alunos, como assim? Sentia que eles se empenhavam em realizar as atividades. Perguntavam, pediam ajuda para os pais. Até isso. Uma vez um pai veio à escola participar da 'discussão'. Lembro que ele disse que no tempo dele, eles não aprendiam essas coisas e que ele sentia falta de saber, porque no serviço ele trabalhava com isso, fazia as coisas, mas era o chefe que sempre terminava. Só não lembro qual era o trabalho dele. É a idade (risos).</i></p> <p><i>Entre nós, professores, chegávamos a sentar nas reuniões da escola para discutirmos sobre as atividades que tinham gráficos e tabelas. Aprendi muito com eles e eles comigo. Era muito bom. Diziam que nós tínhamos o nosso clubinho, mas na verdade era a Estatística que nos unia, nos projetava para além dos conteúdos, fazia-nos pensar além dos dados e era isso que queríamos para os nossos alunos: que eles vissem além do possível. Que eles percebessem que um bom conhecedor de Estatística poderia resolver muitos problemas pessoais e para a coletividade.</i></p>

Quadro 10 - Aspectos da experiência profissional das participantes quanto à necessidade do ensino de Estatística descritiva no nível fundamental. Fonte: a pesquisadora.

## **6.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ENTREVISTAS**

Após a transcrição das entrevistas das participantes, e seguindo os aportes teóricos de Moraes e Galiazzi (2007), realizou-se o processo de categorização. A seguir são apresentadas as categorias finais da análise, que são: a docência solidária, os níveis de realidade e o pertencimento ao cosmo na Educação Estatística; as relações entre os indicadores respeito pelo outro e a cooperação no ensino da Estatística e, por fim, a transcendência e o aprender a aprender voltado à Educação Estatística.

### **6.2.1 A docência solidária, os níveis de realidade e o pertencimento ao cosmo na Educação Estatística**

Essa categoria de análise aborda a forma como os docentes constituíram sua formação em Estatística e suas práticas docentes, nas quais buscaram alcançar uma educação global por meio da prática da formação de cidadãos capazes de resolver situações locais e globais. Isso contribui, para que, posteriormente, se tenha uma sociedade justa e tolerante, ou seja, seguindo a linha de pensamento indicada por Machado (2016), o pertencimento ao cosmo é possível na docência, pois supõe-se que esse indicador de transdisciplinaridade “gira em torno do conhecimento de si mesmo, como uma porta para o conhecimento do cosmo, pois há uma interligação permanente entre ambos” (p. 22).

Dessa forma, o indicador “diferentes níveis de realidade” auxilia esse processo, levando a pessoa a conhecer outras áreas de conhecimento além das ciências naturais, ocasionando diálogos com outros saberes. Da mesma forma, o indicador transdisciplinar “solidariedade” pode incentivar o aperfeiçoamento do outro em áreas não materiais (Ibidem, 2016).

Incluindo a Educação Estatística nessa reflexão, nota-se que, atualmente, em nossa sociedade, os conceitos estatísticos são úteis para o desenvolvimento do raciocínio crítico, exercendo papéis importantes na

ciência, política, gestão e na tecnologia, entre outros campos, ou seja, em situações locais e globais. Conseqüentemente, o ensino da Estatística foi inserido em todos os níveis de ensino para garantir a formação de cidadãos com conhecimentos estatísticos suficientes para que sejam capazes de tomar decisões diante de situações de incerteza (SCHIELD, 1999). Percebe-se então, que tanto o campo transdisciplinar como o campo da Educação Estatística apresentam preocupações em comum em relação à formação intelectual e humana do aluno, enquanto ser em desenvolvimento.

Para Cabriá (1994, p. 22), os estudos de estatísticas são fenômenos coletivos, caracterizados

[...] por informações sobre um coletivo ou universo, o que constitui seu objeto material; um modo adequado de raciocínio, o método estatístico, o que constitui o seu objeto formal e algumas previsões para o futuro, o que implica um ambiente de incerteza, que são o seu propósito final ou causa.

O domínio e a gestão dos conteúdos estatísticos são vistos pelo pesquisador como uma competência transversal, para os quais as competências, o conhecimento e a interpretação sobre assuntos coletivos ligados ao contexto no qual está inserido são considerados ferramentas capazes de transformações coletivas. Isso se dá por meio dos métodos estatísticos que realizam previsões, de forma simples, pois diante de um conjunto de dados é possível definir, observar, coletar, tabular, representar e fazer inferências e previsões (CABRIÁ, 1994).

Mediante esse quadro, Martínez, Espinosa e Sánchez (2014) enfatizam a importância da formação dos docentes, e que a aprendizagem deve ser significativa aos mesmos, sendo que estes devem estar cientes de que o processo de construção do saber é algo vivo e em evolução na mente dos seus alunos, nas comunidades científicas e instituições que priorizam o saber estatístico.

Essa forma de pensamento pode ser identificada nas falas de uma das participantes, quando ela se refere às suas vivências, quando aluna, assim como suas práticas docentes ao ensinar Estatística

*Posso falar mesmo? Eu me lembro de um professor de Estatística I, que tive na universidade, não aprendi nada com ele. (Participante P1)*

*Sinceramente, quando vou ensinar Estatística para meus alunos me vêm na lembrança duas professoras e como elas ensinavam. Lembro-me da professora do ensino fundamental e da professora que tive na universidade, na disciplina de Estatística II. E já pensei de como me 'espelho' nelas quando vou ensinar. Era muito bom aprender com elas. (Participante P1)*

No primeiro fragmento, a participante P1 expressa insatisfação com a situação em que vivenciou, ou seja, as expectativas que tinha em relação à aprendizagem estatística não foram alcançadas, aparentemente por deficiência do seu professor. Há estudos internacionais, como os de Phillips (1993), Agne, Greenwood e Miller (1994) e Eichler (2011), apontados por Estrada, Bazán e Aparicio (2013), que mostram que há relações entre atitudes e crenças dos docentes e o que isto interfere positivamente ou negativamente o seu desempenho profissional, assim como em certas atitudes, crenças e desempenho de seus alunos. Toda e qualquer atitude é transmitida, na maioria das vezes, inconscientemente e pode influenciar na aprendizagem. Para Gómez (2000), o planejamento das atividades de ensino e aprendizagem deve ser avaliado anteriormente a sua aplicação, já que interfere nas atitudes dos alunos. Caso contrário, esse processo pode conduzir a atitudes e desempenho contrários aos esperados pelos sistemas de educação.

O segundo fragmento conduz a participante P1 a lembranças que a estimularam e marcaram o seu aprendizado quando aluna, apontando que o indicador “solidariedade”, assim nomeado por Machado (2016), esteve e está presente na sua prática pedagógica.

Essa concepção de solidariedade, proposta por Vieira (2012) e apresentada por Machado (2016), é a que será utilizada nesse momento, como uma atitude em que

[...] interlocutor emite a sua opinião com justiça e sem agressividade, com a intenção de promover um aperfeiçoamento do outro, e uma postura ética possível no caso apresentado seria estimular os colegas para que participem de cursos que efetivamente contribuam para melhorar sua atuação. (MACHADO, 2016, p. 128)

Ainda analisando os fragmentos e suas relações com a citação acima é possível compreender que a insatisfação da participante P1 não tem ligação com o indicador “solidariedade”, pois houve um estímulo negativo, e o mesmo não contribuiu significativamente na sua formação docente, apesar de ficar registrado em sua memória. É claro que se pode fazer um raciocínio oposto, entendendo que essa experiência negativa serviu como contraexemplo sobre como ser um bom professor, que terminou influenciando a participante a fazer o oposto quando ela mesma se tornou professora.

Já na segunda fala, a participante evidencia a importância de suas professoras, ou seja, a atitude delas que a incentivaram e contribuíram na sua formação, servindo de “espelhos”, o que também sugere um envolvimento que vai além do material.

A “solidariedade”, para Machado (2016), baseado nas referências teóricas à D’Ambrosio (1997) e Viana e Oliveira (2011), é uma prática que não está ligada somente à paz social e a necessidades materiais, mas, também, à necessidade emocional “de viver em conjunto com o outro as alegrias e tristezas, as vitórias e as derrotas” (p.128). Ou ainda, ser solidário é uma atitude que transcende o material e busca a harmonização espiritual e emocional.

No contexto educacional, Moraes (2014) enfatiza que, independentemente do que é proposto aos alunos, ética e solidariedade devem estar presentes. Isso implica pensar e desenvolver uma atividade que faça sentido e seja vivenciada no contexto escolar, e que esteja “centrada na diversidade, no multirreferencial, pautada na solidariedade” (MORAES, 2014, p. 69).

Na fala da participante P2 *“Achava e continuo achando que isso ajudou e ajudava eles a serem críticos, mas não deixando de serem ponderados, e a Estatística permite isso”*, nota-se que ela se preocupa não somente com a aprendizagem da Estatística, mas também em que seus alunos se tornem mais *“críticos”* e *“ponderados”*, ou seja, que desenvolvam aspectos relacionados a atitudes vinculadas à natureza mental de suas identidades.

Martínez, Espinosa e Sánchez (2014), argumentam que uma forma possível para que as atividades estejam voltadas às características apresentadas acima consiste em que os docentes se adaptem às metodologias para o ensino das competências, nas quais o conhecimento prático deve ser o alicerce para a aprendizagem real do contexto. Complementando, “quando ensinamos conteúdo, não podemos nos limitar a uma transmissão sem mais, o professor deve ter um ‘conhecimento didático de conteúdo’, e você também deve aprender no momento em que gerencia o conteúdo” (s/n), pois a maneira como se ensina auxilia a aprendizagem em outras áreas curriculares, e também auxilia nas competências orais, escritas e a de aprender a aprender.

Os mesmos autores (Ibidem) também apontam o “conhecimento disciplinar” como sendo um dos aspectos que orientam a aprendizagem e a capacidade que os alunos desenvolvem ao utilizar os recursos e materiais disponíveis para o “aprender”, porém o docente necessita adequar o conteúdo didaticamente. A isso Martínez, Espinosa e Sánchez (2014) chamam de “idoneidad didáctica”, termo definido como “articulación coherente y sistémica”, ou seja, “articulação coerente e sistêmica” (tradução nossa), por meio das quais componentes formadores da adequação didática podem auxiliar na orientação didática do docente em sala de aula.

Há uma aproximação das ideias de Martínez, Espinosa e Sánchez (Ibidem) com as respostas das participantes, nos fragmentos. Por exemplo:

*[...] como professora que ensina Estatística tanto no oitavo quanto no nono ano, digamos, a ‘desenvoltura’ que os alunos desenvolvem de um ano para outro. A maioria já consegue construir as tabelas e gráficos com autonomia e resolve e interpreta os dados conforme solicitados pelos enunciados. Assim, dessa forma, o campo de visão sobre como os dados podem influenciar numa decisão já é assimilada por eles. (Participante P1)*

O ensino da Estatística (Ibidem, 2014), “concentra-se em conectar objetos de conhecimento da realidade e a sociedade em que vivemos traduzida para o contexto das estatísticas e tratamentos de dados” (s/n, tradução nossa). Os conteúdos estatísticos são inseridos no currículo da Matemática e, até mesmo, considerados como sendo conteúdos matemáticos, o que, rigorosamente, não é correto, pois há diferenças entre o ensino da matemática em relação ao ensino da Estatística, já que esse tem

a necessidade da contextualização, e não havendo contexto não haverá aprendizado. Enfim, a atividade estatística não deve ser entendida como a própria atividade matemática.

Santos (2008) observa que, a fragmentação fez com que os conhecimentos principalmente tecnológicos contribuíssem para os avanços presentes, porém isso só foi possível mediante as relações de rede dos conhecimentos, o que permite alterações nos conceitos e princípios, alterando as propriedades do conjunto. Seguindo esse pensamento, Morin (1991) expõe, por meio da teoria da complexidade que “o todo é maior do que a soma de suas partes” (p.123), porém ao mesmo tempo “o todo é menor do que a soma de suas partes” (p. 123). Aparentemente, há contradições, porém quando se vê o todo é possível não visualizar os “pequenos detalhes” das partes, e o contrário também é verdadeiro, pois quando se olha as partes pode-se não enxergar o todo.

A esses movimentos Morin (1991) chamou de princípios. Um desses princípios, que realiza o “movimento de volta à contextualização” (p. 73) e que “reconhece que o todo não é somente a simples soma das partes” (p. 73), é o chamado “princípio holográfico”. Este, apresentado por Morin (1991), enfatiza “que a parte não somente está dentro do todo, como o próprio todo também está dentro das partes”, ou seja, existe uma complementação entre a parte e o todo, o simples e o complexo, o local e o global, o particular e o universal, o que auxilia no movimento de junção dos conhecimentos fragmentados. Santos (2008) enfatiza que a contextualização pode explicar e atribuir sentido aos fenômenos isolados, pois as inter-relações das partes com o todo apontam para “multiplicidade de elementos interagentes que, na medida da sua integração, revela a existência de diversos níveis da realidade, abrindo a possibilidade de novas visões sobre a mesma realidade” (p.74).

A contextualização é uma forma de conectar o todo e as partes por meio das ligações de natureza ativa e dinâmica, compreendendo que a fragmentação “do mundo” faz com que não se perceba que o universo é como um holograma, onde o universo é visto como parte de algo inacabado, como acrescenta Bohm (1980), quando se trata da importância da contextualização. No ambiente escolar o princípio holográfico instiga os

docentes a buscarem soluções para perceberem as conexões existentes, e isso pode levá-los a outro princípio - o princípio da transdisciplinaridade, que, para Santos (2008, p. 74), busca transcender

a lógica do 'sim' ou 'não', do 'é' ou 'não é', segundo a qual não cabem definições como 'mais ou menos' ou 'aproximadamente', expressões que ficam 'entre linhas divisórias' e 'além das linhas divisórias', considerando-se que há um terceiro termo no qual 'é' se une ao 'não é' (*quantum*). E o que parecia contraditório em um nível da realidade, no outro, não é.

Nicolescu (1999), seguindo essa lógica, apresenta um terceiro termo incluído: “[...] há um terceiro termo T, que, ao mesmo tempo, é A e não-A” (p.29). Com a inclusão do terceiro termo incluído expandem-se os níveis de realidade, que constituem um dos indicadores de transdisciplinaridade apresentado por Machado (2016).

Os diferentes níveis de realidade são representados pelo surgimento de outros elementos, a alternativa de visão diferente e ampla da realidade, ou seja, como um movimento em espiral que preza *verdades* relativas e abertas a mudanças. Consequentemente, para Santos (2008), a transgressão à lógica da não contradição articula os pares binários e, dessa forma, a lógica do terceiro termo incluído consegue assimilar a realidade e ascender a um novo nível, sempre buscando significados coesos e prezando por novos processos de evolução. Nas palavras da participante P2 percebe-se esse movimento, que Nicolescu (1999) denomina de terceiro termo incluído.

*Muitas vezes acontecia que eles faziam a atividade com o professor da disciplina e vinham me questionar sobre as respostas que não eram as mesmas... aí 'a coisa ficava emocionante' (risos). Então, combinava com o professor da outra disciplina, nas janelas, (a participante se refere aos períodos em que os professores cumprem as horas atividades na escola) de juntos com os alunos conversarmos sobre as dúvidas existentes.*

Também a pesquisa transdisciplinar é uma das formas da busca pelo estabelecimento de ligações, no sentido de que os conhecimentos disciplinares e transdisciplinares se complementam, pois o enfoque transdisciplinar é baseado na multiplicidade dos modos de conhecimento. Não há uma única dimensão, fato que é uma característica da pesquisa

disciplinar, mas há a construção dos níveis de realidade e a totalidade, onde a causalidade é vista como consequência do movimento de circuito multirreferencial, não estando ligada a uma realidade linear e unidimensional (CONGRESSO DE LOCARNO, 1997). Essa ideia pode ser percebida no trecho da entrevista da participante P2:

*Por exemplo, a professora de português orienta na construção de textos para apresentar ao restante das turmas. O professor de história busca construir a história de cada turma, o de geografia trabalha com a organização de uma escola, da sociedade. A professora de educação artística também participa, e o de ciências.*

Para a aproximação do contexto escolar aos princípios da transdisciplinaridade é preciso que o docente esteja consciente que para ter uma atitude transdisciplinar é necessário aceitar as mudanças conceituais que se processam no movimento realizado diante das “ambiguidades e contradições que vão sendo corrigidas e adequadas na medida do aprofundamento conceitual” (p. 76). Outro ponto a ser considerado é a assimilação da autocrítica, que auxilia nas mudanças atitudinais, que por sua vez está ligada a mudanças epistemológicas, pois com as mudanças de conceitos ocorrem as mudanças das redes de conceitos. No fragmento abaixo, é possível perceber traços dessas mudanças que, ao final, acabam sendo atitudes transdisciplinares por serem voltadas à realidade.

*[...] Comecei a gostar e ensinar Estatística de outras formas, com um olhar voltado à realidade, buscando ligações com o contexto dos alunos, ouvindo as ideias que surgiam a partir dos resultados. (Participante P2)*

Santos (2008) acredita que a transdisciplinaridade incentiva a aprendizagem com o uso de imagens e conceitos, pelos quais é possível estimular as dimensões mentais, emocionais e corporais dos alunos, assim relacionando conhecimentos horizontais e verticais, trazendo ao aluno a oportunidade de envolver-se na formação dos significados da sua realidade.

A consequência de cultivar a atitude transdisciplinar no meio educacional se traduz como a busca pelo “aprender uma atividade prazerosa na medida em que resgatam o sentido do conhecimento (perdido em razão de sua fragmentação e descontextualização)” (p. 76). Para isso ocorrer, a transdisciplinaridade deve ser vista sem hierarquização dos saberes, pois os

conhecimentos, independentemente da área, são relevantes, exigindo uma atitude de democracia cognitiva, tornando-se possível transitar pela diversidade dos conhecimentos, transcendendo-os (Ibidem, 2008).

Em consequência a essa movimentação, outro indicador transdisciplinar pode ser inserido: o “pertencimento ao cosmo” que nesse momento será entendido como uma característica do docente transdisciplinar que se baseia no conhecimento de si mesmo e, posteriormente, ao conhecimento do cosmo (PAUL, 2002).

Para Machado (2016), ancorado na teoria de D’ Ambrosio (2001), a transcendência da existência humana se processa no momento em que há consciência do outro, pois dessa maneira

[...] o indivíduo amplia os horizontes de sua reflexão e ação, ultrapassando os limites de sua existência, integrando um processo que admite e vive a complexidade na qual a humanidade e o Universo estão interligados. Trata-se de reconhecer e agir coerentemente com a certeza de que as interações no cosmos implicam que cada parte influencia todas as outras, e é por elas influenciada. (MACHADO, 2016, p. 17)

Assim, há uma coesão entre construção do conhecimento, respeito ao outro e à totalidade cósmica. Analisando as falas das participantes:

*[...] E quando penso se teria outra profissão, chego à conclusão que só sei ser professora. Me realizo no que faço. (Participante P1)*

*Sempre gostei dos números, e logo descobri que queria fazer faculdade de matemática, mas naquela época Caxias (a participante está se referindo a Caxias do Sul/RS) era longe e não tinha transporte, só com ônibus de linha, e eu não tinha condições financeiras. Daí o que fazia: ia estudando pelos livros didáticos os conteúdos que não sabia. (Participante P2)*

Nota-se que o exercício da docência é, para as participantes, algo que traz satisfação pessoal, demonstrada pelo fato de que, apesar das dificuldades existentes para suas formações acadêmicas, elas buscaram e buscam ter o conhecimento didático e pedagógico para o exercício da docência. Outro ponto a ser observado consta nas falas da participante P2:

*Perguntavam, pediam ajuda para os pais. Até isso. Uma vez um pai veio à escola participar da ‘discussão’ lembro que ele disse que no tempo dele, eles não aprendiam essas coisas e que ele sentia falta de saber, porque no serviço ele*

*trabalhava com isso, fazia as coisas, mas era o chefe que sempre terminava.*

*Diziam que nós tínhamos o nosso clubinho, mas na verdade era a Estatística que nos unia, nos projetava para além dos conteúdos, fazia-nos pensar além dos dados e era isso que queríamos para os nossos alunos: que eles vissem além do possível. Que eles percebessem que um bom conhecedor de Estatística poderia resolver muitos problemas pessoais e para a coletividade.*

Os grifos feitos nos trechos acima ressaltam os elementos de respeito e preocupação com o outro e seu conhecimento. Quando a participante se refere à presença do pai na escola para a “discussão”, ela está integrando o conhecimento do outro e respeitando o que ele sabe. Isso, para D’Ambrosio (1997), é uma forma de construir o conceito de transdisciplinaridade integrando realidade cotidiana à realidade cósmica.

Além disso, no segundo grifo percebe-se a preocupação da docente com a formação do aluno em relação a si mesmo, à sua família, a sua comunidade, à humanidade e ao cosmo. D’Ambrosio (1997) é adepto desses princípios de inserção da escola na comunidade familiar, local e global, pois argumenta que a aproximação entre o indivíduo e o cosmo se dá, inicialmente, pela integração pessoal do ser na totalidade.

Após essas inserções nesses no campo da transdisciplinaridade, por meio dos indicadores listados por Machado (2016), especialmente da “solidariedade”, do “pertencimento ao cosmo” e dos “níveis de realidade”, e analisando as palavras das participantes, foi possível compreender como esses elementos estão presentes e se articulam nas suas práticas docentes no momento em que ensinam Estatística.

A próxima seção segue com a apresentação de uma segunda categorização que trata sobre os indicadores “respeito pelo outro” e “cooperação”, evidenciados nos momentos em que as participantes têm ou tiveram com seus alunos, quando ensinam ou ensinaram Estatística nos anos finais do ensino fundamental.

## 6.2.2 A relação entre os indicadores “respeito pelo outro” e “cooperação” no ensino da Estatística

Essa seção expõe as possíveis articulações que existem entre a transdisciplinaridade e o ensino da Estatística, especificamente considerando os indicadores transdisciplinares “respeito pelo outro” e “cooperação”. Estes são perceptíveis nas falas das participantes quando relatam suas práticas didáticas no ensino de Estatística para os anos finais do ensino fundamental. Então, primeiramente é abordado o “respeito pelo outro” e, a seguir, o indicador “cooperação”.

Nomeado por Machado (2016), o “respeito pelo outro” se relaciona ao conceito transdisciplinar e se refere ao fato de que a fragmentação das disciplinas deve ser ultrapassada para que o conhecimento seja alcançado sem que isso implique desrespeito pelos outros seres. A mesma ideia também é defendida por D’Ambrosio (1997), porém ele vai além, afirmando que a sobrevivência da humanidade depende da adoção de uma ética, a qual nomeia de “ética da diversidade”, que se baseia em três princípios

1. Respeito pelo outro com todas as suas diferenças;
2. Solidariedade com o outro na satisfação de necessidades de sobrevivência e transcendência;
3. Cooperação com o outro na preservação do patrimônio natural e cultural comum. (Ibidem, 1997, p. 153)

O primeiro princípio - o “respeito pelo outro” - é entendido por D’Ambrosio de uma forma diferente da usual. Ele é compreendido como aquele que “vem pela transformação do outro, pela produção de um outro” (p. 154). Ou seja, considera que o respeito pelo outro ocorre não porque modelei o outro, ou porque o outro é semelhante a mim. Mas sim pelo fato de que o outro também tem suas opiniões, suas crenças, suas limitações e suas aptidões. Aponta que a transdisciplinaridade baseia-se em uma “atitude aberta de respeito mútuo e mesmo de humildade com relação a mitos, religiões e sistemas de explicações e de conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência” (p. 79-80).

Constata-se que a origem da palavra respeito, conforme Portilho e Crema (2017), vem do latim *respectus*, ou “o olhar outra vez”, que remete a

um segundo olhar. Um olhar que tem qualidades, que se expressa por meio da consideração e reverência.

E é esse olhar, juntamente com as ideias de D'Ambrosio (1997), que se percebe no trecho da fala da participante P1

*Coletamos os dados, tabulamos, fizemos os gráficos, uso o Excel para isso. Eles trazem o notebook de casa e fazem em pequenos grupos. Ensino a parte estatística: as frequências, a média aritmética, moda e mediana. Realizamos a interpretação coletivamente, assim como minha professora fazia. Vou questionando, 'inventando' para incentivar eles a pensarem, a se sentirem valorizados pelo trabalho feito.*  
(Participante P1)

No momento em que a participante narra como realiza a interpretação e como faz para que seus alunos se sintam valorizados, nota-se uma atitude aberta ao diálogo, o respeito pelo conhecimento do outro, sem sinais de prepotência. Sobre isso, Moraes (2007) evidencia que as metodologias de ensino podem auxiliar para que atitudes transdisciplinares ocorram, sendo que a comunicação entre sujeito e Universo é a fonte por meio da qual o ouvinte escuta o outro “de maneira atenta e sensível” (p. 13).

Outro ponto perceptível na fala da participante P1, que complementa a contribuição de Moraes (2007), é que a mesma usa recursos tecnológicos que possivelmente contribuem para o aprendizado dos conceitos da Estatística descritiva.

Martínez, Espinosa e Sánchez (2014) mencionam em seu texto “Aprender para enseñar: estadística para maestros” que a NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) propõe que no currículo para o ensino da matemática haja princípios, dentre eles os recursos tecnológicos. Segundo os autores, a tecnologia é um elemento facilitador para o ensino e a aprendizagem da Estatística. São as ferramentas tecnológicas que possibilitam o tratamento de dados reais de maneira mais eficiente e facilitando a concentração nas discussões, interpretações e análise dos resultados. Com isso é possível contextualizar as situações reais do contexto do estudante, incentivando-o não só à pesquisa de campo como também à motivação, análise, investigação inferências dos resultados e ampliação da capacidade crítica.

No entanto, ainda segundo Martínez, Espinosa e Sánchez (2014), os recursos tecnológicos auxiliam na aprendizagem das estatísticas, porém "não são um fim em si, mas um meio que contribui para a 'criação de valor' e o avanço na sociedade da informação" (s/n), sendo que o valor é o resultado da visualização e contextualização da atividade estatística realizada pelos estudantes. Além, dos aspectos já mencionados, a presença de programas de processamento de dados na formação docente é vista não somente como um recurso de cálculo, mas como um recurso educacional aberto que agrega ferramentas didáticas que fundamentam a aprendizagem e a gestão estatística, servindo para exercitar o pensamento crítico, comunicar, buscar informações, gerenciar o idioma inglês, gerenciar informações e usar as TIC (MARTÍNEZ, ESPINOSA E SÁNCHEZ, 2014, p. 349).

As falas das participantes, a seguir, apresentam outro enfoque, voltado ao 'ouvir':

*Muitas vezes acontecia que eles faziam a atividade com o professor da disciplina e vinham me questionar sobre as respostas que não eram as mesmas... aí 'a coisa ficava emocionante' (risos). Então, combinava com o professor da outra disciplina, nas janelas, (a participante se refere aos períodos em que os professores cumprem as horas atividades na escola) de juntos com os alunos conversarmos sobre as dúvidas existentes. (Participante P2)*

*Por exemplo, a professora de português orienta na construção de textos para apresentar ao restante das turmas. O professor de história busca construir a história de cada turma, o de geografia trabalha com a organização de uma escola, da sociedade. A professora de educação artística também participa, e o de ciências. (Participante P1)*

*[...] vamos planejando conforme a situação vai se desenrolando. (Participante P1)*

Esse aspecto do 'ouvir' pode ser identificado, por exemplo, quando a participante P2 diz "[...] combinava com o professor da outra disciplina, nas janelas de juntos com os alunos conversarmos sobre as dúvidas existentes". Para Varella (2015) respeito pelo jeito de ser e pensar do outro, a maneira de como os docentes se colocavam para as discussões com os alunos mostra o quanto o diálogo é importante, pois "poucos são os que querem ouvir, prestar atenção no outro" (p. 12).

Nessa afirmação, Varela (2015) explicita a opinião de que abrir-se para ouvir o outro não é fácil, pois traz consigo o reconhecimento de limitações. Compreender e aceitar ideias divergentes das nossas concepções faz com que desenvolvamos o sentimento de humildade e, quanto a isso, é preciso que haja parceria nas ações entre alunos e docentes. Aponta que pensar práticas interdisciplinares, como a relatada pela participante 1, transforma os paradigmas educacionais existentes, inclusive a insatisfação e arrogância, dando lugar para a humildade, cooperação e produção de conhecimento. Enfatiza que, na ação interdisciplinar, a teoria é importante para o docente obter reflexões e ter uma prática reflexiva, enquanto que o aluno tem a possibilidade de pensar, questionar e construir seus entendimentos. Assim, a “liberdade do ser individual é exercida, respeitada em todas as suas potencialidades” (p. 11).

No artigo 5º da Carta da Transdisciplinaridade (s/n), vê-se que:

A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ela ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior.

Fica evidenciado o fato de que a abertura aos campos do conhecimento diversos se processa pelo diálogo e, conseqüentemente, pelo respeito pelo outro. Assim, o ensino da Estatística pode ser entendido como uma aprendizagem transversal, pois o domínio de tais competências estatísticas auxilia no entendimento de outras disciplinas e na interpretação do cotidiano, construindo uma forma que pode transformar o coletivo por meio da utilização dos métodos e previsões. Isso se daria mediante a observação, coleta, organização dos dados em tabelas e gráficos, inferências e previsões (MARTÍNEZ; ESPINOSA; SÁNCHEZ, 2014).

Outro indicador transdisciplinar, que tem ligação com o respeito pelo outro é a “cooperação”. Frantz (2001), analisando as práticas que se relacionam entre educação e cooperação conceitua

[...] a cooperação como um processo social, embasado em relações associativas, na interação humana, pela qual um grupo de pessoas busca encontrar respostas e soluções para seus problemas comuns, realizar objetivos comuns,

busca produzir resultados, através de empreendimentos coletivos com interesses comuns. (Ibidem, 2001, p. 242)

Porém, ressalta que o conceito é ambíguo e pode ser usado em diversos contextos com significados diferentes, como, por exemplo, para definir relações entre indivíduos ou como conceito na organização de uma instituição.

A educação, sendo um fenômeno complexo, por estar ligada a muitas definições e ocorrer em diferentes lugares e modos, permite que se tenham ações pedagógicas nas quais é possível desenvolver práticas educativas e cooperativas. Assim sendo, a educação e a cooperação são práticas que se relacionam mediante à constatação de que a educação é um “processo social fundamental na vida dos homens” (p. 243), enquanto a cooperação na educação é entendida por Frantz (2001) “como processo social, produz-se educação, sendo, assim, a organização cooperativa, além de seus outros significados, também um é lugar social de educação” (p. 243). Ou seja, ambos são processos sociais que têm objetivos em comum.

Nas falas, abaixo, é possível perceber traços desse indicador

*Logo, no início da campanha, junto com os meus companheiros da escola... (companheiro é uma coisa, colega é outra...risos). Fizemos um levantamento com os órgãos do município para saber se havia material suficiente. (Participante P2)*

*Os professores de português organizaram um livro sobre tudo isso, que foi doado, uma cópia para a prefeitura. O envolvimento da família foi enorme. Os bisavós, avós deram depoimentos sobre como ocorreram as eleições passadas. Contavam sobre as cédulas de papel, a contagem dos votos, as brigas e até as mortes que aconteceram por causa das eleições. (Participante P2)*

*Isso é o que lembrei que já ocorreram e, como já disse, sempre tem tema novo e os professores que quiserem contribuem cada um na sua área e os próprios alunos pedem para os professores fazerem parte desse processo. (Participante P1)*

Nos grifos acima, percebe-se que a cooperação está presente nas práticas realizadas, sejam somente entre os docentes ou quando envolvem a comunidade escolar, pois de uma forma ou de outra as participantes buscaram solucionar questões relacionadas, que tinham objetivos comuns, e um deles era educar.

Para D'Ambrósio (1997) a cooperação “corresponde ao ‘científico’, se assim podemos chamar” (p.154). Ressalta que a mesma deve ser compreendida como algo abrangente e que influencia a vida. Com esse olhar transdisciplinar deve existir na cooperação uma postura “de reconhecimento de que não há espaços nem tempos culturais privilegiados” (p. 154). Assim, todas as questões ligadas ao convívio com a realidade devem ser consideradas como válidas.

Para complementar, e associando a ideias discutidas no capítulo 3, Batanero e et al (2011), no campo da Educação Estatística, fortalecem a ideia de que o desenvolvimento de projetos é essencial para o ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos. Isso se justifica pelo fato de a Estatística ser inseparável das suas aplicações, ou seja, os seus elementos e conceitos extrapolam os limites da própria área e se estendem a outras áreas, recebendo ideias e aportes para resolver situações problemas de outras disciplinas.

A fala da participante P2, conforme as ideias de Batanero et al (2011), remete à construção e aplicação de projetos.

*Hoje eu entendo que, na verdade, o que nós fazíamos era um projeto. Só o que acontecia: nós professores não escrevíamos o que fazíamos. Nós sentávamos no recreio e combinávamos. O professor de história dizia: ‘eu faço isso em tal turma’; o outro professor dizia ‘eu faço isso nessa’ e assim organizávamos nosso trabalho. (Participante P2)*

O movimento realizado pelos docentes da escola mostra que saberes e conhecimentos de outras disciplinas estavam envolvidos, e que para todos é preciso saber aplicá-los. A habilidade de aplicar os conhecimentos requer não somente os saberes técnicos (como construir um gráfico), mas também os conhecimentos estratégicos – quando usar determinado tipo de gráfico. Pela execução de projetos os estudantes têm acesso não somente aos conhecimentos técnicos que os livros didáticos - na maioria das vezes - apresentam, mas leva-os a tomar uma posição questionadora.

Mas, para isso, a aplicação de projetos exige que as atividades propostas sejam contextualizadas e reais, caso contrário a aplicação dos conceitos será somente técnica. Batanero et al (2011) enfatizam que “[...] não se esqueça que a estatística é a ciência dos dados e os dados não são

números, mas números num contexto (p. 21-22, tradução nossa). E acrescentam, que o trabalho com projetos estatísticos incentiva o aluno a buscar soluções, desde que estejam relacionados à realidade.

Porém, é importante que os projetos sejam vistos como verdadeiras investigações, pois é necessário que as atividades estatísticas sejam ‘realistas e abertas’ e estejam no nível de aprendizagem do aluno. Assim, uma das formas para iniciar esse processo se dá por meio da colocação de uma questão prática que reconheça que o “raciocínio estatístico é uma ferramenta de resolver problemas e não um fim em si mesmo” (p. 22, tradução nossa).

Seguindo os passos da condução de um projeto, a organização, análise e interpretação dos dados é a etapa a seguir. E, segundo os pesquisadores (Ibidem), estas características devem estar em acordo com o contexto do problema, pois a etapa seguinte, que são os questionamentos sobre o problema, é a mais difícil, pois o problema inicial pode vir a ser alterado conforme a análise e interpretação dos dados. Assim, o docente tem o papel de auxiliar e apresentar estratégias para que o aluno construa a ‘pergunta final’ baseado na aprendizagem dos conceitos e gráficos, no exercício das técnicas estatísticas, no desenvolvimento na habilidade de argumentar e formular conjecturas com criatividade (BATANERO et al, 2011).

Essa forma de organização de projetos, conforme as ideias de Batanero et al (2011), pode ser percebida na fala da participante P1, quando questionada sobre como foi seu aprendizado em relação a Estatística. Ela afirma que:

*Fizemos pesquisa de campo. Tudo documentado. Tinha que ser quase perfeito – era como ela dizia. Também aprendi a calcular e interpretar média, mediana e moda. As interpretações dos dados diante da situação eram complicadas. Mas, ela perguntava, perguntava, questionava e aos poucos íamos pensando de outras maneiras diferentes, chegando a conclusões. (Participante P1)*

Indiretamente, nessa fala, o raciocínio estatístico está presente, pois há elementos descritos que fazem parte do mesmo: a parte da técnica, assim como o “pensar estatisticamente”. Segundo DelMas (2002), não existe convergência em relação ao desenvolvimento do raciocínio estatístico, e o

que se pode buscar, são atividades de sala de aula que priorizem os métodos estocásticos e exijam mais do que a aprendizagem de procedimentos.

De outra forma, Gal (2002) define raciocínio estatístico como a forma com que a pessoa raciocina fazendo uso das concepções estatísticas, ou seja, esse processo envolve as análises e representações do conjunto de dados por meio dos gráficos e tabelas, etc. Para Campos (2007), é em sala de aula que se torna possível o desenvolvimento do raciocínio estatístico por meio da descrição verbal ou escrita do processo estatístico e de atividades que façam os estudantes explicarem as concepções estatísticas. Ainda assim, o docente deve estar atento aos erros dos estudantes, pois os mesmos podem demonstrar falhas no raciocínio estatístico, sendo seu papel apresentar o problema, orientar a discussão e solucionar as concepções distorcidas ou erradas, como também as dificuldades de raciocínio, certificando-se que há o envolvimento dos estudantes nas atividades.

A participante P1, em suas palavras, expressa o que entende por Estatística, e também como a forma de pensar pode interferir nas análises:

*A palavra estatística me remete a tabelas, gráficos, média, desvio padrão. Sei que também a Probabilidade e a Análise Combinatória estão ligadas à Estatística. E significa que é um ramo da Matemática no qual podem surgir divergências em relação às conclusões, pois cada um pode interpretar os resultados de uma forma diferente. O raciocínio para se interpretar principalmente os gráficos, pode gerar discussões, dependendo do objetivo que se tenha para a pesquisa. (Participante P1)*

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), seguidores das concepções de Gal (2002), além das ideias estarem relacionados a outros conceitos estatísticos, como variabilidade, distribuição, chance, incerteza, aleatoriedade, probabilidade, amostragem e teste de hipóteses, para desenvolver o raciocínio estatístico é preciso “[...] entender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais” (p.29), evidenciando habilidades que deveriam ser priorizadas na educação escolar.

Complementando, os autores enfatizam que o raciocínio estatístico está ligado a alguns tipos específicos de raciocínio, entre eles:

- a) raciocínio sobre dados: reconhecer e categorizar os dados e usar as formas adequadas de representação;
- b) raciocínio sobre representação dos dados: entender como os gráficos podem ser modificados para representar melhor os dados;
- c) raciocínio sobre medidas estatísticas: entender o que representam as medidas de tendência central e de espalhamento, e qual medida é a mais adequada em cada caso;
- d) raciocínio sobre incerteza: usar adequadamente ideias de aleatoriedade e chance para fazer julgamentos sobre eventos que envolvem incerteza. Entender que diferentes eventos demandam diferentes formas de cálculo de probabilidade;
- e) raciocínio sobre amostragem: entender a relação entre a amostra e a população, o que pode ser inferido com base em uma amostra, desconfiando de inferências feitas a partir de pequenas amostras, e;
- f) raciocínio sobre associação: entender como julgar e interpretar a relação entre duas variáveis. Entender que uma forte correlação entre duas variáveis não quer dizer que uma cause a outra. (Ibidem, p. 481- 482)

Nota-se que o desenvolvimento do raciocínio estatístico está ligado às informações adquiridas com os dados. Habilidades como essas também são norteadoras para o desenvolvimento do pensamento estatístico, que assim como a abordagem do raciocínio estatístico envolve, primeiramente, o *pensar estatisticamente*.

Há similitude desse pressuposto com as ideias de Hoerl (1997), que argumenta que a assimilação dos conteúdos estatísticos se dá mediante o desenvolvimento das etapas da pesquisa, e somente após este entendimento é possível fazer uso das ferramentas de cálculos estatísticos. Uma maneira de atingir esse objetivo é por meio da utilização de problemas abertos, críticos e criativos, podendo desenvolver habilidades nos estudantes, como a de questionar, a de analisar e a de escrever justificativas com suas próprias palavras e ideias. O pensamento estatístico, dessa forma, propõe que sejam realizadas diferentes interpretações, elaboração de hipóteses e métodos para buscar conclusões significativas que contemplem não só a amostra, como também o todo (população).

Nota-se, desse modo, que não somente as habilidades matemáticas são empregadas, mas também habilidades estatísticas. Cazorla (2002) vai além dessa afirmação, defendendo que o pensamento estatístico é necessário para o desenvolvimento da cidadania, assim como o saber ler e

escrever. Observa-se, na fala da participante, que o *pensar estatisticamente* contribui para a aquisição de elementos que auxiliam na autonomia pessoal e intelectual.

*Foi então que a Estatística foi vista por mim como uma ferramenta que faz como que paremos para pensar. Faz com que analisemos aqueles números – os dados – ela apresenta possibilidades para que nossas decisões sejam as melhores possíveis. (Participante P2)*

Sobre como incentivar o pensamento estatístico, Campos (2007) enfatiza que os resultados numéricos precisam fornecer significado ao contexto, fazendo com que os estudantes tenham confiança nos métodos estatísticos que utilizam no tratamento dos dados. Por esse motivo os autores Ben-Zvi e Garfield (2004) interpretam que o pensamento estatístico tem como objetivo o entendimento dos *comos* e *porquês* de textos estatísticos.

Ideias próximas a estas são defendidas por Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), que assumem o pensamento estatístico

[...] como sendo a capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, explicitando o que os dados podem dizer sobre o problema em foco. O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão, ou seja, quando surge a identificação da situação analisada e se faz uma escolha adequada das ferramentas estatísticas necessárias para sua descrição e interpretação. (Ibidem, 2011, p. 38)

O pensamento estatístico pode ser visto como uma estratégia para a resolução e tomada de decisões diante das relações que podem ser construídas em situações concretas e aplicadas. Os estudantes precisam compreender que os resultados podem ser analisados de diversas formas, que são tendências sobre a pesquisa, pois o contexto pode alterar a interpretação realizada.

Nota-se que um fator presente no pensamento estatístico é a visão global que o processo exige, pois envolvem interações, justificativas, e exploração de dados. E, assim como o raciocínio estatístico, o pensamento estatístico, segundo os pesquisadores acima citados, pode estimular os estudantes por meio da valorização dos hábitos mentais, pois as experiências estatísticas são fontes de estratégias para o desenvolvimento

de hábitos e habilidades na resolução de problemas, e afirmam que “[...] estudos de caso e os trabalhos com projetos podem viabilizar o desenvolvimento desses hábitos mentais” (Ibidem, p. 40).

No trabalho com projetos, ainda de acordo com os autores (Ibidem), incentiva-se os estudantes a terem coerência na escolha dos dados, na análise, na interpretação e na divulgação dos mesmos. Assim, os estudantes podem “[...] refletir sobre os processos, criticar seu próprio trabalho, perceber as limitações dos conteúdos que aprenderam e, assim, observar as diferentes dimensões da teoria e da prática” (Ibidem, p. 41), atitudes que demonstram que o pensamento estatístico está voltado à compreensão dos conteúdos estatísticos.

Essas ideias defendidas por Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) reconhecem que o pensamento estatístico está ligado ao modo como as inferências estatísticas são realizadas nas situações do cotidiano, e não somente aos conteúdos estabelecidos pelos currículos. É a capacidade de relacionar, entender e questionar os dados com base nos resultados.

Todo esse processo constitui uma forma para que o estudante busque fundamentar o raciocínio no pensamento estatístico, de modo indissociável, pois este auxilia a leitura crítica do cotidiano.

Conforme Garfield e Ben-Zvi (2008), a principal maneira para a promoção do desenvolvimento do raciocínio estatístico é o trabalho em grupo, colaborativo, já que o centro da aprendizagem é o estudante, e o mesmo interage com as suas e as experiências de outros.

Logo, finalizando essa seção de análise, pode-se observar que as práticas docentes que envolvem projetos podem desenvolver o raciocínio e o pensamento estatístico. Essa é uma das formas possíveis para que a aprendizagem da Estatística se efetue, já que o centro é o estudante, que interage com as suas e as experiências dos outros. Consequentemente, docente e estudante podem desenvolver atitudes transdisciplinares como o respeito pelo outro e a cooperação, indicadores listados por Machado (2016) que estão associados às práticas docentes.

Na seção de análise, a seguir, são consideradas as possíveis relações entre os indicadores transdisciplinares “transcendência” e o “aprender a aprender” em relação ao ensino da Estatística.

### 6.2.3 A “transcendência” e o “aprender a aprender” voltados à Educação Estatística

Finalizando a análise dos dados, esta seção aborda sobre dois indicadores transdisciplinares: a “transcendência” e o “aprender a aprender” (MACHADO, 2016) e as possíveis relações que existem com a Educação Estatística. As falas das participantes apresentam traços desses indicadores em suas práticas docentes, no ensino da Estatística.

Tratando inicialmente sobre a transcendência, palavra de origem latina, “transcender”, segundo o dicionário Priberam da Língua Portuguesa, significa: 1) exceder; ultrapassar. 2) ser superior a. 3) ser transcendente; ir além do ordinário; elevar-se acima do vulgar. Esse termo recebe expressividade no campo das culturas e tradições religiosas, pois envolve a capacidade que o ser humano tem de desenvolver o seu próprio comportamento baseando-se em suas concepções e crenças, na expectativa de se tornar melhor ou alcançar uma situação melhor em relação à atual. D’ Ambrosio (1997) argumenta que esse é um

[...] princípio essencial, chamado, nas diferentes tradições de espírito, alma, carma e várias outras denominações. A vontade gera a necessidade essencial de explicar, entender, transcender a própria existência da pessoa, extraí-la de seus ancestrais, projetá-las nas gerações futuras. (Ibidem, 1997, p. 165-166).

Ao contrário do que normalmente se acredita, inclusive, o elemento central de todas as religiões não é a crença em uma divindade, pois existem religiões sem deuses, com um deus ou com muitos deuses, mas sim a crença na transcendência (FLORES; ROCHA FILHO; SAMUEL, 2014). Além disso, Shock (2012) traz outros significados da palavra “transcender”. Entre eles, pode-se entendê-la como “a capacidade de ultrapassar, de ir além do ordinário, para além das fronteiras do conhecimento” (p. 207), ou ainda como, “a habilidade de romper barreiras, de superar e violar interditos, de ir para além de todos os limites” (p. 207). Com essas palavras o pesquisador sugere que somos seres com uma característica única, somos transcendententes.

Como temos a consciência de quem somos - consciência de si -, realizamos indagações que podem nos levar a transcender, a buscar respostas cada vez mais longe. Por meio das experiências transcendentais é possível ultrapassar os limites que o cotidiano nos apresenta. (Ibidem, 2008). Na fala da participante,

*[...] ela perguntava, perguntava, questionava e aos poucos íamos pensando de outras maneiras diferentes, chegando a conclusões.* (Participante P1)

Quando questionada sobre como foi sua aprendizagem em Estatística, a participante enfatiza que sua professora os incentivava a pensarem por meio de perguntas que auxiliava-os a pensar de outras formas. Ou seja, esse é um princípio da transcendência: o ultrapassar limites. A visão que a professora da participante tinha era o de ir além, com um olhar de intencionalidade e reflexivo. Cabe ressaltar que essa é a forma de ensino que a participante adota para seus alunos. “*Vou questionando, ‘inventando’ para incentivar eles a pensarem a se sentirem valorizados pelo trabalho feito*” (Participante P1), semelhante à forma que aprendeu.

Esse fato sugere que a participante usa a intencionalidade, fazendo com que o transcender se torne um ato de investigação do mundo e, assim, tornando possível o surgimento do real e do irreal e, conseqüentemente, fazendo as potencialidades dos alunos emergirem. As práticas pedagógicas intencionais são as que possibilitam a ampliação do olhar, do saber, do fazer e do pensar. Esses pressupostos são necessários para que o docente melhore suas ações e práticas pedagógicas (SANTO, 2003).

*Sempre lecionei Matemática (amoooo/risos) e, mais no final da minha carreira, ‘não abria mão’ do nono ano porque conseguia realizar atividades diferentes e inventar um pouco (risos).* (Participante P1)

Para Moraes (2014, p. 60), o conhecimento transdisciplinar ultrapassa as fronteiras disciplinares quando o olhar está voltado para a superação do nível de realidade primordial, para um nível de realidade abrangente. Esse melhoramento ocorre no momento em que se transcende a realidade e se resgata o “respeito ao pensamento do outro que, embora seja diferente do meu, é absolutamente legítimo”.

Dessa forma, é possível entender como os conhecimentos anteriores influenciam na percepção do outro e, assim, procurar novas maneiras de “ser/conhecer, de viver/conviver e aprender” (ibidem). Incentivo para uma educação, baseada na multidimensionalidade humana, que é uma característica da transdisciplinaridade, pois considera aspectos emocionais e afetivos essenciais para o processo de estruturação do conhecimento. A fala da participante P2 aponta para a superação do nível de realidade comum de sala de aula, que foi ‘despertada’ em sua formação inicial. Os grifos foram feitos para evidenciar esse fato.

*Em mim, não sei o que houve (risos), depois dessa aula comecei a ‘desconfiar’ das informações. Ouvia ou via na tv e pensava: Mas será isso? Mas como coletaram esses dados? Para que essa pesquisa vai servir? Pensava: ‘vou ficar doida’ (risos). Comecei a gostar e ensinar Estatística de outras formas, com um olhar voltado à realidade, buscando ligações com o contexto dos alunos, ouvindo as ideias que surgiam a partir dos resultados. (Participante P2)*

Também é possível notar que existe uma preocupação em conhecer, conviver e aprender com a realidade dos alunos, ou seja, traços de um processo multidimensional onde se observa a realidade, o emocional e a imaginação como sendo fatores importantes na construção dos conhecimentos, transgredindo a relação sujeito/objeto e transcendendo o isolamento das disciplinas na direção da multiplicidade dos conhecimentos (MORAES, 2007).

Nesse outro fragmento de fala, a participante P2, apresenta uma atitude crítica diante da situação vivida, mostrando o perfil de um “sujeito pesquisador, interdisciplinar e/ou transdisciplinar em suas atitudes, pensamentos e práticas” (MORAES, 2007, p. 19).

*[...] as pessoas achavam que era mais importante saber o básico. E a Estatística não estava no básico. Só quando fiz uma disciplina de Estatística na faculdade é que notei o que eu havia deixado de ensinar para os alunos e, ao mesmo tempo, o que eu poderia ensinar aos alunos que viriam, tu me entendes?! (Participante P2)*

A fala traz ainda, a percepção do momento de mudança da sua prática docente em prol do ensino e da aprendizagem dos seus alunos e, conseqüentemente, o seu aprendizado pessoal. Para Moraes (2007), auxiliar o desenvolvimento de habilidades e das competências estimula o aluno a

reconhecer-se como pessoa, descobrir seus talentos e competências, sua criatividade, sua sensibilidade e sua flexibilidade estrutural em relação ao conhecimento; perceber sua capacidade de antecipação e de adaptação às situações emergentes caracterizadoras de nossa realidade mutante. (Ibidem, 2014, p. 19)

Essa postura docente desenvolve a capacidade de explorar novas metodologias baseadas nos princípios da complexidade, da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade, pois o ensinar e o aprender são realizados, juntamente com os alunos, por meio do pensamento construtivo, reflexivo, criativo e ético.

Dessa forma, é possível transpor o nível de realidade presente, para um mais abrangente. Ter consciência de si e de suas atitudes faz com que o docente

[...] perceba a vida e a mente como elementos constituintes de um único e mesmo processo de grande complexidade, ao mesmo tempo em que reconhece a existência dessa estrutura paradigmática sistêmica e complexa que está por trás dos eventos, fenômenos e processos, em constante vir-a-ser. (Ibidem, 2007, p. 28)

Logo, nas palavras de Portilho e Crema (2017) o conhecimento transdisciplinar está relacionado à conduta transversal, pois “o transmutar da informação, da instrução em conhecimento consciente, [está] unido ao espírito e operante nas relações homem-homem, homem-mundo, homem-natureza” (p 29). Conseqüentemente, a transdisciplinaridade transcende o tempo e o espaço, sendo esse também um movimento da interdisciplinaridade.

Uma das formas de realizar esse movimento é por meio do “aprender a aprender” (MACHADO, 2016), outro indicador transdisciplinar que se articula com as práticas docentes no ensino da Estatística. Para o pesquisador, a aprendizagem ocorre quando existe uma relação humana aberta com o outro, onde a flexibilidade entre as disciplinas, teorias e práticas estão presentes.

Portilho e Crema (2017, p. 29) atribuem significado ao ato de aprender como o “ato de responsabilidade e de reciprocidade, pois envolve um compromisso com a Vida, com o cotidiano, com o outro”, sendo que essa definição é a base das reflexões deste estudo.

Na fala da participante P1 nota-se a preocupação em aprender, em ensinar, e com isso a participante se reconhece e o envolvimento com o outro se torna visível.

*Terminei há pouco tempo minha Especialização em Educação. Queria ter feito na área da Matemática, mas não encontrei um curso que estivesse de acordo com minhas possibilidades. Mesmo assim fiz porque sempre gostei e gosto de estudar, de aprender e de ensinar e de aprender. E não importa o que seja aprender como dizia uma professora 'nunca é demais'. (Participante P1)*

O aprender se torna um autoconhecimento quando se reflete sobre os saberes significativos para si. Aprender é um constante reconhecer-se. Reconhecer seu potencial e suas fragilidades. No momento em que há esse reconhecimento é possível estar receptivo ao ensinar e ao aprender, deixando o espaço limitado do viver e do Ser para “olhar que vê entre, além e através das disciplinas” (Ibidem), ou seja, a fragmentação deve ultrapassar o limite das disciplinas e buscar por unidades mais complexas, as quais são efetuadas nas relações e interações sociais.

A educação é um dos meios possíveis para isso ocorrer. A compreensão do significado das ações é uma das condições para o conhecimento. Portilho e Crema (2017) nomeiam esse processo como inter-relacional, pois é um processo de autoconhecimento, reflexão e transformação, e quando é direcionado a valores como o reconhecimento do outro, da natureza e do Cosmo forma o Ser integral. As relações inter-relacionais fazem com que esses valores se formem primeiramente no indivíduo, para posteriormente se disseminarem no contexto social. Todos e quaisquer valores devem ser “reconhecidos, apreendidos e validados pelo todo coletivo, mas antes devem passar pelo mesmo processo no âmbito do indivíduo” (Ibidem, p. 34).

Pela fala da participante P2

*[...] como nesse caso, aberto à comunidade, porque, não por nada, mas ficou muito bom! Os cálculos, gráficos e tabelas impecáveis (risos). Aquele ano, ganhamos estrelinha da diretora (risos), porque também contribuímos para a construção da história da cidade. (Participante P2)*

Observa-se que há um processo de envolvimento com a comunidade e uma satisfação em fazer parte da história da cidade, além de

contextualizar e inserir o aluno no contexto do real, o que para Barbosa (2005, p. 372) é base da aprendizagem transdisciplinar. Para isso, “deve-se tomar como ponto de partida não mais a teoria, mas a própria realidade. A construção do conhecimento deve partir das coisas e dos problemas, pois o ser humano é feito daquilo que ele faz”. O ato de aprender está ligado ao que se conhece e a como se conhece, o que envolve diferentes níveis de realidade e situações previstas e imprevistas, assim como imaginadas e inimagináveis.

Isso justifica a necessidade de se sustentar uma flexibilidade entre o rigor disciplinar, as teorias e as práticas, como também as relações interpessoais. Na fala da participante P2 *“Traçávamos o objetivo comum e cada um dentro do seu conhecimento, fazíamos colocações de como poderia alcançar o objetivo, porém um auxiliando o outro”* apresentam-se traços do que foi destacado anteriormente, pois a convergência de várias vertentes do conhecimento em torno de um objeto é um dos princípios da transdisciplinaridade (BARBOSA, 2005).

## 7. CONCLUSÕES

Essa pesquisa, de caráter compreensivo, dialogou com quatro campos distintos: na área da Educação Matemática, com a Educação Estatística; na área da Educação, com as práticas docentes; no campo da educação básica, com os anos finais do ensino fundamental, e; no campo da filosofia, com os princípios da transdisciplinaridade. O enlace desses campos, nesta pesquisa, deu-se no momento em que o questionamento sobre como os elementos transdisciplinares e as concepções da Educação Estatística se articulam nas práticas docentes nos anos finais do ensino fundamental foi operacionalizado.

Percebeu-se que alguns indicadores, elencados por Machado (2016) e que também foram, nessa pesquisa, considerados como elementos transdisciplinares, estiveram presentes nas entrelinhas das falas, gerando, por agrupamento, as categorias finais, segundo a metodologia da Análise Textual Discursiva. Esses elementos foram nomeados como “*docência solidária*”, “*diferentes níveis de realidade*” e “*pertencimento ao cosmo*”, em uma primeira categoria de análise. Na segunda categoria foram incluídas a relação entre os indicadores “*respeito pelo outro*” e “*cooperação*”. Na última categoria se agruparam a “*transcendência*” e o “*aprender a aprender*”, voltados todos à Educação Estatística.

No contexto da primeira categoria, os elementos transdisciplinares que foram percebidos nas práticas docentes e que possuem articulação com a Educação Estatística, baseados nas concepções de Machado (2016), foram os indicadores “*solidariedade*”, “*diferentes níveis de realidade*” e “*pertencimento ao cosmo*”.

As possíveis articulações baseiam-se no fato de que tanto a Educação Estatística como a transdisciplinaridade, dentre outros objetivos, buscam desenvolver o raciocínio crítico, porém fundamentado na formação intelectual e humana do aluno. Logo, indicadores como a “*solidariedade*”, que prima não somente pelas necessidades físicas, mas, também as emocionais, fazem parte dos resultados desta análise.

O segundo indicador de transdisciplinaridade é constituído pelo reconhecimento dos “diferentes níveis de realidade”, que exploram os conhecimentos que estão além das dimensões humanas, além dos nossos sentidos. Como decorrência disso, muitas vezes, por exemplo, é preciso usar a intuição e a imaginação para compreender os fatos.

Essas evidências de que os indicadores de transdisciplinaridade podem ser encontrados no ensino de Estatística corroboram Sommermann (2005), quando afirma que se deve considerar “a complexidade do ser humano, de seus desejos, de suas organizações, de suas relações com os outros, de sua relação com o conhecimento recebido e o conhecimento elaborado, além da complexidade da realidade na qual estamos inseridos” (p. 23).

Como foi mencionado na primeira seção de análise, há vários níveis de realidade, além de relações, mencionados por Sommermann (2005) entre o Ser humano e o Mundo que são perceptíveis e outras nem tanto. Porém, ambos se integram quando se entende que o Ser “não pode ser reduzido a um objeto limitado, visível, observável, mensurável, embora inegavelmente ele seja tudo isso” (p. 29) e que o Mundo “também, não pode ser reduzido à experiência intelectual e nivelado só pelo que se vê, se toca e pelo concreto” (p. 24).

A expectativa, então, é de que a Educação Estatística se mantenha aberta e receptiva às novas lógicas que contemplam a complexidade do ser humano, derivadas dos diferentes níveis de realidade que se fazem presentes no ensino. O pesquisador-formador com atitude transdisciplinar é convidado a construir mediações e inclusões em si, e a auxiliar os outros a fazê-las de forma a permitir a emergência do sentido ético em suas vidas. Esse sentido deve nortear suas práxis no âmbito das escolas e, por conseguinte, auxiliar essas escolas a ganharem um sentido humano, ético, sustentável, mostrando a importância de sua presença na sociedade.

Seguindo esses mesmos princípios, o indicador transdisciplinar “pertencimento ao cosmo” fundamenta-se no conhecimento de si mesmo e o reconhecimento do entrelaçamento dessa individualidade com o cosmo.

Articulando-se esses elementos com as práticas docentes, nota-se que as participantes buscaram o aperfeiçoamento profissional e compartilharam suas experiências, vivências pessoais e coletivas com seus alunos e com a comunidade.

Por meio das falas coletadas, tem-se a ideia, que as participantes sentem-se satisfeitas com suas práticas docentes, o que induz ao sentimento de pertencimento que está ligado às relações sociais e à participação na sociedade escolar. Isso, conseqüentemente, faz com que as participantes se sintam e tenham atitudes como agentes atuantes no desenvolvimento intelectual, social e humano de seus alunos, ou seja, façam parte ativa da complexidade do cosmo.

Essas percepções convergem em relação às ideias defendidas por Gal e Ginsburg (1994), que propõem que os docentes, ao ensinarem Estatística, devem considerar as crenças, atitudes e expectativas dos alunos para o seu aprendizado, pois esses são fatores que podem determinar a melhor compreensão da Estatística pelo aluno. A transmissão de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades não são as únicas metas para o ensino, já que os estudantes poderão ter que empregar o que aprenderam em situações completamente novas em relação às atuais necessidades profissionais.

Além disso, pensamentos e crenças equivocadas podem influenciar no desenvolvimento de atitudes em relação à Estatística, assim como podem interferir no momento de utilizar esses conhecimentos em outros contextos, fora da sala de aula. Para que isso seja minimizado, (Idibem,1994) aconselham que os docentes descrevam e analisem seus métodos de ensino e de indução de aprendizagem, incluindo a avaliação de atitudes transdisciplinares.

Por isso, também, Rocha Filho, Basso e Borges (2009) afirmam que para o enfrentamento dessas necessidades que surgem e se renovam continuamente na vida e no mercado de trabalho a simples memorização ou a aquisição de técnicas não basta. A atitude transdisciplinar, por outro lado, desenvolvida inclusive a partir do exemplo dos professores de Estatística,

predispõe a pessoa em formação escolar a se manter receptiva, colaborativa e atenta ao longo de toda sua vida, sendo mais capaz de propor meios inovadores para a superação dos problemas cada vez mais complexos que a sociedade pós-moderna apresenta.

Martins, Nascimento e Estrada (2011), por meio de estudos baseados em McLeod (1992), Aiken (1980) e Phillip (2007), enfatizam que o reconhecimento de emoções, atitudes e crenças é uma condição que auxilia na aprendizagem de forma positiva ou negativa, modificando as atitudes dos estudantes em relação a determinados objetos, situações, conceitos ou pessoas. Em estudos recentes, os autores (Ibidem), expõem que a disposição ou opiniões relacionadas à Estatística estão associadas a atitudes como a formas de agir, sentimentos ou pensamentos. Melhor explicando, as atitudes criam sentimentos intensos e moderadamente estáveis, conseqüentemente produzem experiências na aprendizagem de assuntos estatísticos e podem interferir na apreciação do potencial utilitário da estatística na vida profissional e pessoal dos alunos (Ibidem, 2011).

Como mencionado, para Martínez, Espinosa e Sánchez (2014) a Estatística auxilia o estudante a realizar investigações nas quais o “aprender a aprender” é uma das formas para a aprendizagem dos conceitos estatísticos. Sabe-se da importância que o ensino da Estatística tem na sociedade atual, sendo notório o seu uso na vida cotidiana, onde as habilidades desenvolvidas podem ir além das disciplinas escolares e influenciar na tomada de decisões.

Sob o olhar transdisciplinar, indicadores como a “transcendência” e o “aprender a aprender” (MACHADO, 2016) também podem ser articulados com a Educação Estatística e as práticas docentes para se alcançar esse objetivo. Com a transcendência, há a possibilidade de ir além daquilo que é dado e feito, tornando possível somar e criar sonhos, utopias, projeções para o futuro. Com o ser humano, de uma forma ou de outra, buscando por esse transcender, como se deduz do espírito religioso disseminado em todas as culturas, assinalado por Flores, Rocha Filho e Samuel (2014), o “aprender a aprender” ocorre quando o ensino está associado às condições acima

elencadas. Sendo a transcendência uma inclinação natural do humano, ela favorece à abertura para a compreensão das ligações entre as disciplinas, teorias e práticas, permitindo a superação da visão verticalizada, especialista e disciplinar em prol de uma visão transcendental em qualquer atividade.

E, sendo a Estatística considerada como uma fonte de conhecimentos e conseqüentemente, da educação destinada à formação de cidadãos, Batanero (2002) argumenta que a principal função do ensino da Estatística é a formação da cultura estatística, entendida por Wallman (1993) e aqui adotada como sendo a capacidade de compreender, avaliar e de apreciar criticamente os resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias para a tomada em decisões públicas e profissionais, assim como privadas e pessoais. Além disso, Batanero (Ibidem) evidencia que existem estatísticos profissionais para a resolução de problemas que exigem conhecimentos específicos, assim como há programas computacionais que realizam os cálculos e representações gráficas. Dessa forma, o docente deve estar consciente e comprometido com suas práticas no sentido de formar cidadãos, não estatísticos profissionais. Indicadores transdisciplinares como o “respeito pelo outro” e “cooperação” articulam-se, assim, mediante a responsabilidade que o docente assume no exercício da docência, fato que está evidenciado nas falas das participantes.

Enfim, a atitude transdisciplinar, em qualquer âmbito, requer humildade, cooperação e respeito pelo outro mediante as possíveis indagações fora do campo de domínio teórico disciplinar ou mesmo interdisciplinares, reconhecendo as limitações existentes entre as disciplinas, entre os diferentes conhecimentos. E, como afirma Morin (2001), a transdisciplinaridade é a linguagem da complexidade, que caracteriza a vida na pós-modernidade. O ensino de Estatística, assim, pode se utilizar dessa linguagem como aquela capaz de contribuir decisivamente para a formação de cidadãos capazes de compreender as informações estratégicas e necessárias ao exercício pleno da cidadania.

## REFERÊNCIAS

- AIKEN, L. R. Attitudes measurement research. *In*: PAYNE, D. A. **Recent developments in affective measurement**. San Francisco: Jossey-Bass, 1980, p. 1-24.
- BARBOSA, D. A atitude transdisciplinar na educação escolar. *In*: TRIAÇA, Amâncio. et al. (org.). Educação e Transdisciplinaridade III. São Paulo: Triom, 2005, p. 314-361.
- BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, Espanha, 2001.
- BATANERO, C. et al. Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos. *In*: BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estadística con Proyectos**. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada, Espanha, 2011, p. 9-46.
- BEGG, A. Some emerging influences underpinning assessment in statistics. *In*: GAL, I.; GARFIELD, J. (org.). **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdam: IOS Press, 1997.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BOHM, D. **Wholeness and the implicate order**. London: Routledge & Kegan Paul, 1980.
- BORBA, R. *et al.* Educação estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Pernambuco, v.2, n.2, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016.
- BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Relatório de avaliação trienal (2010) – Área de Ensino, 2013.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BRASIL. PCN Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002a.
- BRITO, M. R. F. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à matemática. **Zetetiké**, v. 6, n. 9, p.109-162, 1998.

CABRIÁ, S. *Filosofía de la estadística*. Valencia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia, 1994.

CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. 2007. (Tese). Pós-graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2007. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102161/campos\\_cr\\_dr\\_rc\\_la.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102161/campos_cr_dr_rc_la.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 25 ago. 2016.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem estatística. Belo Horizonte: Autêntica, 2011a.

CAMPOS, C. R. et al. Educação Estatística no contexto da Educação Crítica. **Bolema. Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, v.24, n.39, p.473-494, ago. 2011b.

CAZORLA, I. M. UTSUMI, M. C. Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica. *In*: CAZORLA, I. SANTANA, E. (org). **Do tratamento da informação ao letramento Estatística**. Itabuna: Via Litterarum, 2010, p. 9 - 18)

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. Tese. Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/results/>. Acesso em: 06 mar. 2016.

CELLARD, A. A análise documental. *In*: POUPART, Jean et. al. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos. Petrópolis: Vozes, 2012, p. 295-316. CONGRESSO DE LOCARNO. Que universidade para o amanhã? Em busca de uma evolução transdisciplinar da universidade. 1997, Locarno. **Anais eletrônicos** [...]. Locarno: CETRANS. Disponível em: <http://www.redebrasileirade transdisciplinaridade.net/>. Acesso em: 18 fev. 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativo e misto. Porto Alegre, RS: Artmed. 2010.

D'AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. *In*: WEIL, P.; D'AMBROSIO, U., CREMA, R. (org.). **Rumo à nova transdisciplinaridade**: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Atena, 1997.

- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, 2002. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/>. Acesso: 23 mai. 2016.
- ESTRADA, A.; BAZÁN, J.; APARICIO, A. Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. 2013. EVENTO AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática – 2013, n.3, p.5–23.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, ago. 2002.
- FLICK, Uwe. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa**: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FLORES, J. F.; ROCHA FILHO, J. B.; SAMUEL, L. R. S. **The big-bang theory e os mitos da criação**: uma explosão que produz deus. In: FORTIM, I. (Org.) *The big-bang theory e a psicologia*. São Paulo: Homo Ludens, 2014, pp. 44-66.
- FRANTZ, W. Educação e cooperação: práticas que se relacionam. **Revista Sociologias**, Porto Alegre, RS, ano 3, n. 6, p. 242-264, jul. /dez. 2001.
- FREITAS, L.; MORIN, E.; NICOLESCU, B. **Carta da Transdisciplinaridade**. In: *Educação e Transdisciplinaridade*. CETRANS – Centro de Educação para a Transdisciplinaridade, 1994. p.167-171.
- GAL, I. Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities – **Internacional Statistical Review**, n.70, p.1-33, 2002.
- GAL, I.; GINSBURG, L. The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. **Journal of Statistics Education**, n. 2. 1994.
- GARFIELD, J. B. The statistical reasoning assessment: development and validation of a research tool. In: *Proceedings Of The Fifth International Conference On Teaching Of Statistics, 1998, Mendoza*. **Anais [...]**. Mendoza: International Statistical Institute, 1998. p. 781-786.
- GARFIELD, J.; GAL, I. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, v.67, n.1, p.1-12, 1999.
- GÓMEZ, I. **Matemática emocional**. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea, 2000.

- GOULART, A. **O discurso sobre os conceitos probabilísticos para a escola básica**. 2007. Dissertação, Mestrado em Educação Matemática, PUCSP, São Paulo, 2007.
- GRAHAM, A. **Statistical investigations in the secondary school**. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education, 1987.
- HOERL, R. W. Introductory statistical education: Radical redesign is needed or is it? *In: Newsletter For The Section On Statistical Education Of The American Statistical Association*, 1997.
- HOLMES, P. **Teaching Statistics**. Slough: Foulsham Educational. 1980.
- HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. *In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (org.). The assesment challenge in statistics education*. Voorburg: IOS Press, 1997. p. 153-164.
- HOLMES, P. Some lessons to be learned from curriculum developments in statistics. Paper presented at ICOTS, Durban, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [Principal]. Rio de Janeiro, [2019].
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE ESTATÍSTICA. [Principal]. Holanda [2019].
- IOZZI, L. A.; CHEU, J. Preparing for tomorrow's world: Curriculum model for the secondary schools. *In: First annual conference of the education section of the world future society*, 1978, Texas. **Annals** [...]. Texas, 1978.
- JANTSCH, E. Inter and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. **Policy Sciences 1**, Elsevier Publishing Company Inc., 1970, p. 403-428.
- JODELET, D. A representação: noção transversal, ferramenta da transdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa**, v.46, n.162, p.1258-1271, out./dez. 2016.
- LETI, G. The birth of statistics and the origins of the new natural science. **Metron - International Journal of Statistics**, Dipartimento di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate - University of Rome, vol. 0 (3-4), p.185-211, 2000.
- LOPES, C. A. E. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 1998. Dissertação - Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. 2003. Tese - Doutorado em Educação – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2003.

LOPES, C. A. E.; FERREIRA, A. C. A estatística e a probabilidade no currículo de matemática da escola básica. *In: VIII Encontro Nacional De Educação Matemática*, 2004, Recife. **Anais[...]**. Recife, 2004. p. 1-30.

LOPES, C. A. E. Literacia estatística e INAF 2002. *In: FONSECA, M. C. F. R. (org.). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global, 2004, p.187-197.

LOPES, C. A. E.; COUTINHO, C. Leitura e Escrita em Educação Estatística. *In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. Educação Matemática, Leitura e Escrita: armadilhas, utopias e realidade*. Campinas: Mercado e Letras, 2009. p. 61-78.

LOPES, C. E. A. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. *In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (org.). Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas: Mercado de letras, 2010a.

LOPES, C. E. A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico. *In: Reunião anual da Anped*. 33, 2010b, Caxambu. **Anais[...]**. Caxambu, 2010.

LOPES, C. E. A Educação Estocástica na Infância. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP, v.6, p.160-174, 2012.

LOPES, C. E.; MEIRELLES, E. Estocástica nas séries iniciais. *In: XVIII Encontro Regional De Professores De Matemática*, 2005, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Unicamp, 2005, p.1-8.

LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Leitura e Escrita em Educação Estatística. *In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade*. Campinas: Mercado e Letras, 2009, p.61-78.

LOPES, C. E. A educação estocástica na infância. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, n.1, p.160-174, mai. 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 12 ago. 2016.

MACHADO, C. P. **Indicadores de transdisciplinaridade**: ensaio da identificação e evidências na narrativa e atuação de professores de ciências e matemática. Tese, Faculdade de Física – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2016.

MARTÍNEZ, B. A.; ESPINOSA, M. M.; SÁNCHEZ, J. M. Aprender para ensinar: estatística para maestros. *In: V Congresso de Línea. Conocimiento Libre y Educación*, 2014, Universidad Internacional de La Rioja Logroño, **Anais** [...]. La Rioja, 2014.

MARTINS, J.; NASCIMENTO, M.; ESTRADA, A. Attitudes of teachers toward statistics: a preliminary study with portuguese teachers. *In: PYTLAK, M.; ROWLAND, T.; SWOBODA, E. (org.). Proceedings of Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7)*. Rzeszow: University of Rzeszow and ESRM. 2011.

McLEOD, D. B. Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. *In: GROWS D. A. Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan and National Council of Teachers of Mathematics. p. 575–596, 1992.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve história da estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

MORAES, M. C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n. 22, p.13-38, set./dez. 2007.

MORAES, M. C. Ludicidade e transdisciplinaridade. **Revista entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 47-72, jul./dez. 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2001.

MORIN, E. A noção de sujeito. *In: SCHNITMAN, D. F. (org.). Novos paradigmas, cultura e subjetividade*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.45-58.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics - **Principles and Standards for School Mathematics**: Math Standards and Expectations, 2011.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. Tradução: Lúcia Pereira de Souza. São Paulo: Trion, 1999.

- NUNES, C. **A poesia em ação**. Bragança Paulista: EDUSF, 2000.
- PHILIPP, R. A. Mathematics teachers' beliefs and affects. *In*: LESTER, F. **Second handbook of research on mathematics teaching and learning** Charlotte: Information Age Publishing y National Council of Teachers of Mathematics. p. 257-315, 2007.
- PIAGET, J. **L'épistémologie des relations interdisciplinaires**. *In*: L'interdisciplinarité - Problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités, Nice: Actas OCDE, Paris, 1972.
- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Biblioteca Central Irmão José Otão. **Modelo de Referências Elaborado pela Biblioteca Central Irmão José Otão**. Porto Alegre, 2019. Disponível em: <http://www.pucrs.br/biblioteca/modelos>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- PORTILHO, M. S. B.; CREMA, R. Ser integral: as tessituras do bordado em espiritualidade e educação. Rev. **INTERESPE**, n. 9, dez., p. 24-40, 2017.
- ROCHA FILHO, J. B., BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da Educação Científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- SANTO, R. C. E. **Pedagogia da transgressão**. São Paulo: Papyrus: 2003.
- SANTOS, R. M. **Estado da arte e história da pesquisa em educação estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. Tese, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2015.
- SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71- 84, jan. /abr. 2008.
- SCHIELD, M. Statistical Literacy: Thinking critically about statistics. **On Significance**. APDU: Association of Public Data Users, v. 1, n. 1, 1999.
- SILVA, E. L.; MENEZES E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.
- SOMMERMANN, A. Os diferentes níveis de realidade e a tradição ocidental: um diálogo transdisciplinar entre a ciência e a sabedoria. *In*: FRIAÇA, A., et al. **Educação e Transdisciplinaridade III**, p. 17- 27, 2005.
- SOMMERMANN, A. **Inter ou transdisciplinaridade**. São Paulo: Paulus, 2006.
- TRONCA, D. S. **Transdisciplinaridade em Edgar Morin**. Caxias do Sul: EducS, 2006.
- UNESCO. **Os desafios do ensino de matemática na educação básica**. Brasília: UNESCO. São Carlos: EdUFSCar, 2016.

VIEIRA, M. S. Dança e a proposta da transdisciplinaridade na Educação. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 27, p. 55 - 65, jan. /abr. 2012.

WALLMAN, K. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, v. 88, n. 421, p. 1- 8, 1993.

WEIL, P.; D'AMBROSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

## APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA EPISÓDICA

Prezado professor,

- 1) Você poderia, recorrendo à memória, narrar a sua experiência profissional, nas séries finais do ensino fundamental?
- 2) Para você, qual o significado da Estatística? O que você associa a palavra “estatística”?
- 3) Quando ocorreu o seu primeiro contato com o ensino da Estatística? Mais especificamente com a estatística descritiva? Fale sobre algum episódio que tenha vivenciado e gerado em você algo significativo.
- 4) Como você ensina a estatística descritiva para os alunos das séries finais do ensino fundamental? Conte algumas atividades que você tenha realizado com seus alunos.
- 5) Em sua opinião, o ensino da estatística descritiva se faz necessário no contexto escolar, nas séries do ensino fundamental? Você poderia falar sobre isso.

## APÊNDICE 2 - FICHAMENTOS

Fichamento modelo 1 – movimento físico

Número da tese ou dissertação	Título do trabalho	Autor	Ano de conclusão	Tese/Dissertação	Instituição	Mestrado (acadêmico/profissional)	Orientador	Nível de ensino	Estado
1.									
2.									
3.									

Fichamento modelo 2 – tendências investigativas

Número da dissertação ou tese	Tema	Conteúdo	Problemas e objetivos	Metodologia	Contribuições	Referencial teórico
1.						
2.						
3.						

## APÊNDICE 3 – CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE



Carta da Transdisciplinaridade  
(adotada no Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, Convento de Arrábida, Portugal, 2-7 novembro 1994)

### **Preâmbulo**

Considerando que a proliferação atual das disciplinas acadêmicas conduz a um crescimento exponencial do saber que torna impossível qualquer olhar global do ser humano;

Considerando que somente uma inteligência que se dá conta da dimensão planetária dos conflitos atuais poderá fazer frente à complexidade de nosso mundo e ao desafio contemporâneo de autodestruição material e espiritual de nossa espécie;

Considerando que a vida está fortemente ameaçada por uma tecnociência triunfante que obedece apenas à lógica assustadora da eficácia pela eficácia;

Considerando que a ruptura contemporânea entre um saber cada vez mais acumulativo e um ser interior cada vez mais empobrecido leva à ascensão de um novo obscurantismo, cujas consequências sobre o plano individual e social são incalculáveis;

Considerando que o crescimento do saber, sem precedentes na história, aumenta a desigualdade entre seus detentores e os que são desprovidos dele, engendrando assim desigualdades crescentes no seio dos povos e entre as nações do planeta;

Considerando simultaneamente que todos os desafios enunciados possuem sua contrapartida de esperança e que o crescimento extraordinário do saber pode conduzir a uma mutação comparável à evolução dos humanóides à espécie humana;

Considerando o que precede, os participantes do Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade (Convento de Arrábida, Portugal 2 -7 de novembro de 1994) adotaram o presente Protocolo entendido como um conjunto de princípios fundamentais da comunidade de espíritos transdisciplinares, constituindo um contrato moral que todos ignatário deste Protocolo faz consigo mesmo, sem qualquer pressão jurídica e institucional.

### **Artigo 1**

Qualquer tentativa de reduzir o ser humano a uma mera definição e de dissolvê-lo nas estruturas formais, sejam elas quais forem, é incompatível com a visão transdisciplinar.

### **Artigo 2**

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes é inerente à atitude transdisciplinar. Qualquer tentativa de reduzir a realidade a um único nível regido por uma única lógica não se situa no campo da transdisciplinaridade.

### **Artigo 3**

A Transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir novos dados a partir da confrontação das disciplinas que os

articulam entre si; ela nos oferece uma nova visão da Natureza e da Realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas as disciplinas ao que as une e as ultrapassa.

#### **Artigo 4**

A pedra angular da transdisciplinaridade reside na unificação semântica e operativa das acepções *através* e *além* das disciplinas. Ela pressupõe uma racionalidade aberta, mediante um novo olhar sobre a relatividade das noções de definição e de objetividade'. O formalismo excessivo, a rigidez das definições e o exagero da objetividade, incluindo-se a exclusão do sujeito, conduzem ao empobrecimento.

#### **Artigo 5**

A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ela ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior.

#### **Artigo 6**

Com relação à interdisciplinaridade e à multidisciplinaridade, a transdisciplinaridade é multirreferencial e multidimensional. Embora levando em conta os conceitos de tempo e de História, a transdisciplinaridade não exclui a existência de um horizonte trans histórico.

#### **Artigo 7**

A transdisciplinaridade não constitui nem uma nova religião, nem uma nova filosofia, nem uma nova metafísica, nem uma ciência da ciência.

#### **Artigo 8**

A dignidade do ser humano também é de ordem cósmica e planetária. O aparecimento do ser humano na Terra é uma das etapas da história do Universo. O reconhecimento da Terra como pátria é um dos imperativos da transdisciplinaridade. Todo ser humano tem direito a uma nacionalidade, mas a título de Habitante da Terra, ele é ao mesmo tempo um ser transnacional. O reconhecimento pelo direito internacional da dupla cidadania pertencer a uma nação e à Terra – constitui um dos objetivos da pesquisa transdisciplinar.

#### **Artigo 9**

A transdisciplinaridade conduz a uma atitude aberta em relação aos mitos, religiões e temas afins, que os respeitam em um espírito transdisciplinar.

#### **Artigo 10**

Não existe um lugar cultural privilegiado de onde se possa julgar as outras culturas. A abordagem transdisciplinar é, ela própria, transcultural.

#### **Artigo 11**

Uma educação autêntica não pode privilegiar abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão do conhecimento.

#### **Artigo 12**

A elaboração de uma economia transdisciplinar está baseada no postulado de que a economia deve estar a serviço do ser humano e não o inverso.

#### **Artigo 13**

A ética transdisciplinar recusa toda e qualquer atitude que se negue ao diálogo e à discussão, qualquer que seja a sua origem – de ordem ideológica, cientificista, religiosa, econômica, política, filosófica. O saber

compartilhado deve levar a uma compreensão compartilhada, baseado no *respeito* absoluto às alteridades unidas pela vida comum numa só e mesma Terra.

#### **Artigo 14**

*Rigor, abertura e tolerância* são as características fundamentais da atitude e da visão transdisciplinares. O *rigor* na argumentação que leva em conta todos os dados é a melhor barreira em relação aos possíveis desvios. A *abertura* comporta a aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível. A *tolerância* é o reconhecimento do direito às ideias e verdades contrárias às nossas.

#### **Artigo final**

A presente *Carta da Transdisciplinaridade* foi adotada pelos participantes do Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade e não reivindica nenhuma outra autoridade além de sua obra e da sua atividade.

Segundo os procedimentos que serão definidos em acordo com as mentes transdisciplinares de todos os países, esta Carta está aberta à assinatura de qualquer ser humano interessado em promover nacional, internacional e transnacionalmente as medidas progressivas para a aplicação destes artigos na vida cotidiana.

Convento da Arrábida, 6 de novembro de 1994.

Comitê de Redação

Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)