



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa



UMA BASE DE CONHECIMENTOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiane de Fatima Budek Dias
Guataçara dos Santos Junior
Cristina Maria Mesquita Gomes

PONTA GROSSA
2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	BASE DE CONHECIMENTOS PARA A DOCÊNCIA.....	4
2.1	Ação e raciocínio pedagógico	9
3	O CONHECIMENTO ESPECÍFICO DE ESTATÍSTICA.....	12
4	BASE DE CONHECIMENTOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA – BCEE	16
5	A FORMAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA.....	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A - Grelhas de Avaliação – Projetos de Aprendizagem.....	61

1 INTRODUÇÃO

Pensar sobre os conhecimentos específicos necessários para ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental é complexo e demanda reflexões sobre o processo educativo como um todo. A educação escolarizada da criança precisa ser realizada considerando-se seus aspectos psicológicos, cognitivos, culturais e sociais, isso quer dizer que é preciso uma visão holística da criança e de como ela aprende, se relaciona com o mundo a sua volta e de como é esse mundo. Ainda, é preciso uma visão ampla do papel da escola no contexto em que se insere. Então não se trata apenas de pensar em conteúdos e na didática, antes, é necessária uma visão de *por que* ensinar estatística é importante e de *como* esse ensino pode ser articulado com as questões da realidade da criança e de seu entorno.

Ensinar estatística não é apenas obrigação e está longe de ser mera reprodução do que está proposto na base nacional que rege as propostas pedagógicas e curriculares dos estados, municípios e redes de ensino. A criança precisa vivenciar situações nas quais tenha a oportunidade de analisar e pensar criticamente sobre seu contexto. Assim, é preciso que o ensino seja capaz de apoiar a aprendizagem, no sentido de que tenha significado para a aplicação dos saberes na prática cotidiana.

Todavia, coletar, organizar, ler, interpretar e analisar informações com base em dados não são tarefas simples e corriqueiras, pois demandam processos cognitivos complexos. Destarte, ensinar estatística, também, não é um processo natural, no qual o professor simplesmente vai ao quadro e desenha uma tabela e as crianças olham, fazem a leitura e tudo está perfeito. Para que o ensino e a aprendizagem se efetivem, o professor carece de formação e esta precisa contemplar conhecimentos específicos da área e sua didática.

Neste sentido, este caderno de orientações, fruto da tese de doutorado “Formação de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: base de conhecimento no ensino da estatística”, tem o intuito de esboçar os conhecimentos necessários para o ensino de estatística e de sugerir processos e práticas de formação que podem contribuir para a aprendizagem do professor, seguindo as concepções e anseios de professores atuantes nos anos iniciais e de pesquisadores em Educação Estatística.

2 BASE DE CONHECIMENTOS PARA A DOCÊNCIA

Os estudos sobre o pensamento e conhecimento do professor têm grande expressão na década de 1980, no sentido de superar a lacuna de pesquisas que incidiam, sobretudo, no comportamento do professor como implicação para a aprendizagem, e não tanto sobre o seu pensamento e o seu conhecimento (MIZUKAMI, 2004). Essas pesquisas reiteram a profissionalidade docente e o campo de saber específico, no qual se insere a profissão, dando atenção aos processos cognitivos docentes (pensamentos, planos, ações, decisões e julgamentos) (GROSSMAN, 1990). Dentre esses estudos, realçam-se os de Lee Shulman (1986, 1987, e outros) e os de Pamela Grossman (1990).

As pesquisas de Shulman e seus colaboradores encaminharam para a delimitação da Base de Conhecimentos para a Docência, a *Knowledge Base for Teaching*. Na teoria shulmiana, há um conjunto de conhecimentos necessários para o exercício da profissão docente, que o autor dividiu, inicialmente (em 1986), nas categorias: conhecimento do conteúdo específico (*subject knowledge matter*), conhecimento curricular do conteúdo (*curricular knowledge*) e conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge*). Em 1987, Shulman ampliou as categorias em: (i) conhecimento do conteúdo; (ii) conhecimento pedagógico geral; (iii) conhecimento do currículo; (iv) conhecimento pedagógico do conteúdo; (v) conhecimento dos alunos e de suas características; (vi) conhecimento do contexto educacional; e (vii) conhecimento dos objetivos, valores, história e filosofia da educação.

Em 1990 Pamela L. Grossman avançou os estudos de Shulman sobre a base de conhecimentos para a docência. Sua pesquisa, orientada pelo próprio Shulman, dedicou-se a estudar o caso de três professores de Língua Inglesa e três bacharéis dessa área. A pesquisadora levantou questionamentos sobre a possibilidade de ensino sem uma formação pedagógica, apenas com conhecimentos específicos aprofundados sobre os conteúdos da área, e sobre as diferenças entre as práticas de aula de professores bacharéis e licenciados.

Em seu estudo, Grossman (1990) percebeu que os professores bacharéis, em suas práticas, buscavam ensinar os conteúdos que haviam aprendido em sua formação (academia), porém, sem uma articulação com a realidade. Esses professores acabavam repetindo as práticas e procedimentos de seus professores formadores. Assim, “[...] o ensino dos conceitos apresentava rigor acadêmico, porém em muitos casos sem aplicabilidade em situações cotidianas” (PUPO RIBEIRO, 2019, p. 55).

No caso dos professores licenciados, Grossman (1990) observou que estes apresentavam uma preocupação com a articulação entre conteúdo e a realidade em que a escola estava inserida e com as necessidades, dificuldades e potenciais dos alunos da turma. Isso significa dizer que os professores licenciados, buscavam transformar o conhecimento puro em conhecimento de algo que pudesse ser ensinado de forma prática, atendendo ao contexto, buscando a interação e participação dos alunos e a significação daquele conteúdo. O que se pode dizer que é o PCK em ação (SHULMAN, 1986, 1987, PUPO RIBEIRO, 2019).

A partir disso e da análise de estudos anteriores de outros autores, Grossman (1990) propôs uma nova perspectiva sobre o conhecimento de base para a docência. Para a autora, embora haja diferentes proposições dos pesquisadores sobre os componentes da base de conhecimentos para a docência, é possível observar que há quatro áreas gerais que se destacam: o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do tema (conteúdo), o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do contexto. Assim, Grossman (1990) propõe o modelo exposto na Figura 1, complementando a teoria de Shulman (1986,1987) com a categoria conhecimento do contexto, a qual, do mesmo modo que o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico geral, tem influências sobre o PCK.

Figura 1 - Modelo da Base de Conhecimentos para a Docência proposto por Grossman (1990)



Fonte: Adaptado de Grossman (1990, p. 5)

O conhecimento do tema é central para a prática docente. Abrange o conhecimento do conteúdo e o conhecimento das estruturas sintáticas e substantivas da área ou disciplina.

- Conhecimento do conteúdo - diz respeito ao conhecimento dos principais conceitos, princípios e relações de determinado tema ou disciplina. Tal conhecimento possibilita que o professor identifique, defina e selecione conceitos separadamente e que, ainda, consiga identificar as relações entre esses conceitos dentro do próprio campo e, também, com aqueles externos a ele (GROSSMAN; WILSON; SHULMAN, 2005).

- Conhecimento das estruturas sintáticas - se refere à “[...] compreensão dos cânones de evidência e prova dentro da disciplina” (GROSSMAN, 1990, p. 6). De acordo com Grossman, Wilson e Shulman (2005, p. 15, tradução nossa), “as estruturas sintáticas de uma disciplina são os cânones de evidências usados por membros da comunidade disciplinar para orientar a pesquisa no campo. Eles são os meios pelos quais novos conhecimentos são introduzidos e aceitos na comunidade”. Esse conhecimento é importante porque permite ao professor agregá-lo ao currículo e sua prática e podem contribuir para que os professores possam avaliar criticamente os novos avanços em seus campos e expô-los aos alunos.

- Conhecimento das estruturas substantivas - conhecimento dos marcos exploratórios ou paradigmas, usados para guiar o campo de pesquisa e dar sentido aos dados. Em outras palavras, as estruturas substantivas de uma disciplina, “[...] são o quadro de conhecimentos ou estruturas conceituais que foram legitimadas pela comunidade da área específica e que fundamentam a base teórica da disciplina” (FREIRE, 2015, p. 55).

O conhecimento pedagógico geral inclui um corpo de conhecimentos gerais da educação, crenças e habilidades relativas ao ensino. Este conhecimento é implicado diretamente pelas ciências da educação. É uma dimensão complexa de conhecimento do professor, pois abarca “[...] conhecimentos de, ao menos, três grandes áreas da educação: gestão educacional, psicologia da educação e política educacional” (FREIRE, 2015, p. 54). Estão inclusos nessa categoria o conhecimento sobre os alunos e aprendizagem, a gestão da sala de aula, o currículo e instrução e outros.

- Alunos e Aprendizagem - conhecimentos e crenças acerca de como ocorre o ensino do professor e a aprendizagem do estudante. Em outras palavras, é o conhecimento relacionado às teorias de aprendizagem e como ocorrem os processos cognitivos dos alunos, de diferentes faixas etárias, para que ela se efetive.

- Gestão de sala de aula - conhecimento sobre o tempo e o espaço da sala de aula e da escola, isso quer dizer, o conhecimento para gerenciar o tempo das atividades e os recursos materiais, bem como conhecer a estrutura física do espaço escolar e de sua sala de aula, características gerais dos alunos e o perfil da turma.

- Currículo e Instrução - conhecimentos e crenças dos professores acerca dos objetivos e propósitos educacionais. Está atrelado ao PPP da escola e às orientações mais gerais das secretarias de educação nacionais, regionais e municipais. No Brasil, isso envolve o conhecimento sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e demais diretrizes de cada estado e municípios.

- Outros - este componente é apresentado por Grossman (1990), nesta categoria, porém, sem a explicitação de quais conhecimentos poderiam compô-lo. Na pesquisa de Teixeira (2020), a autora propõe como complemento para este componente o conhecimento da avaliação da aprendizagem dos alunos e da autoavaliação do professor.

O conhecimento pedagógico do conteúdo, para Grossman (1990), assim como para Shulman (1986, 1987), assume uma dimensão especial dentre as categorias da base de conhecimentos para a docência. Fazem parte desta categoria: a concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico, o conhecimento da compreensão dos alunos, o conhecimento do currículo e o conhecimento de estratégias instrucionais.

- Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico: pode-se notar no modelo de Grossman (1990) que os componentes de conhecimentos vinculados ao PCK são guiados por essa concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico. Essa concepção envolve os objetivos que o professor pretende atingir ao ensinar determinado conteúdo. Para Freire (2015), ao colocar a superioridade dos ‘propósitos de ensino’ sobre os demais componentes do PCK, Grossman (1990) confere demasiada relevância ao entendimento sobre as intenções docentes e o porquê de ensinar determinado conteúdo para uma turma em particular. Para a autora, “Quando um professor define porque vai ensinar determinado conteúdo ele certamente altera o quê e com que profundidade abordará o conteúdo, que estratégias de ensino usará, como será a avaliação entre outras dimensões da prática educativa” (FREIRE, 2015, p. 57).

- Conhecimento da compreensão dos alunos: entendimento sobre a compreensão, concepções e equívocos dos alunos sobre tópicos específicos de determinado tema (conteúdo). Para Grossman (1990), o professor precisa conhecer os conhecimentos prévios dos alunos e os aspectos sobre os quais poderão ter dificuldade ou que mereçam mais atenção no momento do ensino de um conteúdo específico. A partir desse conhecimento, o professor poderá buscar alternativas para explicar e representar apropriadamente o tema e seus conteúdos subjacentes, buscando o avanço da aprendizagem, a superação de visões equivocadas e de senso comum, conforme os conhecimentos que os alunos já possuem, e interferindo para superar as possíveis dificuldades.

- Conhecimento do currículo: conhecimento da avaliação de materiais curriculares disponíveis para o ensino de determinado conteúdo e, também, do conhecimento sobre o currículo horizontal e vertical para um conteúdo. Aqui estão inclusos os conhecimentos dos professores relacionados aos tipos e à qualidade dos recursos curriculares disponíveis para o ensino, como livros didáticos, atividades, materiais digitais etc., bem como a relação desse conteúdo específico com outros da mesma disciplina, seja num mesmo ano ou em outros, e, também, a relação com o currículo mais amplo (FREIRE, 2015).

- Conhecimento de estratégias pedagógicas: inclui a compreensão de estratégias e representações instrucionais para o ensino um conteúdo específico. Seria, nas palavras de Grossman (1990), uma forma de “representação pedagógica do assunto”, na qual o professor compreende como usar metáforas, analogias, exemplos, demonstrações, experimentos e atividades que possam tornar o conteúdo acessível ao estudante.

O conhecimento do contexto é a última categoria apontada no modelo de Grossman (1990). A autora afirma que os professores precisam se basear na compreensão dos contextos em que ensinam, adaptando seus conhecimentos mais gerais às características dos contextos escolares e dos alunos. Importa destacar que o conhecimento vai além da noção do espaço em que a escola está situada, mas também a situação. As salas de aula comportam alunos provenientes de famílias, bairros e condições sociais distintas. Deste modo, conhecer o contexto do aluno é conhecer a sua realidade social.

Essa categoria de conhecimento inclui: o conhecimento dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola.

- Alunos: está relacionado à compreensão dos alunos e suas características individuais, como suas aspirações e interesses pessoais, escolares, profissionais, suas habilidades e limitações, suas características psicológicas, sociais e culturais, dentro do coletivo (FREIRE, 2015). É possível perceber que, no modelo de Grossman (1990), este componente é hierarquicamente superior, interagindo de forma direta com os demais componentes da categoria, mostrando-se como um componente importante para a base de conhecimentos sobre o contexto.

- Comunidade: conhecimento sobre as particularidades sociais e culturais da comunidade, na qual escola e alunos fazem parte ou estão inseridos, bem como de suas origens e das famílias.

- Distrito: conhecimento sobre o distrito em que trabalham, o que inclui as oportunidades, expectativas e restrições que podem ser colocadas por ele. Esse conhecimento, para Teixeira (2020, p. 86), refere-se ao conhecimento do professor sobre os órgãos

governamentais aos quais as escolas são diretamente subordinadas, isto é, diretorias de ensino, núcleos regionais, secretarias de educação etc. Isso quer dizer, ao conhecimento sobre os órgãos que regulamentam o ensino e sobre os quais as escolas são subordinadas.

- Escola: conhecimento da configuração e organização da escola, como sua estrutura pedagógica e administrativa. Para Grossman (1990), este conhecimento inclui a compreensão da cultura da escola, seus regimentos internos, seus departamentos, sua estrutura e funcionamento próprios, bem como demais fatores que possam influenciar o ensino do professor na instituição.

2.1 Ação e raciocínio pedagógico

Shulman (1987) traz a concepção de raciocínio pedagógico, que enfatiza o conhecimento específico do professor, sob uma óptica que não se atenta apenas para o comportamento docente durante o processo de ensino. O modelo de raciocínio pedagógico, configurado sob o ângulo do professor, agrega processos particulares da ação docente, retratando “[...] como os conhecimentos são acionados, relacionados e construídos durante o processo de ensinar e aprender” (MIZUKAMI, 2004, p. 5). O Quadro 1 explicita um modelo de ação e raciocínio pedagógico, envolvendo atividades como: compreensão, transformação, instrução, avaliação e reflexão.

Quadro 1 – Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógico

Compreensão

De propósitos, estruturas do conteúdo, ideias dentro e fora da disciplina (ligações entre conceitos e conteúdos).

De que os materiais (textos, materiais manipuláveis, jogos, entre outros) são um meio para objetivos maiores em relação ao ensino dos conceitos. Compreensão crítica do conteúdo.

Transformação

Preparação: interpretação crítica e análise de textos, estruturando e segmentando, desenvolvimento de um repertório curricular e esclarecimento de propósitos.

Representação: uso do repertório representacional, que inclui analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e assim por diante.

Seleção: escolha dentro de um repertório instrucional que inclui modos de ensinar, organizar, gerenciar e arrumar.

Adaptação e ajuste às características dos alunos: consideração de conceitos, preconceitos, equívocos e dificuldades, língua, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, habilidade, aptidão, interesses, autoestima e atenção. Perceber o estudante individual e coletivamente.

Instrução

Gerenciamento, apresentações, interações, trabalho em grupo, disciplina, humor, questionamentos e outros aspectos do ensino ativo, instrução de descoberta ou de investigação e as formas observáveis de ensino em sala de aula.

Avaliação

Verificação do entendimento do aluno durante o ensino interativo. Testar o entendimento do aluno no final das aulas ou unidades. Avaliar o próprio desempenho e ajustá-lo às experiências.

Reflexão

Rever, reconstruir, reconstituir e analisar criticamente o próprio desempenho e o da classe, e fundamentar as explicações em evidência.

Novas compreensões

De propósitos, da matéria, dos alunos, do ensino e de si mesmo.

Consolidação dos novos entendimentos e aprendizagens da experiência.

Fonte: Adaptado de Shulman (2015)

O ponto de partida e chegada do raciocínio pedagógico é a compreensão. Conforme salienta Shulman (2015), “O próprio ensino torna-se um estímulo para a ponderação e a ação” (p. 219). A partir do momento em que o professor organiza a aula, a desenvolve, avalia e reflete sobre os resultados, há uma nova compreensão, tanto de conteúdo, como pedagógica desse conteúdo, processo que, no entanto, requer documentação, análise e discussão, o que significa que não é um processo solitário e muito menos certo.

Shulman e Shulman (2016, p. 129) afirmam que a reflexão concretizada pela “[...] análise crítica da própria prática e o exame crítico de quão bem os alunos responderam a essa prática são elementos centrais de qualquer modelo de ensino. No coração dessa aprendizagem está o processo da reflexão crítica”. Tal processo auxilia na consolidação de novas compreensões e é o alicerce para o desenvolvimento e a aprendizagem docente.

Para Shulman (2015, p. 218), as maneiras de transformar o conteúdo, para que seja aprendido, que caminham “[...] da compreensão pessoal à preparação da compreensão por outrem são a essência do ato de raciocinar pedagogicamente, do ensinar como pensamento e do planejar – implícita ou explicitamente – o exercício da docência”. Este é o cerne do raciocínio e da ação docente, a chave para a concretização do ensino.

As atividades apontadas pelo autor não se sobrepõem, pois, os exercícios de compreensão, transformação, avaliação e reflexão ocorrem no decurso do ato de ensino propriamente dito (na ação de ensino, como denomina Shulman). São ações que se interligam e que podem ocorrer simultaneamente. O autor pontua as relações estreitas entre compreender o conteúdo, transformá-lo em ensino, avaliar a aprendizagem, refletir sobre todo esse processo e adquirir uma nova compreensão.

3 O CONHECIMENTO ESPECÍFICO DE ESTATÍSTICA

Para ensinar estatística, o professor precisa ter conhecimento sobre a matéria, entendendo em profundidade seus conteúdos, de modo que seja capaz de organizá-los em sua mente, estabelecendo relações entre conceitos, organizando essas relações ao processo de ensino e aprendizagem de forma interativa com as crianças, de acordo com o desenvolvimento cognitivo delas (LOPES, 2008). Além disso, é preciso que tenha ciência do contexto, conhecendo o local de ensino e para quem ensina; pontos que se assemelham ao proposto por Shulman (1986, 1987) e Grossman (1990), quando refletem, de forma geral, sobre a base de conhecimentos para a docência.

Na concepção de Lopes (2008), “[...] o docente precisa apresentar pelo menos um nível de abstração superior, no que diz respeito ao conteúdo que irá trabalhar, pois somente dessa forma conseguirá estabelecer conexões com outras áreas e/ou com o próprio conhecimento matemático e estatístico” (LOPES, 2008, p. 71). Isso porque é dessa forma que o professor irá conseguir transformar o objeto de conhecimento em algo “ensinável” à criança (SHULMAN, 2015, GROSSMAN, 1990).

O “[...] conhecimento profissional didático deverá incorporar o domínio de conceitos, representações, procedimentos, resolução de problemas, habilidades de exploração e investigação” (LOPES, 2008, p.71), o que significa que é preciso saber conteúdo e didática específica da estatística, com as metodologias que podem apoiar as aprendizagens. Ademais, é preciso uma relação amigável com conceitos matemáticos, disponibilidade para planejar a aula e refletir sobre o alcance de objetivos e redirecionamentos necessários, tanto durante como após a ação de ensino, bem como nos momentos de formação (LOPES, 2008). É preciso que o modelo de ação e raciocínio pedagógico (SHULMAN, 2015) entre em ação, pois assim o professor poderá selecionar metodologias e avaliar sua prática a partir do conteúdo de estatística e suas particularidades.

Conti *et. al* (2019) admitem como conteúdos que precisam ser explorados na formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental aqueles que se constituem como direitos de aprendizagem ou unidades temáticas, indicados nos documentos oficiais, como a BNCC. Esses conhecimentos devem estar na base de formação inicial para o trabalho docente, perpassando conceitos, questões didáticas e pedagógicas para seu ensino.

Os Quadros 2 e 3 apresentam os objetos de conhecimento e as habilidades para o 1.º e 2.º ciclo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme indicados na BNCC.

Quadro 2 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 1º ciclo

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º	Noção de acaso	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
1º	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.
1º	Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
3º	Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017).

Quadro 3 - Objetos de conhecimentos e habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística para o 2º ciclo

ANO	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
4º	Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
4º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.

4º	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
5º	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	(EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).
5º	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.
5º	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017)

Importa destacar que a BNCC e os currículos das escolas possuem funções complementares para que sejam asseguradas as aprendizagens mínimas definidas no documento de base nacional. Neste sentido, é importante uma atenção para que essas aprendizagens mínimas sejam complementadas no currículo real das escolas, pois não se pode trazer para os alunos apenas aquilo que é colocado na BNCC, é preciso o complemento com as questões próprias da escola e do contexto em que se inserem.

As pesquisas no âmbito nacional, levantadas com a busca por dissertações e teses realizadas no Brasil, revelaram alguns conhecimentos basilares para o ensino de estatística, principalmente no que se refere à leitura e interpretação de representações gráficas e tabulares. Muitos pesquisadores têm fundamentado suas ideias sobre esse processo nos níveis de leitura de tabelas, propostos por Wainer (1992), e de gráficos, indicados por Curcio (1989), como também nos pressupostos do letramento estatístico, segundo Gal (2002). Essas teorias e pesquisas ajudam a esclarecer os níveis de compreensão e de letramento estatístico, sugerindo que os professores, para que possam ensinar, também precisam se encontrar nesses níveis. Não se trata de ser *expert* em estatística, mas, como já assinalado por Lopes (2008), é uma questão de estar em um nível de abstração maior para ter segurança para ensinar.

As pesquisas mostram que são diferentes conteúdos e conceitos abordados com professores e que estes vão além da estatística descritiva e que abordam de forma integrada estatística, probabilidade e combinatória, inserindo-se no campo da estocástica. O que sugere que o ensino demanda, por exemplo, de conhecimento sobre os conceitos subjacentes às

representações gráficas e tabulares (ARAÚJO, 2007; RIBEIRO, 2007; DE ARAÚJO, 2008; RODRIGUES, 2009; SANTOS, 2012; QUEIROZ, 2015; SILVA, 2016), o processo de classificação (LUZ, 2011), a variabilidade (DA SILVA, 2017), os conceitos de população e amostra (MARTINS, 2014), as medidas de tendência central (MELO, 2010; LEMOS, 2011), o trabalho com a análise exploratória de dados (AMARANTE, 2011), noções de probabilidade (SANTANA, 2011) e de combinatória (ROCHA, 2011; GOMES DE OLIVEIRA, 2014; ASSIS, 2014; ROSTRIOLA, 2018).

Além disso, é preciso que o professor compreenda as questões pedagógicas relacionadas a esses conteúdos e conceitos e que compreenda o processo de avaliação em estatística (GARFIELD; GAL, 1999; DE OLIVEIRA, 2012). Nessa perspectiva, o professor precisa compreender os melhores caminhos para apoiar a aprendizagem das crianças, refletindo sobre os conceitos e as possíveis dificuldades que poderão ser encontradas, de acordo com as características da turma e de cada aluno.

4 BASE DE CONHECIMENTOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA – BCEE

A pesquisa que originou este caderno de orientações permitiu aceder à configuração da Base de Conhecimentos para Ensinar Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com os dados empíricos, foi possível delinear três categorias: Conhecimentos para Ensinar Estatística, Avaliação e Aprendizagem da Docência em Estatística. Essas categorias agrupam unidades de significado que permitiram a compreensão sobre os conhecimentos, as práticas e a formação de professores dessa etapa educativa.

Parte-se do pressuposto que, para que o professor possa ensinar estatística com segurança e efetividade, é preciso que ele tenha conhecimentos específicos que permeiam o conteúdo e sua didática. Assim, entende-se que a primeira categoria de conhecimentos necessária ao professor é o conhecimento do tema, isso quer dizer da estatística. Esse conhecimento envolve o conhecimento do conteúdo e das estruturas sintáticas e substantivas dos conceitos envolvidos nessa ciência e de conceitos específicos do campo da Educação Estatística. O Quadro 4 apresenta uma sugestão sobre esse conhecimento.

Quadro 4 – Sugestão de conhecimento da estatística para a BCEE

Conhecimento da estatística	
Conteúdo específico	Fases de uma investigação estatística; Variabilidade; Dados (o que é um dado, tipos de dados) Coleta de dados (instrumentos de coleta, questões estatísticas – elaboração e identificação da diferença entre uma questão determinística e uma questão estatística -, seleção de amostra – métodos de amostragem e adequação -, variáveis – tipos - etc.) Organização de dados (classificação, representação, construção de gráficos e tabelas, tipos de gráficos e tabelas, elementos das representações (eixo, linhas, células, colunas, título, escala, legenda etc.)); Conceitos: população, amostra, estatística e parâmetro; Medidas de tendência central (média, moda e mediana); Medidas de variação (amplitude, desvio padrão, variância e coeficiente de variação); Medidas de posição (quartis, decis e percentis); Leitura e interpretação de gráficos tabelas – níveis de leitura (leitura dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados), comparação entre dados; Exploração de dados; Transnumeração; Terminologia estatística (uso na leitura, comunicação oral e na escrita de textos); Noções de espaço amostral, acaso, aleatoriedade.
Estruturas sintáticas	Compreensão da Estatística como campo de conhecimento, sobre sua história no desenvolvimento das civilizações e sobre as bases epistemológicas da ciência estatística. Conhecimento das pesquisas na área da Educação Estatística.
Estruturas substantivas	Conhecer a estrutura conceitual do campo da estatística e seu quadro de conhecimentos; Entender que há a estatística descritiva e a inferencial.
Educação Estatística	Competências Estatísticas (letramento, pensamento e raciocínio); Níveis de leitura e interpretação de gráficos e tabelas;

O conhecimento do tema abrange, quando se trata de suas estruturas sintáticas e substantivas, o conhecimento sobre a natureza da estatística, seus aspectos históricos, conceituais e sua essência. A estatística não existe isolada das outras áreas, pois faz uso de cálculos matemáticos para análise de dados e fornece bases para o tratamento de dados nos mais diversos campos de conhecimento (FRANKLIN *et al.*, 2007). Assim é um conhecimento importante ao professor que irá ensinar estatística nos anos iniciais.

Conhecer a natureza do conteúdo é, segundo Shulman (1987), um ponto importante para o conhecimento específico docente. Para o autor, este seria o primeiro passo no modelo de ação e raciocínio pedagógico docente. Deste modo, compreender a natureza da estatística é importante para que o professor tenha uma visão mais ampla no processo de ensino e aprendizagem, isso significa entender que a Estatística não é matemática e que é uma ciência (LOPES, 2012). A variabilidade dos dados configura a distinção entre esses dois campos e isso precisa estar claro para o professor (GROTH, 2007), mesmo daquele que vai ensinar ou ensina na escola básica.

Na pesquisa realizada, a estatística descritiva aparece como cerne para a base de conhecimentos dos professores dos anos iniciais, sendo indicada pela maioria dos especialistas entrevistados. Ainda, em boa parte das pesquisas nacionais, afirma-se que o professor precisa ter conhecimento sobre as representações gráficas e tabulares, desde sua leitura até sua construção e análise. Nesse sentido, o professor precisa ler e interpretar corretamente essas representações estatísticas para saber formular questões adequadas de análise de dados e para que consiga auxiliar os alunos no desenvolvimento dessa habilidade.

Além disso, considera-se que é importante que a leitura feita pelo professor atinja os três níveis de leitura gráfica: leitura literal dos dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados (CURCIO, 1981); e os níveis de leitura tabular intermediário e avançado (BERTIN, 1973 apud WAINER, 1995), como pontuado por Araújo (2007), Ribeiro (2007), Rodrigues (2009), Veras (2010) e De Oliveira (2012), conhecimentos que se inserem no campo da Educação Estatística.

Nos anos iniciais, a recomendação dada no contexto brasileiro é que sejam trabalhados gráficos pictóricos, de barras e colunas simples, no ciclo de alfabetização (1.º ao 3.º ano) e leitura de gráficos de colunas agrupadas, linhas e setores, apenas no 4.º e 5.º anos (BRASIL, 2017; PARANÁ, 2018). No CREP, há a complementação de que sejam de conhecimento da

criança os diferentes tipos de gráficos. Deste modo, é importante que o professor conheça e compreenda como são construídas essas representações, bem como qual é a representação gráfica mais adequada para determinado conjunto de dados e que se atente para o uso correto da terminologia estatística, mais uma das habilidades que as crianças precisam desenvolver nos anos iniciais (EF03MA27) (BRASIL, 2017).

A BNCC (BRASIL, 2017) integra o desenvolvimento de habilidades relacionadas com a escrita de textos para a comunicação, síntese e conclusão de resultados de pesquisas estatísticas. Assim, é importante que o professor conheça a terminologia correta para que possa fomentar essa escrita e para que estimule os alunos na argumentação com base em dados.

Do mesmo modo acontece com a construção de tabelas simples e de dupla entrada, propostas para os anos iniciais nos documentos oficiais. Veras (2010), ao citar Wainer (1995), indica que há três passos que podem melhorar a representação tabular: i) ordenação com sentido de fileiras e colunas; ii) arredondamento de valores; e iii) organização adequada do espaçamento entre linhas e colunas. Esses passos podem ser observados pelo professor e facilitará sua prática de ensino quando for tratar da construção de tabelas com as crianças.

Compreender esses conteúdos trará ao professor a capacidade de avaliação de textos e representações gráficas em fontes externas para identificação de resultados e julgamentos em relação a esses resultados e das representações utilizadas. Tal conhecimento é fundamental para a postura crítica do docente e para o incentivo à criticidade do aluno. Entender que uma escala em um gráfico pode ter sido apresentada de maneira tendenciosa em um gráfico, por exemplo, é um conhecimento importante para a análise de diversas pesquisas mostradas na mídia ou em outros contextos.

Tais conhecimentos, ainda, podem ajudar o professor na elaboração de questões para a resolução de problemas que apresentem gráficos e tabelas, um dos conteúdos propostos no currículo. Para isso, também é importante que o professor consiga elaborar boas questões de análise, que perpassem os níveis de leitura já indicados anteriormente.

Formular questões para interpretação é uma habilidade requerida ao professor, assim como também o conhecimento para diferenciar uma pergunta estatística de outra de natureza determinística. Uma questão estatística é aquela que pode ser respondida com dados e na qual se antecipa a variabilidade (FRANKLIN *et al.*, 2007). Por exemplo, as perguntas: qual é a altura de Julia? e quão altos são os alunos da turma do 5.º ano da escola de Julia? são evidentemente diferentes, sendo que a segunda possui natureza estatística, pois sugere que

será necessário tomar as medidas dos alunos e, posteriormente, utilizar uma estatística que melhor a represente para a resposta (FRANKLIN *et al.*, 2007).

Esse conhecimento se vincula ao conhecimento sobre as fases de uma investigação estatística e de coleta de dados. É importante que o professor tenha conhecimento de como elaborar instrumentos válidos de pesquisa, que entenda os processos de desenho de experimentos e os cuidados com a coleta dos dados. Ressalta-se a postura investigativa que o professor precisa assumir, pois ela é oportuna para práticas de ensino e para a aprendizagem em estatística. Esta postura apoia a elaboração de questões para questionários e entrevistas; a organização de projetos e desenho de experimentos (GROTH, 2007), a formulação de hipóteses, a escolha adequada de instrumentos (BRASIL, 2014) e de métodos de amostragem (MARTINS, 2014).

Na elaboração de questões, é importante entender os tipos de variáveis envolvidas na pesquisa (categóricas ou numéricas). Essa é uma habilidade colocada na BNCC (BRASIL, 2017) já para o primeiro ano do Ensino Fundamental, então, o professor precisa compreender ao que isso se refere para ter condições de ensinar o conceito que é aprofundado ao longo da escolarização. No primeiro ano, por exemplo, a habilidade de coleta de dados (EF01MA22) está relacionada com a realização de pesquisas, integrando até duas variáveis categóricas (BRASIL, 2017). Já no 4.º, o aluno precisa diferenciar variáveis categóricas e numéricas, tendo a habilidade de coletar dados que envolvam esses dois tipos (BRASIL, 2017). Observa-se que há a proposta de um avanço no conhecimento para a criança.

Para tanto, o conteúdo de conhecimento estatístico, para o ensino, passa pela compreensão conceitual de assuntos relacionados à coleta de dados, como o que é um dado e quais são seus tipos, o que é população, amostra, estatística e parâmetro, quais são os métodos de amostragem e outros.

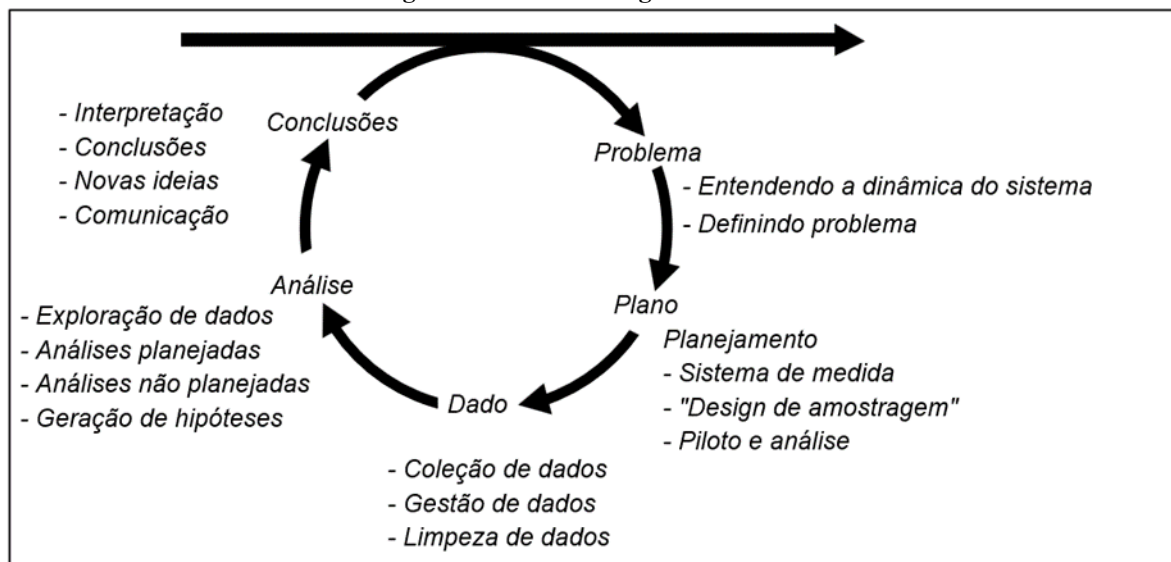
Ao entender os métodos de amostragem, o professor poderá compreender qual o melhor tipo de amostra para cada contexto e poderá auxiliar os alunos na compreensão de que as pesquisas, por eles realizadas em sala de aula, podem ou não ser generalizadas para toda escola. Mesmo não tratando de conceitos mais aprofundados com os alunos, o professor terá conhecimento para argumentar e mostrar a estes que a Estatística não é determinística.

O professor também precisa conhecer os processos que envolvem a obtenção de dados e informações, isto significa o conhecimento dos métodos mais adequados para a abordagem e uso de equipamentos, como balanças, fitas métricas, entre outros instrumentos. A forma de abordagem para as pesquisas, a calibração de equipamentos e como se consegue um determinado dado são aspectos fundamentais em estatística. Triola (2014) afirma que o

cuidado ao se obter um dado é elemento crucial em uma pesquisa, pois, segundo o autor, os dados informados podem ser ditos de forma diferente do real, quando a pesquisa envolve pessoas. Nesse sentido, o autor sugere que em uma coleta de dados dessa natureza é mais adequado que o próprio pesquisador faça as medidas. Para exemplificar, ele cita: “Pergunte às pessoas quanto elas pesam e, provavelmente, você receberá as medidas desejadas, não as medidas reais” (TRIOLA, 2014, p. 16). Assim, a obtenção de dados precisos implica na pesagem das pessoas com os instrumentos adequados (TRIOLA, 2014).

No trabalho de coleta de dados, deve-se “[...] explorar a relação entre as questões, hipóteses e dados a serem coletados [...]” (BRASIL, 2014a, p. 9). Neste ponto, o professor também estimula o pensamento científico, aspecto importante a ser considerado no processo de ensino e de aprendizagem (LOPES, 2012). Deste modo, é de igual importância que o professor compreenda as fases de uma pesquisa e que tenha uma postura investigativa para que consiga apoiar o desenvolvimento dessa habilidade em seus alunos, por isso é fundamental o conhecimento do ciclo PPDAC (*Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusions*) (WILD; PFANNKUCH, 1999).

Figura 2 - Ciclo investigativo PPDAC



Fonte: Adaptado de Wild e Pfannkuch (1999)

Para Wild e Pfannkuch (1999), a representação apresentada na figura diz respeito à maneira como se age e se pensa durante o curso de uma investigação estatística. O ciclo PPDAC está voltado para a resolução de um problema estatístico com base real maior. Os autores afirmam que “A maioria dos problemas resulta do desejo de mudar um ‘sistema’ para melhorar alguma coisa. Mesmo as pesquisas que se baseiam ostensivamente na curiosidade

são, geralmente, justificadas pela ideia de que a compreensão terá benefícios práticos a longo prazo” (WILD; PFANNKUCH, 1999, p. 225, tradução nossa). Neste sentido, o conhecimento do contexto dos dados é importante para a discussão dos resultados. Além disso, as conclusões a partir dos dados levantados podem iniciar novos ciclos de investigação.

Em relação às medidas de tendência central, o professor precisa compreender, por exemplo, que a média aritmética: a) não localiza-se em valores extremos; b) somando-se os desvios simples o resultado é zero, isto é, a soma das diferenças da média em relação a todos os dados é igual a zero; c) sofre influência de valores diferentes dela própria; d) não é necessariamente um valor que aparece no conjunto de dados; e) pode resultar em um número fracionário sem equivalência na realidade física (4,5 pessoas, por exemplo, f) no cálculo, o valor zero de um conjunto de dados deve ser considerado; e g) o valor médio representa todo o conjunto (STRAUSS; BICHLER, 1988).

O conhecimento estatístico vai além do conhecimento do cálculo dessas medidas, apontando para a compreensão conceitual das estatísticas descritivas e suas propriedades, para o entendimento dos *outliers* como conceito estatístico e para a compreensão da melhor medida de acordo com os objetivos de pesquisa (LEAVY; O’LOUGHIN, 2006; ESTRELLA, 2016). O conhecimento conceitual traz ao professor um aprofundamento que é útil para uma abordagem para além da descrição dos dados. Isso, ainda, é bastante válido para a interpretação de resultados de pesquisas.

A BNCC (BRASIL, 2017) não aponta claramente o ensino das medidas de tendência central para alunos do 1.º ao 5.º ano, porém, quando se trata de analisar dados, entende-se que este é um conteúdo que não pode ser ignorado. Além disso, diversas pesquisas mostram que são conceitos que podem ser tratados com crianças no ensino elementar (MAKAR, 2014; LIMA, 2005; EUGÊNIO, 2013). E, mesmo não havendo a obrigatoriedade de abordagem de conceitos relacionados a essas medidas, o professor precisa entendê-las, para que compreenda como os números delas resultantes representam as informações quantitativas.

A sugestão para a noção de variação dos dados não traz um aprofundamento complexo, mas entende-se como necessária. Nesse sentido, é realmente uma noção, com o entendimento mais conceitual, como por exemplo: a) a variação se refere a quanto os valores podem diferir entre si e pode ser calculada/medida; b) quanto mais próximos um valor do outro menor é o índice de variação, quanto mais dispersos os valores maior é a variação; c) o desvio-padrão é uma medida de variação particularmente importante, pois determina a variação dos dados em relação à média; e d) a interpretação dos desvios-padrão deve ser realizada de maneira correta (TRIOLA, 2014).

Esses conceitos serão úteis para que o professor possa encaminhar os alunos no pensamento sobre inferências informais, antecipe as compreensões ingênuas e de senso comum na realização de inferências; antecipe as dificuldades sobre a interpretação dos dados para a generalização e para que possa julgar a adequação de um nível de significância escolhido por um pesquisador (GROTH, 2007).

Vetten *et al.* (2018) afirmam a validade do trabalho com a IEI com alunos do ensino elementar e como, essa abordagem, pode ser um importante caminho para o desenvolvimento da habilidade (EF05MA24) da BNCC (2017), que trata da interpretação de dados relacionados a diferentes contextos cotidianos (saúde, trânsito etc.) e de outras áreas do conhecimento. Aqui é oportuno lembrar da base que a estatística fornece às demais áreas do conhecimento na análise e interpretação de resultados de dados quantitativos, aspecto que precisa ser explorado pelo professor e, para o qual, deve ter conhecimento.

Importa destacar que é comum que as crianças não se atentem para os dados no momento de argumentar sobre os resultados de uma pesquisa, elas podem fugir aos dados e dizer o que pensam sobre o assunto, por isso é importante que sejam incentivadas na construção de uma visão crítica e que comparem o que dizem com as evidências mostradas nos dados (BRASIL, 2014).

Deste modo, é fundamental que o professor entenda os dados como a evidência, a generalização além dos dados, a variabilidade e o grau de representatividade da amostra (VETTEN *et al.* (2018), pois assim poderá auxiliar no avanço do pensamento da criança, contribuindo para que passem de uma concepção ingênua e de senso comum para uma visão crítica e de argumentos com base em evidências.

Na interpretação dos resultados, é importante a exploração dos dados, por meio de diferentes perspectivas. A análise exploratória se utiliza de diferentes formas de organização e representação dos dados para conhecer e formular novas ideias sobre determinado conjunto de dados (AMARANTE, 2011) e é importante no contexto interpretativo de resultados, pois pode trazer luz para a análise e para as conclusões.

A transnumeração é outro conhecimento importante ao professor. A pesquisa de Dias (2016) mostrou que os professores indicam a transnumeração como uma das dificuldades dos alunos no trabalho com a estatística em sala de aula. Com esse conhecimento formado em sua base, o professor poderá trilhar novos caminhos para que os alunos superem essas dificuldades.

Além dos conhecimentos do conteúdo estatístico elencados no Quadro 8, há os conhecimentos matemáticos básicos que são necessários, como das operações de adição,

subtração, divisão, multiplicação, operações com frações, unidades de medida que são frequentes nos cálculos e nas investigações estatísticas. Do mesmo modo, os cálculos de porcentagem assumem relevância, pois é um dos conceitos que as professoras sinalizaram na entrevista como de complexidade para o ensino, e aqui é importante um conhecimento crítico sobre a porcentagem; como afirma Triola (2014, p. 17), é preciso atenção para o mau uso das porcentagens, lembrando que “100% de uma quantidade é o *total* dela” (grifos do autor).

Além disso, são fundamentais conhecimentos relacionados à probabilidade e combinatória, pois auxiliam no processo de uma investigação estatística. No contexto de um processo de ensino e aprendizagem de estatística, voltado à investigação, “[...] está presente a necessidade de desenvolver a contagem de possibilidades, denominada combinatória” (BRASIL, 2014, p. 5) e de estratégias de organização dos dados, assim como também o conhecimento das chances de ocorrência de determinado evento (probabilidade).

Emergem, ainda, das entrevistas com os especialistas, questões próprias do campo da Educação Estatística, como a compreensão de que estatística e matemática são ciências distintas e que requerem abordagens diferenciadas no contexto de ensino; entendimento sobre os conceitos de pensamento, letramento e raciocínio estatístico (Quadro 5), com vistas à análise de qual está sendo mobilizado pelas crianças diante de cada situação de ensino proposta nas aulas; compreensão sobre os modelos de letramento, níveis de interpretação gráfica e tabular, entre outros.

Quadro 5 – Síntese das competências estatísticas

Competência	Ação
Letramento	Habilidade de comunicação estatística: ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas apresentadas nas mídias, sendo capaz de pensar criticamente sobre elas. Supõe: Conhecer o uso da linguagem e de ferramentas estatísticas; Conhecer o significado dos termos estatísticos; Reconhecer o uso dos símbolos estatísticos; Reconhecer e ser capaz de interpretar representações de dados; Usar técnicas básicas e importantes que podem ser usadas para compreender informação estatística ou resultados da investigação; Organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes representações de dados; Compreender conceitos, vocabulário e símbolos; Compreender a probabilidade como uma medida de incerteza.
Raciocínio	Envolve a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais. É o processo pelo qual as pessoas raciocinam as ideias estatísticas e adquirem o sentido da informação estatística. Supõe: Conexões de um conceito com outro; Combinação de dados aleatórios;

	Compreensão e capacidade de explicar processos estatísticos; Interpretação da totalidade dos resultados estatísticos; Fazer interpretações baseadas num conjunto de dados ou resumir dados estatísticos.
Pensamento	Capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados. Supõe: O conhecimento do porquê e do como se realizam investigações estatísticas; Reconhecimento e compreensão dos processos completos da investigação estatística; Compreensão de como se usam os modelos para simular fenômenos aleatórios e como se produzem os dados para estimar probabilidade; Reconhecimento do como, quando e por que se usam ferramentas inferenciais; Compreender o porquê e o como as “grandes ideias” surgem na investigação estatística; Compreensão da natureza da variação e quando usar apropriadamente métodos de análise de dados; Compreensão da natureza da amostragem, como fazer inferências a partir da amostra e porque é que os desenhos experimentais são necessários para estabelecer causas.

Fonte: Adaptado de Sosa (2010) e Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011)

Pode ser observado no Quadro 5 que as competências estatísticas não são isoladas entre si, são complementares e se interligam. Para entender qual está sendo mobilizada pela criança, o professor pode guiar-se por atividades subjacentes ao desenvolvimento de cada uma delas, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Tarefas que podem distinguir as Competências Estatísticas

Letramento Estatístico	Raciocínio Estatístico	Pensamento Estatístico
- Identificar - Descrever - Reformar - Traduzir - Interpretar - Ler	- Por quê? - Como? - Explicação/processo	- Aplicar - Criticar - Avaliar/generalizar

Fonte: Delmas (2002)

Esses são conceitos importantes da base de conhecimento para a docência em estatística, uma vez que poderão auxiliar o professor na elaboração de atividades que considerem o desenvolvimento das competências estatísticas (letramento, pensamento e raciocínio) e que não sejam apenas voltadas à leitura literal dos dados. No processo de formação, poderão ser discutidos os níveis de interpretação gráfica, proposto por Curcio (1989), e os princípios do letramento estatístico, conforme Gal (2002).

A segunda categoria de conhecimentos, entendida como parte da base de conhecimentos para ensinar estatística, é o conhecimento pedagógico geral, o qual abrange os conhecimentos das teorias gerais da educação e as habilidades relacionadas ao processo de

ensino e aprendizagem. Neste conhecimento, estão inclusos o conhecimento sobre os alunos e como se processa a aprendizagem, sobre a gestão da sala de aula, o currículo e o ensino e, seguindo a linha proposta por Teixeira (2020), sobre a avaliação da/para as aprendizagens.

Mesmo que se trate do conhecimento pedagógico mais geral, algumas questões voltadas em específico para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação em estatística podem ser sugeridas, como pode ser observado no Quadro 7.

Quadro 7 – Sugestão de conhecimentos pedagógicos gerais para a BCEE

Conhecimento Pedagógico Geral	
Alunos e aprendizagem	Conhecer teorias da aprendizagem e relacionar práticas que se enquadrem em seus pressupostos; Compreender o processo de desenvolvimento cognitivo, psicológico e social da criança; Conhecer as características dos alunos individual e coletivamente; Compreender como ocorre a aprendizagem.
Gestão da sala de aula	Conhecer o espaço da sala de aula e saber organizá-lo; Organizar o tempo para a realização de diferentes práticas de ensino; Conhecer materiais e saber organizá-los para as práticas; Conhecer o perfil da turma; Conhecer o espaço físico da escola.
Currículo e ensino	Compreender os objetivos e propósitos educacionais; Conhecer o PPP da escola; Conhecer a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e demais diretrizes de cada estado e municípios, como o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP).
Avaliação	Conhecer o processo histórico de evolução da avaliação; Compreender as bases estruturais e conceituais da avaliação formativa; Compreender a avaliação da e para as aprendizagens; Saber diferenciar avaliação formativa de avaliação somativa; Conhecer diferentes técnicas e instrumentos de avaliação formativa; Compreender os propósitos das avaliações externas.

Fonte: Autoria própria (2021)

O conhecimento sobre os alunos e a aprendizagem é condição indispensável para o ensino. Nesta subcategoria de conhecimento, estão os conhecimentos das teorias de aprendizagem, as quais abrangem as correntes: comportamentalista, humanista, cognitivista, construtivista e socioconstrutivista (FREIRE, 2015). O estudo empírico mostrou que as concepções e crenças dos entrevistados sobre os alunos e o processo cognitivo ainda carregam tendências comportamentalistas. Além disso, embora mencionem materiais e métodos coerentes, com intuito de efetivar a aprendizagem das crianças, nem sempre as indicações são acompanhadas de conhecimentos teóricos, ou não ficam evidentes em suas falas as teorias de aprendizagem ou as relações com estas.

Este é um conhecimento importante e interfere diretamente nas propostas de ensino, e isso não é diferente quando se trata do ensino de estatística. Esse conhecimento pedagógico mais geral, sobre como os alunos aprendem, pode auxiliar na seleção de atividades mais

adequadas, de acordo com o desenvolvimento da criança. A falta de maturidade das crianças para determinados conteúdos, como a estatística, foi sinalizada por algumas professoras e contrariada pelos especialistas, por isso é importante que esse conhecimento esteja na base de conhecimentos para o ensino de estatística.

Sobre a gestão da sala de aula, é importante que o professor tenha conhecimentos que o permitam gerir o espaço e o tempo para as atividades. Este é um conhecimento didático geral importante que, geralmente, é tratado nos cursos de formação inicial. Nas entrevistas, observou-se que as professoras apresentam uma boa organização na gestão do tempo das atividades, de acordo com o contexto em que trabalham, mesmo quando esses contextos apresentam restrições significativas, como aqueles em que o tempo é organizado em blocos com determinação de tempo fixo para cada componente curricular.

Algumas angústias podem ser notadas na relação entre tempo e quantidade de conteúdos que precisam ser tratados em cada ano. Tal aspecto poderia ser minimizado com a compreensão e a relação entre os objetos de conhecimento que são propostos para os anos iniciais, nos diferentes componentes curriculares. Nesta perspectiva, o conhecimento do currículo e do conteúdo são fundamentais para que o professor consiga gerir sua sala de aula de forma que consiga efetivar boas práticas (SHULMAN, 1987).

A gestão da sala de aula também passa pelo conhecimento sobre materiais disponíveis pelas redes de ensino e pelas escolas, conhecimento evidenciado pelas professoras e especialistas. O problema neste ponto reside no fato de muitas escolas possuírem sistemas apostilados, que podem não considerar o contexto. Neste ponto, o conhecimento pedagógico geral, sobre materiais e recursos, poderia permitir que o professor tivesse condições de analisar criticamente os materiais disponíveis, fazendo seleção das atividades mais adequadas ao seu contexto e às características de sua turma.

A tendência em seguir apenas e exatamente o que está posto nos livros didáticos e apostilas foi revelada nas entrevistas, por isso, acredita-se que esse conhecimento é fundamental para que o professor consiga ter autonomia e possa refletir sobre esses materiais. Essa reflexão pode ser realizada coletivamente na escola. O processo de compartilhar impressões e dúvidas sobre determinadas atividades da apostila ou do livro didático é importante para o coletivo da escola, auxiliando na seleção de atividades mais centradas no perfil dos seus alunos.

O conhecimento sobre os propósitos e fins educacionais, diretamente relacionados ao conhecimento do currículo e do ensino, passa pelo entendimento de que o conteúdo não tem um fim em si mesmo, conforme apontado por Shulman (1987). Esse tipo de conhecimento faz

com que o próprio professor consiga fazer uma análise crítica do currículo, pois poderá perceber quais conteúdos estão vinculados à realidade de seus alunos e como podem ser abordados num viés mais crítico atrelado a essa realidade. Isso quer dizer, uma visão de qual conteúdo realmente importa e como ele pode ser abordado considerando o contexto.

Bruner (1987, p. 48) enfatiza que o critério de avaliação de qualquer objeto de conhecimento presente no currículo deve partir da indagação “[...] se, quando plenamente desenvolvido, será o conhecimento valioso para o adulto e se, tê-lo adquirido em criança, fará de alguém um adulto melhor”. Nesse sentido, a visão crítica sobre o currículo e a realidade é oportuna para que o professor reflita sobre o que está posto e sobre o que poderia ser acrescentado.

Destaca-se, ainda a dimensão vertical e horizontal no conhecimento do currículo, apontada pelos especialistas entrevistados como crucial para o trabalho com a estatística e qualquer área do conhecimento, numa perspectiva de continuidade entre cada ano escolar e cada etapa educativa, conforme preconiza a BNCC (Brasil, 2017) e como indicado por Shulman (1987), Grossman (1990) e Bruner (1987).

Do mesmo modo que conhecer como se dá a aprendizagem é condição indispensável ter um conhecimento geral sobre a avaliação. Nas entrevistas, notou-se que ainda há características das três primeiras gerações da avaliação das aprendizagens, nas práticas indicadas pelas professoras. Assim, é importante revisitar alguns conceitos e teorias que instrumentalizem os professores para a reflexão sobre o processo avaliativo, seguindo uma perspectiva formativa (BLACK, 2009; FERNANDES, 2009, 2019; SANTOS, 2019). Para Fernandes (2009), o conhecimento das bases estruturais e conceituais da avaliação formativa permite melhorias nas práticas de ensino, evitando-se o conflito e falta de distinção entre outros modelos, levando a práticas mais assertivas e de melhor qualidade no trabalho docente.

Além disso, é preciso que o professor tenha conhecimento dos propósitos das avaliações externas, compreendendo sua importância para as políticas públicas e para o repensar do processo educativo como um todo. É preciso um novo olhar sobre essas avaliações para que se possa compreender seu verdadeiro papel na análise do processo educacional e não a tomar como sinônimo de avaliação das aprendizagens.

Para Kailer, Presaniuk e Barbosa (2020, p. 114), a avaliação externa “[...] detém-se ao movimento de averiguação dos sistemas nos processos de ensino e de aprendizagem e na busca pela qualidade da educação no país”. A atenção se volta para a qualidade não só do ensino, mas também do gasto, da gestão, do professor e da escola (KAILER; PRESANIUK; BARBOSA, 2020). Além disso, também tem como intuito subsidiar a formulação e execução

de ações governamentais relativamente à educação.

De acordo com os autores, a estruturação das avaliações externas com uma metodologia adequada, apresenta informações relevantes sobre a escola, desde dados sobre desempenho de alunos e professores, até dados a respeito das condições laborais e de funcionamento das instituições. Deste modo, as ações decorrentes dos resultados das avaliações externas podem assentar-se como dispositivos de regulação e controle, numa perspectiva performática, mas também podem ter efeitos formativos, possibilitando a revisão de programas e projetos (KAILER; PRESANIUK; BARBOSA, 2020).

Nesse sentido, entende-se que as avaliações externas não são as vilãs do processo educativo ou formativo. A falta de esclarecimento e a inversão do seu papel frente ao processo de ensino e aprendizagem são o que configuram sua distorção e o uso equivocado de seus resultados. Por isso, é importante que o professor conheça o papel dessas avaliações e que consiga transcender suas práticas para além daquilo que é cobrado em uma prova de larga escala, indicando atividades que vão além disso, numa perspectiva de formação do estudante para a vida em sociedade e não apenas para bons resultados nessas avaliações, como mostrou os dados da pesquisa.

A terceira categoria de conhecimentos, considerada base para a docência, é o conhecimento pedagógico da estatística, a qual envolve o conhecimento dos propósitos e fins para ensinar o tema, compreensão dos alunos, do currículo, das estratégias pedagógicas e da avaliação em estatística (Quadro 8).

Quadro 8 – Sugestão de conhecimentos pedagógicos da estatística para a BCEE

Conhecimento pedagógico da estatística		
<p>Concepções dos propósitos para ensinar estatística Compreender os objetivos de se ensinar estatística para as crianças, numa perspectiva para além do currículo.</p>	<p>Conhecimento da compreensão dos alunos</p>	<p>Entender como as crianças leem diferentes tipos de gráficos e tabelas; Compreender as estratégias das crianças para a coleta dos dados; Compreender as estratégias pessoais para a anotação das informações coletadas pelas crianças; Compreender as concepções e equívocos das crianças sobre tópicos específicos da Estatística; Conhecer os conhecimentos prévios das crianças sobre conceitos estatísticos; Compreender como as crianças entendem os números resultantes das medidas estatísticas; Antecipar equívocos e conceitualizações ingênuas e de senso comum das crianças; Entender as estratégias das crianças para a comunicação dos resultados; Antecipar as dificuldades das crianças nas representações gráficas e na escrita de textos para informar dados; Compreender como as crianças transformam os dados para comunicá-los, como realizam a transnumeração; Entender as estratégias das crianças para a construção das representações estatísticas e para os cálculos de porcentagem; Avaliar o conhecimento crítico das crianças sobre os resultados e sobre o</p>

		contexto dos dados; Avaliar como as crianças entendem as possibilidades de interferência na realidade investigada.
	Conhecimento do currículo	Conhecer o currículo vertical e horizontalmente; Compreender a disposição da estatística no currículo; Perceber a relação da estatística com os demais componentes curriculares e objetos de conhecimento; Avaliar criticamente materiais como livros didáticos e outros recursos de ensino disponíveis para o ensino de estatística.
	Conhecimento das estratégias pedagógicas	Construir atividades úteis para desafiar concepções e planejamento de experiências que permitam às crianças fazer ligações entre ideias importantes; Compreender o trabalho com o ciclo investigativo (PPDAC); Conhecer o trabalho por meio de projetos de aprendizagem; Propor investigações estatísticas sobre questões reais e que possam ser amplamente discutidas e melhoradas a partir dos resultados; Conhecer materiais e propostas que envolvam a ludicidade no tratamento de conceitos estatísticos e probabilísticos; Conhecer recursos tecnológicos que podem auxiliar na análise e representação de dados.
	Avaliação da/para as aprendizagens em Estatística	Entender o <i>que</i> e <i>como</i> avaliar em estatística; Conhecer instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem em estatística; Compreender os melhores instrumentos e técnicas a serem utilizados em cada contexto e atividade de estatística; Entender as combinações de instrumentos e técnicas de avaliação para melhor entender a aprendizagem das crianças; Conhecer instrumentos e técnicas de avaliação adequados para avaliar a aprendizagem por meio de projetos; Tomar decisões de acordo com os resultados da avaliação das aprendizagens; Entender a avaliação como meio de aprimoramento do ensino e da aprendizagem de estatística.

Fonte: Autoria própria (2021)

A concepção dos propósitos para ensinar estatística permeia todos os demais componentes desta categoria, pois entende-se que, a partir do entendimento da finalidade do ensino da estatística para a formação do aluno, é que o professor poderá propor ações pedagógicas efetivas e com sentido. A pesquisa mostrou que há compreensão por parte dos(as) entrevistados(as) sobre os objetivos e finalidades de se ensinar estatística para as crianças, num sentido que vai além da proposição curricular.

Foi possível perceber a relação entre ensinar estatística e o desenvolvimento do pensamento crítico, da formação humana, da ação coerente e ativa na sociedade, do sentimento de pertença ao analisar dados que partem de suas opiniões e realidade. Essas dimensões corroboram com as argumentações de diversos pesquisadores acerca das faces e metas do ensino de estatística, numa abordagem que se destina à formação crítica para o exercício pleno da cidadania (BATANERO; GODINO, 2002, CAMPOS; WODWOTZKI; JACOBINI, 2011; HOLLAS; BERNARDI, 2018; VIALI, 2016; CORRÊA; LOPES, 2020).

Entretanto, ao focarem apenas nos aspectos numéricos e na leitura literal dos dados

em representações estatísticas, esse conhecimento não se revela na prática, o que significa dizer que, embora tenham conhecimento sobre os objetivos de se ensinar estatística para as crianças, esse conhecimento se perde quando se reduz as atividades a procedimentos técnicos e procedimentais de leitura e interpretação ou quando o ensino se efetiva apenas para cumprir o que está proposto no currículo.

A pesquisa de Santos (2012) mostrou que professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm maior habilidade para interpretar questões que exigem apenas a verificação de pontos máximos e mínimos em uma representação gráfica. Esse aspecto pode ser revelador das escolhas sobre as atividades que as professoras organizam para as crianças, pois partem daquilo que lhes é mais familiar e daquilo que têm segurança para aplicar. Um trabalho como esse é reducionista e não considera a extrapolação dos dados, os elementos de uma representação gráfica ou tabular, as medidas estatísticas, a inferência e a tomada de decisão com base em dados, pontos importantes para que a criticidade se desenvolva.

Dessa forma, entende-se que o professor precisa fazer a ligação entre esse conhecimento e suas práticas. E para tanto, é importante que entenda como os alunos compreendem a estatística, como está disposta nos documentos e materiais de ensino, como torná-la ensinável às crianças e como avaliar suas aprendizagens a partir disso.

Conhecer a compreensão das crianças sobre a estatística passa pelo entendimento de seus conhecimentos prévios, de como fazem a leitura e interpretação de representações estatísticas, de como anotam, representam e comunicam resultados, assim como da antecipação de dúvidas em relação a tópicos específicos e das compreensões ingênuas e de senso comum. A análise das falas dos(as) entrevistados(as) mostrou um conhecimento superficial por parte das professoras sobre as concepções e possíveis equívocos dos alunos relativos a conceitos e tópicos específicos da estatística. Esse achado pode ser relacionado às deficiências no conhecimento de conteúdo, pois, sem um conhecimento mais profundo da estatística, o professor não consegue antecipar as dúvidas das crianças. Além disso, relaciona-se ao conhecimento sobre os processos mentais superiores e como se dá a aprendizagem, componente do conhecimento pedagógico geral que é necessário para a base docente. Aspectos que reiteram a ligação entre os conhecimentos necessários para ensinar estatística e a necessidade de que sejam fomentados na formação do professor.

Importa destacar que, quando o professor tem dificuldade de antecipar as dúvidas das crianças, o ensino fica comprometido e ele pode tender para a repetição de atividades que exijam apenas técnicas e procedimentos, como aquelas dos livros didáticos (GOMES FERNANDES, 2020; RIBEIRO, 2007) ou das avaliações externas (DE OLIVEIRA, 2012).

O conhecimento da estatística no currículo, numa perspectiva vertical e horizontal, permitirá que o professor faça relações entre os diferentes componentes curriculares e objetos de conhecimento, superando a visão fragmentada com que comumente são abordados os conteúdos e minimizando a preocupação com a quantidade de conteúdos que precisam ser tratados em cada ano escolar, como apontado nas entrevistas. Além disso, irá possibilitar uma análise crítica dos materiais disponíveis para o ensino, conhecimento que é complementado com a compreensão do conteúdo. Nas entrevistas, foi possível perceber que, ao não compreender os conceitos estatísticos, as professoras optam por seguir o que está proposto no livro didático ou nas apostilas, aspecto considerado preocupante, pois “o livro didático apresenta erros conceituais utilizando uma abordagem reducionista ao tratar dos conteúdos de Estatística, as suas relações e as representações gráficas” (GOMES FERNANDES, 2020, p. 166). As professoras até sinalizam que esses materiais possuem falhas, mas não apresentam formas de superação, por isso a ligação entre os conhecimentos é importante.

Conhecer as estratégias pedagógicas de ensino de estatística é um dos pontos centrais da base para o ensino, pois é nesse ponto que se insere de forma mais efetiva o modelo de ação e raciocínio pedagógico do professor (SHULMAN, 2015). Esse conhecimento se relaciona a como o professor empreende propostas que tornam a estatística acessível às crianças. Os relatos de experiência evidenciados nas entrevistas, realizadas neste estudo, indicaram que as professoras são criativas e propõem atividades com uso de diferentes materiais e voltados para os aspectos lúdicos do ensino.

Todavia, algumas falhas nesse conhecimento também foram observadas, com uma abordagem alicerçada no livro didático e nas apostilas e a associação frequente aos números. Nas pesquisas de Ribeiro (2007), Gouvêa (2011) e Gomes de Oliveira (2014), as práticas a partir do livro didático também foram evidenciadas, o que, além de uma abordagem reducionista, técnica e procedimental da estatística, podem dar a falsa ideia de que o pensamento estatístico está sendo desenvolvido, o que não ocorre (RIBEIRO, 2007).

A associação frequente ao número pode trazer um entendimento mais procedimental e determinístico da estatística. Essa descoberta se assemelha aos achados de outras pesquisas na área, como a de Bifi (2014), De Oliveira (2012), Gouvêa (2011), Votto, Schreiber e Porciúncula (2017), o que pode ter relação com a maneira com que a estatística é abordada nos livros didáticos, requerendo leituras e interpretações pontuais de gráficos e tabelas (GUIMARÃES, 2009). Por isso, é importante que o conhecimento de outras estratégias pedagógicas seja considerado para a base de conhecimentos do professor que trabalha nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As professoras entrevistadas dizem não conhecer materiais específicos para o ensino de estatística, outro aspecto que precisa ser evidenciado. Nos últimos anos, alguns pesquisadores têm desenvolvido materiais para o ensino de estatística, como Alvarenga (2016), Rostriola (2018), Silveira (2019), Braz (2021) e Diniz e Carvalho (2021), porém nem sempre as pesquisas desenvolvidas no âmbito acadêmico chegam até o professor que está no chão da sala de aula. Ademais, apesar desse avanço, a produção de materiais ainda é escassa, como discutido por Pereira, Dias e Santos Junior (2018), o que sugere ser esta uma dimensão importante a ser pensada na formação docente.

O trabalho com projetos foi mencionado pelos especialistas como profícuo para a abordagem da estatística nos anos iniciais. Algumas professoras, também, indicam essa possibilidade e apontam para práticas em que as crianças tenham oportunidade de vivenciar as etapas de uma investigação, convergindo com o que é sugerido por diferentes autores do campo da Educação Estatística, como Batanero e Godino (2002), Batanero e Díaz (2005, 2011), Oliveira e Lopes (2013), Giordano (2016), Muniz (2016), Corrêa e Lopes (2020) entre outros.

A ludicidade é muito comum no discurso dos(as) entrevistados(as) e assume relevância quando se trata do trabalho com as crianças e com a estatística. Porém é importante que a compreensão sobre a ludicidade não se restrinja apenas à visão *strictu sensu*, que concebe certa materialidade ao lúdico (VOTTO; SILVA, 2020), isso quer dizer, apenas como inserção de jogos, brincadeiras e materiais manipuláveis.

A compreensão sobre o lúdico precisa permear o entendimento do lúdico como aquilo que dá prazer ao indivíduo, numa perspectiva da dimensão interna do sujeito, considerando “[...] a atividade lúdica como aquela que possibilita uma plenitude da experiência, proporcionando vivências de prazer, alegria e bem-estar ao sujeito” (VOTTO; SILVA, 2020, p. 441). O estudo de Votto e Silva (2020, p.439) dá indícios desse aspecto e encaminha para a compreensão de que “[...] atividades que tornam o aluno ativo no seu processo de aprendizagem, a partir de construção de gráficos ou realização de pesquisas de forma coletiva, podem proporcionar vivências lúdicas aos alunos”, o que está além dos materiais utilizados para as construções.

O componente de conhecimento da avaliação das aprendizagens assume, nesta categoria, um ponto mais específico sobre compreender as aprendizagens relativas a conceitos e propostas de ensino de estatística. As entrevistas revelaram que as professoras conseguem fazer uso de diferentes instrumentos para avaliar as aprendizagens em estatística. No entanto, é notável a preocupação e o uso da prova escrita. Num contexto que considera todo o

processo, este é outro fator que pode ser considerado contraditório na análise de todas as falas das professoras. Quando se trabalha com a investigação estatística ou com os projetos de aprendizagem, por exemplo, não é viável avaliar somente com uma prova escrita, que provavelmente irá considerar apenas as questões pontuais de leitura e interpretação.

Outro aspecto que se refere ao objeto de foco das avaliações, na pesquisa, as professoras indicaram uma tendência para a avaliação sobre a leitura literal dos dados, com a indicação dos pontos máximos e mínimos das representações gráficas, semelhante ao que é cobrado nos livros didáticos (GUIMARÃES, 2009) e nas avaliações externas e dos procedimentos técnicos de cálculo e de construção de representações gráficas.

Nesse sentido, se faz imprescindível entender o *que* e *como* avaliar em estatística, o que passa pelo conhecimento de diferentes técnicas e instrumentos que podem ser utilizados para compreender a aprendizagem das crianças sobre os conceitos estatísticos. Com esse conhecimento, o professor poderá selecionar e adequar aqueles mais próximos do contexto e que sejam capazes de indicar com maior evidência os indícios das aprendizagens. Importa destacar que essa aprendizagem deve versar sobre conceitos muito mais que sobre procedimentos (JACOBBE, 2012).

O ponto principal a ser frisado neste componente é o entendimento de que a avaliação é uma maneira de compreender *como* e o *que* os alunos aprenderam a partir do ensino planejado e executado pelo professor. É com os resultados da avaliação que o professor poderá analisar o que foi apreendido e o que precisa ser retomado. Por isso, é crucial que o professor consiga tomar decisões de acordo com os resultados da aprendizagem (DATNOW; HUBBARD, 2016).

Todavia, para que isso seja possível, é fundamental que os instrumentos avaliativos sejam adequados, pois, caso contrário, não refletirão de forma precisa a aprendizagem das crianças, gerando equívocos. Por isso, é importante que o professor conheça os instrumentos e técnicas de avaliação e saiba adequá-los às características de sua turma. A avaliação em estatística não pode ter caráter determinístico e precisa considerar todo o contexto das atividades propostas, com atenção para os propósitos de se ensinar estatística para as crianças.

Garfield e Gal (1999) (Quadro 9) apresentam uma lista de instrumentos que podem contribuir para a avaliação das aprendizagens em estatística:

Quadro 9 - Instrumentos para a avaliação da aprendizagem em Estatística

Instrumento	Descrição	Como avaliar (critérios)
		Podem ser avaliados usando-se uma pontuação (0, 1, 2) para

i - Projetos individuais e coletivos (grupos)	Relatórios do projeto com apresentação oral, escrita ou em cartazes.	<p>cada categoria do projeto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstra compreensão do problema a ser tratado. 2. Utiliza métodos apropriados para coletar os dados. 3. Utiliza métodos apropriados para analisar os dados. 4. Fornece uma interpretação adequada da análise de dados. 5. Discute as limitações do projeto. 6. Comunica-se efetivamente no relatório escrito.
ii - Portfólios	Coleção de trabalhos realizados durante determinado período (geralmente do curso inteiro).	Cálculos realizados na análise de dados; interpretações escritas e reflexões sobre o que foi aprendido; trabalhos de pesquisa, projetos em grupo etc. A pontuação pode corresponder a um terço da nota total.
iii - Mapas conceituais	Mapas conceituais incluem os conceitos e as conexões que os relacionam.	Pode-se pedir que os alunos construam seus próprios mapas sobre um conteúdo estatístico específico (medidas de tendência central, população, amostra, entre outros) ou pode-se apresentar um mapa previamente construído (inacabado) para que preencham os conceitos e as ligações entre eles.
iv - Críticas às ideias estatísticas ou questões em notícias	Os alunos podem ser solicitados a ler e criticar um artigo da mídia respondendo a perguntas específicas.	<p>O professor pode selecionar um artigo recente publicado na mídia que traga nos resultados algum tipo de pesquisa e solicitar a leitura e a reflexão com base nos questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Qual é o propósito do estudo de pesquisa descrito no artigo? 2. Que método ou métodos foram utilizados para responder à questão de pesquisa? 3. Que perguntas você gostaria de fazer aos pesquisadores para entender melhor o estudo? 4. Existem alguns aspectos do estudo que podem fazer você questionar as conclusões apresentadas no artigo?
v - Perguntas objetivas para avaliar o pensamento de nível superior	Questões de múltipla escolha que exijam correspondência entre conceitos ou perguntas que solicitem explicações apropriadas sobre os dados e as conclusões.	Podem-se solicitar julgamentos comparativos para os alunos. Uma maneira seria a apresentação de representações gráficas ou tabulares com distintas variáveis independentes sobre as quais os alunos devem analisar e comparar para chegar a conclusões apropriadas. Outra maneira é envolver dois ou mais modelos de estatística (pensamento visual e verbal-intuitivo) para comparação de diferentes conjuntos de dados.
vi – <i>Minute papers</i>	Comentários breves e anônimos, escritos pelos alunos, em pequenos papéis, nos últimos minutos de aula.	Podem abranger vários tópicos: resumo do que os alunos entendem ou não de determinado conteúdo; percepção sobre o tipo de trabalho ou material utilizado na aula (grupos cooperativos, livro didático, as explicações do professor em aula, entre outros). Pode-se pedir para que respondam: "qual foi a ideia mais confusa na aula de hoje?". Outros questionamentos também podem ser feitos, lembrando que este é um <i>feedback</i> da aula e da aprendizagem do aluno.
vii – Avaliação do desempenho na solução de problemas estatísticos	Pontuação detalhada de problemas estatísticos para avaliar o conhecimento e habilidades de comunicação dos alunos, usando uma escala de 0 a 4 para cada item (da mesma forma usada no <i>Advanced Placement</i>	As pontuações expressam o nível de conhecimento e competência dos alunos. Uma pontuação de 4 no conhecimento estatístico, por exemplo, significa que o aluno compreende completamente os componentes estatísticos de um problema, sintetiza uma relação correta entre esses componentes, usa apropriadamente as técnicas estatísticas e fornece respostas razoavelmente corretas. Uma pontuação de 4, na comunicação, significa que a explicação dada pelo aluno sobre a tarefa realizada é clara, completa, organizada e correta e que são declaradas suposições e advertências

	<i>Statistics Examination</i> nos EUA)	apropriadas, diagramas ou gráficos são usados apropriadamente, e a conclusão é adequada e completa.
--	---	---

Fonte: Adaptado de Garfield e Gal (1999)

Dos instrumentos assinalados por Galfield e Gal (1999), todos podem ser utilizados no contexto dos anos iniciais, com as adaptações necessárias à faixa etária e às características da turma e seus alunos. Os instrumentos i e ii podem seguir no sentido processual e formativo, como bem sugere a teoria de Fernandes (2008). Os projetos podem ser amplamente explorados em termos de avaliação da aprendizagem, tanto em seu processo final, como colocado pelos autores, que estaria voltado para a apresentação oral ou escrita, como para a avaliação ao longo do processo. O professor pode, por exemplo, observar e fazer registros da evolução dos alunos em cada etapa do projeto. Nessa perspectiva, a avaliação é desenvolvida, ao longo de todo o processo, buscando verificar a capacidade do aluno de resolver uma situação problemática real, dando enfoque à mobilização e articulação de recursos (DEPRESBITERIS; TAVARES, 2009).

É importante atenção para como fazer a avaliação de todo processo, pois é crucial que as tarefas e o trabalho coletivo empreendido em práticas dessa natureza não tenham um fim em si mesmo e que sejam capazes de gerar compreensões e regulação do ensino e das aprendizagens. Uma sugestão de técnica, que pode acompanhar a avaliação por meio de projetos, é o uso das grelhas, as quais avaliam o desempenho das crianças, considerando critérios ou parâmetros, sem se ater a um único resultado numérico (LOPES; SILVA, 2012). O Apêndice 1 apresenta uma sugestão de grelha de avaliação por meio de projetos.

Entender o processo de avaliação, como um componente de aprendizado, trará ao professor bases para a reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem. Ressaltam-se, aqui, as indicações do modelo de ação e raciocínio pedagógico de Shulman (1987), lembrando que a avaliação é um dos componentes para que o professor reflita e se encaminhe para novas compreensões sobre o tema de ensino, seus propósitos, sobre os seus alunos e si próprio, com vistas à consolidação de novos entendimentos, configurando uma adequada aprendizagem pela prática de ensino.

Por fim, a última categoria de conhecimentos compreendida como fundamental para a docência em estatística é o conhecimento do contexto (Quadro 10), isso quer dizer, dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola. Esse componente é importante no sentido de que as características específicas do contexto podem sugerir temas de trabalho que envolvem

problemáticas reais, nas quais as crianças podem agir ativamente, se colocando na situação e tomando decisões com base em dados, na realidade vivenciada.

Quadro 10 – Sugestão de conhecimentos do contexto para a BCEE

Conhecimento do contexto		
Alunos Compreensão dos interesses pessoais das crianças, individuais e coletivos, de modo a organizar situações de ensino de estatística que atendam a esses interesses e às suas características sociais e culturais.	Comunidade	Conhecer a cultura da comunidade em que a escola está inserida; Conhecer as origens das famílias dos alunos; Conhecer os aspectos sociais e as problemáticas relacionadas ao contexto da comunidade.
	Distrito	Conhecer os órgãos e diretrizes que regem a educação escolarizada, no contexto federal, estadual e municipal; Conhecer projetos de trabalho empreendidos pela rede de ensino; Conhecer metodologias, materiais e métodos indicados pela rede de ensino; Ter ciência das restrições colocadas pela rede de ensino.
	Escola	Conhecer a estrutura pedagógica e administrativa da escola; Conhecer a cultura da escola; Conhecer problemáticas advindas do contexto da comunidade e do distrito que interferem na escola e no ensino; Conhecer materiais disponibilizados pela escola para o ensino.

Fonte: Autoria própria (2021)

O conhecimento do contexto se interliga aos demais no sentido de que o professor precisa adaptar os conhecimentos à realidade em que ensina (GROSSMAN, 1990). O conhecimento dos alunos é o ponto chave desta categoria de conhecimentos, pois é com o conhecimento das características deles que o professor poderá empreender suas práticas relativas ao ensino de qualquer que seja o conteúdo, principalmente da estatística e das problemáticas reais que implicam em suas vidas na sociedade.

A pesquisa realizada sugere que os professores têm conhecimento do contexto cultural, social e econômico das crianças e até conseguem realizar algumas práticas atendendo a esse contexto. Além disso, conhecem algumas das principais limitações e interesses manifestados pelos alunos. No entanto, algumas professoras sinalizam a falta de maturidade como fator que impede o ensino de estatística, contrário ao que os especialistas entrevistados sugerem. As pesquisas que envolvem crianças mostram que estas conseguem construir conhecimentos sobre conceitos estatísticos e probabilísticos, mesmo que de forma introdutória, como mostrado no estudo de Dias *et al.* (2020). Acreditar no potencial da criança para a aprendizagem de estatística é um dos pontos fundamentais para o ensino e, por isso, esse conhecimento é fundamental para que práticas mais motivadoras e desafiadoras sejam propostas para as crianças.

O fato de relacionarem a falta de maturidade às dificuldades e à não abordagem da estatística pode estar relacionado às próprias dificuldades das professoras com os conteúdos e a didática de estatística, como mostrou o estudo de Dias (2016), o que sugere a necessidade de

formações mais vinculadas aos contextos de trabalho do professor. Formações mais generalistas não darão conta de fornecer esta base de conhecimento para o professor, como sinalizado na análise sobre a formação e o ensino de estatística, a partir das entrevistas com as professoras e os especialistas.

O conhecimento do entorno da escola foi percebido nas entrevistas realizadas nesta pesquisa, sugerindo que as professoras conhecem a realidade da comunidade onde trabalham. No processo de refletir sobre como poderiam abordar a estatística a partir de temáticas do entorno da escola, as professoras se mostraram conscientes dos problemas e possibilidades locais. Pontos como religião, saneamento básico, trânsito, dengue e coleta seletiva de lixo foram citados como temas emergentes para pesquisas e tomadas de decisão no bairro ou no município onde a escola está inserida. Nota-se que esses temas se relacionam a diferentes componentes curriculares e que podem ser abordados por meio de projetos de aprendizagem (BATANERO; GODINO, 2002; BATANERO; DÍAZ, 2005, 2011).

Nesse sentido, o conhecimento sobre a comunidade irá refletir diretamente no entendimento de problemáticas reais que podem ser exploradas a partir de pesquisas estatísticas, realizadas em processos de investigação e tomada de decisão na própria realidade. Esse tipo de trabalho irá refletir os propósitos do ensino de estatística para as crianças e sua formação cidadã, como conhecedora da realidade e participante ativa da sociedade. Além de que irá permitir que os dados tenham significado, como indicado por pesquisadores da área (LOPES, 2012; VIALI, 2016; HOLLAS; BERNARDI, 2018; CORRÊA; LOPES, 2020).

Do mesmo modo que conhecer a comunidade é importante conhecer os órgãos que regulamentam as redes de ensino, suas diretrizes, oportunidades e restrições. As professoras entrevistadas demonstram possuir conhecimento das redes de ensino nas quais trabalham. Chama a atenção os contextos mais restritivos para as práticas docentes, indicados pelas professoras de alguns municípios e a insubordinação a essas restrições, buscando alternativas para driblar as restrições. Algumas tentam realizar projetos e propostas interdisciplinares, superando a fragmentação imposta pelas redes de ensino em que atuam. Pode-se dizer que há certa insubordinação criativa na atitude dessas professoras (D'AMBROSIO; LOPES, 2015) e esse aspecto pode ser conseguido por meio de um conhecimento adequado sobre o distrito relacionado ao conhecimento dos propósitos e fins para ensinar estatística e ao conhecimento de conteúdo.

Assim como o distrito, as escolas podem apresentar limitações e possibilidades. O conhecimento sobre a escola, sua cultura, restrições e possibilidades foi observado nas entrevistas, dando a dimensão do conhecimento das professoras sobre esse contexto. Esse é

um conhecimento que permitirá ao professor organizar situações de ensino de acordo com o espaço físico e de materiais disponíveis na escola, assim como também de organizar investigações que partam do interesse e de problemáticas reais que advenham do contexto da escola e de seus alunos. Para tanto, é importante saber das possibilidades e limitações que a escola oferece.

Observou-se na pesquisa que algumas escolas possuem uma gestão mais aberta ao diálogo e à coletividade, permitindo que as professoras tenham autonomia para realizar projetos e ações que transcendam as exigências distritais. Uma cultura escolar positiva, com um bom ambiente e o entendimento da aprendizagem docente, somadas à cooperação entre os pares, são cruciais para o desenvolvimento profissional dos professores. Deste modo, a escola se configura como um dos melhores espaços para a aprendizagem e para o desenvolvimento docente (POSTHOLM, 2012). Entende-se, então, que o conhecimento sobre a escola dará ao professor condições de refletir sobre seu próprio desenvolvimento pessoal e profissional.

Nota-se que os conhecimentos relacionados neste componente se referem ao processo de entendimento dos números para uma possível tomada de decisão de acordo com a realidade investigada. Aqui é importante pensar em processos de trabalho com dados reais. Em cursos de formação de professores, assim como no processo de ensino para crianças, é fundamental que o trabalho esteja fundamentado em dados reais e no contexto de vida dos envolvidos. As investigações precisam fazer sentido para as crianças e devem sempre ser realizadas a partir de uma situação-problema e de um objetivo. Os dados precisam ser coletados, visando um objetivo e uma tomada de decisão. Pesquisas ou perguntas realizadas sem sentido não trazem grandes contributos para o processo de ensino e aprendizagem da estatística (LOPES, 2019). Desta maneira, gráficos e tabelas que apenas tenham a intenção de levantar dados sem problematizá-los podem não levar à reflexão, à análise crítica e à tomada de decisão.

Lopes (2019) ressalta o caráter de exercício político do ensino e aprendizagem de estatística. Tal aspecto sugere que a tomada de decisão pode se revelar um importante instrumento de exercício de cidadania e de participação social; habilidades que devem fazer parte dos conhecimentos de base do professor dos anos iniciais, pois a análise crítica dos dados permitirá ao docente uma melhor compreensão da realidade e a tomada de decisão mais coerente (DATNOW; HUBBARD, 2016). Os professores podem ser envolvidos em processos de análise e interpretação de resultados de pesquisa sobre a aprendizagem das crianças em determinadas áreas do conhecimento, sobre questões rotineiras da escola, sobre aspectos sociais, econômicos e culturais da comunidade escolar, entre outros.

E, da mesma maneira, poderão incentivar as crianças em pesquisas que fomentem tomadas de decisão sobre o meio em que vivem, de modo a transformá-lo para melhor. Pereira, Dias e Santos Junior (2015) mostram, numa pesquisa, que a atitude das crianças de jogar embalagens de balas no pátio da escola é transformada após a realização de uma pesquisa pela turma. É essa tomada de decisão que precisa ser fomentada, mas importa lembrar que isso precisa ser feito de maneira consciente e de forma coerente. A criança dos anos iniciais é cidadã e, assim como adolescentes, jovens e adultos, também vivencia situações cotidianas de bombardeio com informações estatísticas. Além disso, ela é capaz de refletir sobre tomadas de decisão com base em dados, assim é importante que à criança seja oportunizada a reflexão e o questionamento, para que sua formação se complete de maneira efetiva.

Ao analisar índices de aprendizagem em matemática, por exemplo, como é que o professor pode mudar cenários negativos para cenários positivos? A resposta a esse questionamento virá do próprio professor, que conhece a sua realidade e pode usar a sua experiência para apontar caminhos.

Tomar decisões com base em dados é um componente de conhecimento que traz muitas características das competências estatísticas e, conseqüentemente, da Educação Estatística Crítica (CAMPOS; WODEWOTSKI; JACOBINI, 2011) e esse conhecimento se vincula ao conhecimento do contexto. Campos *et al.* (2011, p. 483) apontam o entendimento de que o objetivo de ensino da Estatística “deve sempre estar acompanhado do objetivo de desenvolver a criticidade e o engajamento dos estudantes nas questões políticas e sociais relevantes para a sua comunidade”, o que os coloca numa posição cidadã ativa no meio em que vivem. Por isso, além de conhecer o conteúdo, o professor precisa conhecer o contexto da escola e de seus alunos, os fins e propósitos da educação (SHULMAN, 2015) e da responsabilidade ética e moral para com a sociedade, o “imperativo pedagógico” (SHULMAN, 2003, s/p.).

5 A FORMAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTOS PARA ENSINAR ESTATÍSTICA

O ensino de estatística envolve abordagens alicerçadas na realidade da criança, propondo-se uma abordagem que não valorize apenas os cálculos e procedimentos matemáticos, pelo contrário, as práticas devem estar pautadas em procedimentos que permitam ao estudante vivenciar contextos de pesquisa e de análise de dados, de acordo com aquilo que lhes é comum em seu cotidiano, para que possam entender o mundo em que vivem e possam analisá-lo criticamente.

Nessa perspectiva, a formação docente deve considerar o contexto de vida do professor, enquanto estudante, para garantir sua aprendizagem em estatística. Com isso se espera que o professor consiga compreender conceitos e relacioná-los a sua prática pedagógica. A pesquisa realizada mostrou que o trabalho com projetos de aprendizagem é profícuo para a formação do professor, no sentido de colocá-lo para realizar todas as etapas de uma investigação estatística e, a partir disso, abordar os conceitos subjacentes à área.

Os excertos das entrevistas também evidenciaram perspectivas de formação que passam pelas parcerias, pelo trabalho com projetos de aprendizagem e colaboração entre pares, com a constituição de grupos colaborativos. Concepção que se encaminha para o estímulo à reflexão crítica, subsidiando aos professores o pensamento autônomo e colaborando com a autofomação, permitindo ao docente a apropriação de seu processo formativo em redes de (auto)formação participada, que sejam propícias à partilha de conhecimentos, nas quais os professores podem atuar como formandos e formadores uns dos outros (NÓVOA, 1992).

As pesquisas com grupos colaborativos para a formação estatística de professores dos anos iniciais têm mostrado resultados positivos, fornecendo evidências de que as ações nesses grupos contribuem para a aprendizagem docente (VERAS, 2010; CONTI, 2015; PEREIRA DE OLIVEIRA, 2016). Esse modelo de formação considera que professores em exercício na Educação Básica, nas universidades, estudantes de mestrados, doutorados e professores em formação inicial podem aprender juntos a enfrentar os desafios da profissão (FIORENTINI, 2011). No grupo colaborativo, os envolvidos “co-laboram”, trabalhando e apoiando-se mutuamente na busca de objetivos comuns, negociados coletivamente, sendo que “as relações, portanto, tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade pela condução das ações (FIORENTINI, 2004, p. 52).

Há, ainda, indicações sobre uso de materiais manipuláveis, de respeito ao

conhecimento, interesse e contexto de trabalho do professor, que apresente possibilidades de ensino e que sejam aplicáveis.

A abordagem de conteúdos sugerida na pesquisa é aquela em que se inicia do básico, com a explanação do que é a estatística, sua história e sua finalidade no ensino para crianças, para aí partir para os conteúdos e sua didática. Há, também, a sugestão de aplicações práticas para posterior retorno e reflexão com o formador; assim como a indicação de trabalhos que tragam exemplos semelhantes ao trabalho que será realizado com o aluno.

Destaca-se a indicação de aprendizagem para usar as estatísticas como recurso na apresentação de resultados do trabalho, realizado em sala de aula com os alunos, para as famílias. A compreensão nesse sentido é fundamental para o professor, como apontam Costa, Pinheiro e Costa (2016) e Datnow e Hubbard (2016).

Também se evidenciou que a aprendizagem do professor pode ocorrer de diversas maneiras e que isso precisa ser considerado nas propostas de formação continuada. Importa destacar que essa visão é fundamental para o empreendimento de práticas formativas, pois é preciso fomentar a aprendizagem do professor e seu desenvolvimento profissional.

Diante disso, entende-se que, nas propostas de formação continuada, é preciso se atentar para:

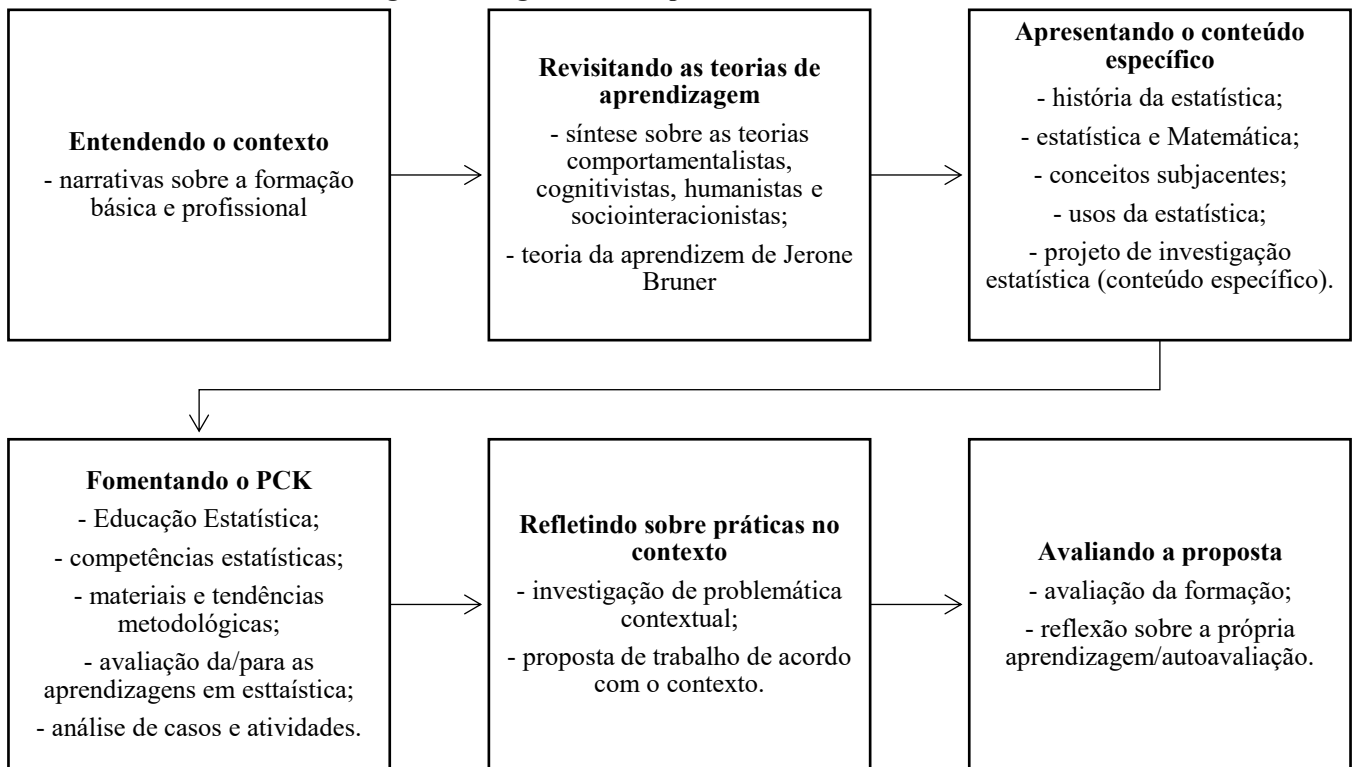
- i) Cativar os professores - muitos ainda guardam memórias negativas do contato vivenciado na formação básica e profissional e isso precisa ser considerado quando se pensa em formação para o ensino de estatística. O primeiro momento da formação deve ser voltado para as questões afetivas com o conteúdo, motivando e cativando os docentes para a aprendizagem de estatística;
- ii) Entender como foi a formação básica e profissional do professor – no processo de cativar os professores, as conversas sobre suas experiências com a estatística podem se revelar como importante instrumento de compreensão sobre o contato com o conteúdo em sua formação desde a infância. A partir disso, o formador poderá empreender ações mais efetivas e específicas para a turma de formandos;
- iii) Fazer o diagnóstico dos conhecimentos prévios em relação ao conteúdo – este é um ponto crucial na formação, pois é com esse diagnóstico que poderão ser identificados conhecimentos e necessidades formativas, identificando-se pontos em que precisam de avanço ou reforço. Importa destacar que, mesmo

que seja superficial, os professores têm algum conhecimento e esse conhecimento precisa figurar na formação;

- iv) Respeitar seus conhecimentos pedagógicos - os professores possuem boas elaborações mentais sobre como transformar um conteúdo para que seja acessível às crianças e por isso não se pode ignorar esse conhecimento. Muitos professores anseiam por receitas prontas para o ensino de estatística, porém, ao invés de indicar caminhos, é preciso fomentar a descoberta e a criatividade docente, pois, dotado do conhecimento de conteúdo, provavelmente o professor poderá seguir tranquilamente em seu raciocínio pedagógico, planejando, avaliando e refletindo sobre seu trabalho e a aprendizagem das crianças;
- v) Primar pela atividade docente – os professores precisam ser colocados para agir enquanto aprendem e isso pode ser feito com a realização de pequenos projetos que versem sobre a realidade que vivenciam no processo educativo. Cursos empacotados, em que o formador traz tudo pronto, podem não fomentar a aprendizagem, muito menos a reflexão do professor sobre o ensino e a aprendizagem de estatística.
- vi) Escolher propostas que envolvam investigação e aprendizagem de conteúdo - assim como no ensino para as crianças, o conteúdo precisa ser abordado ao passo que são realizadas investigações, o que pode se dar por meio de projetos que envolvam o contexto do professor. Aprender a elaborar projetos de investigação, passando pela compreensão sobre a elaboração de questões, métodos mais adequados, amostra, organização e representação, comunicação e tomada de decisão podem ser mais propícios para a aprendizagem do professor. Para representar os dados, por exemplo, o professor terá que entender qual é o tipo de gráfico mais adequado, questões que envolvem escalas e outros conceitos subjacentes, os quais poderão ser mais bem compreendidos quando o professor for representar dados de sua investigação.

Nesse ínterim, o delineamento de uma proposta de formação pode ser realizado tendo como base o esquema sugerido na Figura 3.

Figura 3 – Sugestão de Proposta de Formação em Estatística



Fonte: Autoria própria (2021)

O primeiro passo da formação pode ser destinado ao entendimento do contexto, isso quer dizer, conhecer o grupo de formandos, ouvindo suas histórias de vida e de formação na Educação Básica e para a profissão, relativamente às vivências e experiências com o ensino e aprendizagem de estatística, o que pode ser feito por meio de narrativas. É neste momento que poderão ser delineadas as ações para cativar os professores à formação em estatística e pode ser realizado um diagnóstico mais geral sobre o conhecimento prévio do grupo.

Revisitar as teorias de aprendizagem é um passo importante na formação, pois a pesquisa realizada mostrou que as professoras não sinalizam claramente seu entendimento sobre as diferentes teorias ou que confundem teoria de aprendizagem com metodologia de ensino. Além disso, algumas ainda possuem concepções e crenças arraigadas nas teorias comportamentalistas. Pode ser discutida uma síntese sobre as teorias comportamentalistas, cognitivistas, humanistas e sociointeracionistas, e posteriormente pode ser feita a seleção de uma teoria para um estudo mais aprofundado. A sugestão é a teoria de Jerone Bruner, a qual apresenta a possibilidade de ensino de qualquer conteúdo à criança, desde que isso seja realizado de uma maneira honesta.

Bruner (1969, p. 51) defende a ideia de que “há uma versão de cada conhecimento ou técnica apropriada para ensinar a cada idade, por mais introdutória que seja”. O esforço para

esse aprendizado estaria na estrutura das atividades e do conteúdo para se aproximar do modo como a criança percebe o mundo ao seu redor (BRUNER, 1987). Na pesquisa, as professoras indicam que a estatística é difícil de ser ensinada para as crianças por não terem maturidade suficiente, então, essa teoria pode esclarecer alguns pontos sobre o ensino e a aprendizagem, focando nos processos cognitivos e na maneira como o conteúdo é abordado em diferentes faixas etárias.

A apresentação do conteúdo é o terceiro passo e para isso sugere-se que o primeiro momento seja de apresentação da história da estatística, passando pela apresentação de alguns conceitos subjacentes, como o que é um dado, o que é uma população, amostra, variáveis etc. A partir disso, é importante que se faça uma discussão sobre estatística e matemática, salientando suas relações e diferenças e, após isso, discutir sobre o uso da estatística, com apresentação das principais armadilhas que podem acontecer quando são apresentados estudos em diferentes contextos e veículos de informação.

Com tudo isso, o próximo passo é colocar os professores ativos na realização de um projeto de investigação sobre um tema de interesse. Na pesquisa realizada, ficou evidente que os professores não conhecem materiais específicos para o ensino de estatística e esse pode ser um tema interessante de pesquisa. Os professores podem ser colocados para pesquisar, em anais de eventos ou em revistas científicas, relatos e artigos que mostram aplicações práticas de ensino, buscando pelo levantamento de materiais e metodologias utilizadas. Uma prática, nesse sentido, também pode ser viável para que os professores conheçam fontes de pesquisas científicas sobre o assunto, compreendendo onde buscar auxílio na posteridade, indo além das pesquisas aleatórias na rede, como em blogs e redes sociais, que nem sempre trazem práticas adequadas.

Para fomentar o PCK, entende-se como oportuna a abordagem referente ao campo da Educação Estatística, com a apresentação de conceitos da área, como das competências estatísticas, dos níveis de leitura e interpretação de gráficos e tabelas, do ciclo investigativo PPDAC etc. Ainda, poderão ser discutidas algumas tendências de ensino, como de resolução de problemas e de projetos de investigação, como o que realizaram na prática, no momento de aprendizagem do conteúdo. Para finalizar, os professores poderão ser colocados para analisar atividades resolvidas por crianças e/ou vídeos de aulas e para discutir a avaliação da/para as aprendizagens em estatística. Com isso, poderão desenvolver competências para antecipar dúvidas e para a compreensão das estratégias dos alunos na resolução de problemas que envolvem estatística. A pesquisa mostrou que este é um conhecimento que se apresentou de forma superficial entre as professoras entrevistadas.

Após todo esse caminho, os professores poderão propor planos de aula para o contexto em que trabalham, partindo de uma pesquisa prévia sobre problemáticas reais que podem ser tratadas com a estatística. Discutir esses planos e, por fim, avaliar todo percurso da formação, indicando aprendizagens e tudo que poderia ser melhorado. Este é um momento oportuno para a autoavaliação do participante, o que poderá ser feito com uso de grelhas, como as exemplificadas no Apêndice A. As grelhas também podem ser utilizadas para a avaliação do conhecimento do conteúdo e demais competências específicas na abordagem por projetos, pois contemplam alguns pontos específicos da base de conhecimentos para o ensino de estatística.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo que originou este caderno de orientações sugeriu que, para ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é necessário um corpo de conhecimentos que se divide em quatro categorias principais: i) conhecimento do conteúdo da estatística, o qual envolve o conteúdo específico, suas estruturas sintáticas e substantivas e o campo da Educação Estatística; ii) conhecimento pedagógico geral, englobando os componentes alunos e aprendizagem, gestão da sala de aula, currículo e ensino e avaliação das aprendizagens; iii) conhecimento pedagógico da estatística, incluindo uma gama de conhecimentos próprios da ação de ensino, como dos propósitos para se ensinar estatística, da compreensão dos alunos, do currículo, das estratégias pedagógicas e da avaliação das aprendizagens em Estatística; e iv) do contexto, o qual está diretamente relacionado ao conhecimento das compreensões dos alunos, da comunidade, do distrito e da escola onde se exerce a função docente.

No que tange às propostas de formação continuada, pode-se dizer que é preciso atenção para: i) cativar os professores, pois muitos ainda guardam memórias negativas do contato vivenciado na formação básica e profissional; ii) entender como foi a formação básica e profissional do professor, buscando compreender como foi o contato com a estatística; iii) fazer o diagnóstico de seus conhecimentos prévios em relação ao conteúdo, para identificar pontos em que precisam de avanço ou reforço, lembrando que, mesmo que seja superficial, os professores têm algum conhecimento; iv) respeitar seus conhecimentos pedagógicos, pois possuem boas elaborações mentais sobre como transformar um conteúdo para que seja acessível às crianças; v) primar pela atividade docente durante as propostas, colocando os professores para agir enquanto aprendem; e vi) escolher propostas nas quais o conteúdo seja tratado ao passo que são realizadas investigações por meio de projetos que envolvam o contexto do professor.

Diante disso, é possível inferir que a formação precisa ser pensada a partir do professor e não para o professor, numa ação conjunta entre formador e formando, tendo como um dos primeiros passos o processo de ouvir as histórias de formação básica e profissional. Também é fundamental que haja diversidade no grupo, para que as trocas de conhecimentos sejam ricas e, sobretudo, contribuam para a aprendizagem docente.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, N. T. S. **Objetos de aprendizagem na educação estatística: recursos didáticos no 1º ano do ensino fundamental.** 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/126>. Acesso em: ?

AMARAL, M. H. do. **A estatística e a formação inicial com alunos de um curso de pedagogia: reflexões sobre uma sequência didática.** 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11496>. Acesso em: 2 out. 2020.

AMARANTE, A. A. **O uso do TinkerPlots para a exploração de dados por professores de escolas rurais.** 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3713>. Acesso em: 04 out. 2020.

ARAÚJO, L. C. **Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos.** 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11494>. Acesso em: 03 out. 2020.

ASSIS, A. M. R. B. de. **Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora.** 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12550>. Acesso em: 12 set. 2020.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *In: I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal/VII Congresso Galego de Estatística e Investigación de Operacións.* Departamento de Matemática para a Ciência e Tecnologia da Universidade do Minho, Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións. - 1ª ed. - Guimarães : D.M.C.T.U. Minho, 2005. Disponível em: <http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1389140>. Acesso em: 15 jan. 2021.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estatística con proyectos.** Departamento de Didáctica de la Matemática –Universidad de Granada, 2011.

BATANERO, C.; GODINO, J. D. **Estocástica y su didáctica para maestros**. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2002.

BIFI, C. R. **Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental**: um estudo diagnóstico com professores em exercício. 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10992>. Acesso em: 5 jun. 2017.

BLACK, P. Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino? **Práxis Educativa**, v. 4, n. 2, p. 195-201, 2009. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/717>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96**. Brasília, DF: Senado Federal, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: ?

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/pacto-nacional-pela-alfabetizacao-na-idade-certa>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. 2017.

BRUNER, J. S. **Uma nova teoria de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Bloch, 1969.

BRUNER, J. S. **O processo da educação**. São Paulo: Nacional, 1987.

CABRAL DOS SANTOS, K. B. **Explorando a Compreensão de Gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: um estudo com professoras do 4º e 5º anos dos municípios de Igarassu e Itapissuma. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e

Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12645>. Acesso em: 10 out. 2020.

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

CAVALCANTI, E. M. S.; GUIMARÃES, G. L. Compreensões demonstradas por estudantes do ensino fundamental ao levantarem hipóteses, analisarem dados reais e tomarem decisões. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 2, n. 2, p. 194-216, 2018. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/20141>. Acesso em 30 set. 2021.

CONTI, K. C. **Desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos em práticas de letramento estatístico**, 2015. 273f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253996>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CONTI, K. C.; NUNES, L. N.; ESTEVAM, E. J. G.; GOULART, A. Um cenário da Educação Estatística em cursos de Pedagogia. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. Vol. 14, Edição Especial Educação Estatística, (2019) p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62802>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CORRÊA, S.; LOPES, C. A relação dialógico-comunicativa gerada pela insubordinação criativa na educação estatística de crianças. **Quadrante**, v. 29, n. 2, p. 86-108, 2020. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22574>. Acesso em: 10 ago. 2021.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 22, n. 2, p. 505–522, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000200505&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 31 mai. 2017.

CURCIO, F. R. The effect of prior knowledge, reading and mathematics achievement, and sex on comprehending mathematical relationships expressed in graphs. **Final Report**. ERIC, 1981. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED210185>. Acesso em: 23 maio 2018.

CURCIO, F. R. **Developing graph comprehension**. Virginia (USA): National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

D'AMBROSIO, B. S; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 117, abril de 2015. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8564>. Acesso em: 10 set. 2021.

DA SILVA, M. F. **Estudo da aprendizagem sobre variabilidade estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica**. 2017. 147 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/20633>. Acesso em: 03 out. 2020.

DATNOW, A.; HUBBARD, L. Teacher capacity for and beliefs about data-driven decision making: A literature review of international research. **Journal of Educational Change**, v. 17, n. 1, p. 7–28, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10833-015-9264-2>. Acesso em: 11 jul. 2019.

DE ARAÚJO, E. G. **O tratamento da informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas**. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/92108>. Acesso em: 04 out. 2020.

DELMAS, R. C. A. Statistical literacy, reasoning, and learning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910673>. Acesso em: 12 out. 2021.

DE OLIVEIRA, P. N. de. **A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser utilizado pelo professor?** 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13031>. Acesso em: 12 jun. 2017.

DEPRESBITERIS, L.; TAVARES, M. R. **Diversificar é preciso...** Instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.

DIAS, C. F. B. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1873>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; DIAS, J. B.; SANTOS JUNIOR, G., PINHEIRO, N. A. M.; MIQUELIN, A. F. É Possível Ensinar Estocástica para Crianças da Educação Infantil? Uma Análise à Luz da Teoria de Bruner. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 157-177, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/9jPtgFTbgRRJxMfpcjXq6fw/?lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2020.

DINIZ, E.; CARVALHO, I. **O clubinho**. São Lourenço da Mata, PE: Ed. dos Autores, 2021. Disponível em: https://edf7cdc6-d4c0-4836-aade-3d0a851e2465.filesusr.com/ugd/01ae26_f3aa12ff8b8247bbba176ec794439e67.pdf. Acesso em 20 set. 2021.

ESTRELLA, S. Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. **Revista electrónica de investigación educativa**, v. 18, n. 1, p. 13–22, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1607-40412016000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 26 mar. 2019.

EVANGELISTA, B.; GUIMARÃES, G.; OLIVEIRA, I. Propostas de Atividades com Tabelas em Livros Didáticos de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Brasil e do Quebec. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 14-25, 2021. Disponível em: <https://jjeem.pgskroton.com.br/article/view/8257>. Acesso em 30 out. 2021.

EUGÊNIO, R. **Explorações sobre a média no TinkerPlots 2.0 por estudantes do ensino fundamental**. 2013. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13298>. Acesso em: 10 jun. 2017.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 41, p. 347, 2008. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2065>. Acesso em: 11 jul. 2019.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FERNANDES, D. Para um enquadramento teórico da avaliação formativa e da avaliação sumativa das aprendizagens escolares. *In.*: ORTIGÃO, M. I. R.; FERNANDES, D.; PEREIRA, T. V.; SANTOS, L. (Org.). **Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2019. p. 139-163.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: M. C. Borba, M. C., & J. L. Araújo (Coords.), **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FIorentini, D. A investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. In: Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, (pp.1-19). **Anais eletrônicos** [...] Recife: EDUMATEC-UFPE, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2910/1225. Acesso em: 20 jun. 2017.

FRANKLIN, C. A. (Org.). **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-K-12 curriculum framework**. Alexandria, VA: American Statistical Association, 2007.

FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos**. 2015. 328 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21082015-175702/pt-br.php>. Acesso em: 30 jan. 2018.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>. Acesso em: 14 maio 2017.

GARFIELD, J. B.; GAL, I. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-12, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00377.x>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GIORDADO, C. C. Letramento estatístico por meio de projetos: um estudo de caso. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 20, 2016, Curitiba. **XX EBRAPEM**. Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd12_cassio_giordano.pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

GOMES DE OLIVEIRA, E. **Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental**: um estudo com professores. 2014. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11012>. Acesso em: 10 out. 2020.

GOMES FERNANDES, R. J. **Formação docente para os anos finais do Ensino Fundamental: contribuições de uma estratégia pedagógica articulada entre o Letramento Estatístico de Gal e a Compreensão gráfica de Curcio**. 2020. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5118/3/articulacaoletramentoestatistico.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

GOUVÊA, J. dos S. V. **O ensino de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas escolas municipais na cidade de Boa Vista- RR**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2359>. Acesso em: 20 jun. 2017.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, p. 1-24, 2005. Disponível em: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=56790203>. Acesso em: 12 mar. 2019.

GROTH, R. E. Toward a Conceptualization of Statistical Knowledge for Teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 38, n. 5, p. 427–437, 2007. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30034960>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GUIMARÃES, G. **Estatística nos anos iniciais**. Salto para o Futuro. Ano XXIV - Boletim 6 - SETEMBRO 2014. Disponível em: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/salto/edition;jsessionid=17B4BBD44DF526EC9F0FBCB9295C826F?idEdition=8168>. Acesso em: 29 jun. 2017.

HOLLAS, J.; BERNARDI, L. T. M. S. Educação estatística crítica: um olhar sobre os processos educativos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 72-87, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1645>. Acesso em: 5 ago. 2019.

JACOBBE, T. Elementary school teachers' understanding of the mean and median. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 10, n. 5, p. 1143–1161, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9321-0>. Acesso em: 26 mar. 2019.

KAILER, E. Z.; PRESANIUK, A.; BRABOSA, B. V. Avaliação em larga escala. *In.*: BRANDALISE, M. A. T. (Org.). **Avaliação educacional**: interfaces de conceitos, termos e perspectivas. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2020. p. 113-119.

LEAVY, A.; O'LOUGHLIN, N. Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 53–90, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9003-y>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LEMOS, M. P. F. de. **O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das Medidas de Tendência Central**. 2011. 195 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10879>. Acesso em: 5 out. 2020.

LIMA, R. C. R. de. **Introduzindo o conceito de média aritmética na 4ª série do ensino fundamental usando o ambiente computacional**. 2005. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4507. Acesso em: 5 jun. 2019.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622008000100005&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 20 mar. 2019.

LOPES, C. E. A educação estocástica na infância. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 160–174, 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/396>. Acesso em: 6 fev. 2018.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 901–915, 2013. Disponível em: <http://ojs-teste.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8285>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LOPES, C. E. **Educação Estatística e o compromisso social**. XV Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM. Palestra. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

LOPES, J.; SILVA, H. S. **50 Técnicas de Avaliação Formativa**. Lisboa: Lidel, 2012.

LUZ, P. S. da. **Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental**: o papel das representações. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3960>. Acesso em: 20 out. 2020.

MAKAR, K. Young children's explorations of average through informal inferential reasoning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 86, n. 1, p. 61–78, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-013-9526-y>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MARTINS, M. N. P. Professores desenvolvendo compreensões sobre amostragem com o software TinkerPlots. Comunicação apresentada no XVII Encontro Nacional de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2013. **Anais eletrônicos** [...] Vitória, 2013. Disponível em: Disponível em: ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD13/Sessao2/Sala_B3/1196-1879-1-PB.pdf. Acesso em: 04 jul. 2017. Acesso em: 04 jul. 2017.

MELO, M. C. M. **Fazendo média**: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3905>. Acesso em: 6 out. 2020.

MIZUKAMI, M. da G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação da UFSM**, v.29, n.2, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>. Acesso em 5 ago. 2018.

MUNIZ, C. A. Estatística nos anos iniciais: questões epistemológicas e conceituais implicando em desafios da construção pedagógica. Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais, 1, Recife/PE. **Anais eletrônicos** [...] Recife, 2016. Disponível em: <http://anaisencepai.edumatec.net/index.php/2016-02-24-19-44-28/2016-02-25-18-07-54>. Acesso em: 15 dez. 2018.

NÓVOA, A. **Professores**: imagens do futuro presente. Educa: Lisboa, 2009.

OLIVEIRA, G. J. **A disciplina estatística nos cursos de Pedagogia e Normal Superior nas instituições superiores de ensino de Teresina-PI**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/101>. Acesso em: 20 set. 2020.

OLIVEIRA, D. de; LOPES, C. A. E. A prática docente em estocástica, revelada por professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 4, p. 909–925, 2013. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17753>. Acesso em: 9 maio 2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo da Rede Estadual Paranaense – CREP**. Curitiba: SEED, 2019.

PEREIRA, C. S.; DIAS, C. de F. B.; SANTOS JUNIOR, G. dos. Educação estatística, pedagogia de projetos e temas transversais. Encontro Paranaense de Educação Matemática, 3, Ponta Grossa/PR. **Anais...** Ponta Grossa: UEPG, 2015. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxiii/caderno.html>. Acesso em 12 jan. 2018.

PEREIRA DE OLIVEIRA, S. A. **Educação estatística em escolas do povo Xukuru do Ororubá**. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18717>. Acesso em: 7 out. 2020.

POSTHOLM, M. B. Teachers' professional development: a theoretical review. **Educational Research**, v. 54, n. 4, p. 405–429, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>. Acesso em: 11 jul. 2019.

PUPO RIBEIRO, J. **Conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I**. 2019. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2951>. Acesso em: 20 out. 2020.

QUEIROZ, T. N. de. **Expressões afetivas na interpretação de dados estatístico**. 2015. 107 f. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13940>. Acesso em: 8 out. 2020.

RAMOS, M. A. S., FARIA, P. M. M., & FARIA, Á. F. L. Revisão Sistemática de Literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.14, n. 41, p. 17-36, 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2269>. Acesso em: 2 mar. 2017.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia**: algumas possibilidades e potencialidades. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/53049?show=full>. Acesso em: 8 out. 2020.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas**: um estudo exploratório com professores. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11259>. Acesso em: 9 out. 2020.

ROCHA, C. de A. **Formação docente e o ensino de problemas combinatórios**: diversos olhares, diferentes conhecimentos. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3774>. Acesso em: 12 out. 2020.

RODRIGUES, C. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas**: um estudo comparativo sobre o desempenho de alunos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Bacharelado em Administração. 2009. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11417>. Acesso em: 3 out. 2020.

ROSTIROLA, S. C. M. **Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização**. 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7038160. Acesso em: 5 out. 2020.

SANTANA, M. R. M. de. **O acaso, o provável, o determinístico**: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3949>. Acesso em: 3 out. 2020.

SANTOS, L. Reflexões em torno da avaliação pedagógica. In.: ORTIGÃO, M. I. R.; FERNANDES, D.; PEREIRA, T. V.; SANTOS, L. (Org.). **Avaliar para aprender no Brasil e em Portugal**: perspectivas teóricas, práticas e de desenvolvimento. Curitiba: CRV, 2019. p. 168-190.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington (EUA), v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1175860>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, 1987. Disponível em: <http://hepgjournals.org/doi/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>. Acesso em: 1 jun. 2018.

SHULMAN, L. **No drive-by teachers**. Stanford, CA: Carnegie Foundation, 2003. Disponível em: <http://archive.carnegiefoundation.org/perspectives/no-drive-teachers.html>. Acesso em: 4 abr. 2018.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec** | Nova série, v. 4, n. 2, 2015. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 7 jul. 2018.

SHULMAN, L.; SHULMAN, J. H. Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação. **Cadernos Cenpec** | Nova série, v. 6, n. 1, 2016. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/353>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SILVA, E. W. F. da. **Saberes estatísticos mobilizados na formação docente de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/13378>. Acesso em: 06 out. 2020.

SILVEIRA, M. C. **O jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7719747. Acesso em: 5 out. 2020.

SOSA, J. **Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de de datos estadísticos: estúdios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación**. 2010. 345 f. Tese (Doutoramento em Educação) - Universidade de Salamanca, Espanha, 2010. Disponível em: <https://gredos.usal.es/handle/10366/76546>. Acesso em: 20 set. 2021.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The Development of Children's Concepts of the Arithmetic Average. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 19, n. 1, p. 64–80, 1988. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/749111>. Acesso em: 23 abr. 2018.

TEIXEIRA, O. **A base de conhecimentos para o ensino da metodologia da resolução de problemas**: uma análise a partir de formadores de professores de matemática. 2020. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3087>. Acesso em: 21 jan. 2021.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. FLORES, V. R. L. F.; FARIAS, A. M. L. (Trad.). 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VERAS, C. M. **A Estatística nas séries iniciais: uma experiência de formação com um grupo colaborativo com professores polivalentes**. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_974c4ebc0bf490bcf4a92146eb9b35e1. Acesso em: 17 de jun. 2018.

VETTEN, A.; SCHOONENBOOM, J.; KEIJZER, R.; OERS, B. V. The development of informal statistical inference content knowledge of pre-service primary school teachers during a teacher college intervention. **Educational Studies in Mathematics**, v. 99, n. 2, p. 217–234, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9823-6>. Acesso em: 26 mar. 2019.

VIALI, L.; SILVA, M. M. Sobre a necessidade de se iniciar o ensino/aprendizagem da estatística e da probabilidade na infância. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 7, n. 1, 2016, 1-18. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/3891>. Acesso em: 12 fev. 2017.

VOTTO, T. R.; SILVA, M. P. M. As potencialidades lúdicas da educação estatística nos anos iniciais. **Vidya**, v. 40, n. 2, p. 439-458, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3324>. Acesso em: 30 set. 2021.

VOTTO, T. R.; SCHREIBER, K. P.; PORCIÚNCULA, M. Educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 24, n. especial, p. 143-158, 2017. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/8074>. Acesso em: 15 out. 2021.

WAINER, H. Understanding graphs and tables. **Educational researcher**, v. 21, n. 1, p. 14-23, 1992. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X021001014>. Acesso em: 3 mar. 2021.

WILD, C.J.; PFANNKUCH. Statistical Thinking in Empirical Enquiry (with discussion). **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999. Disponível em: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2018.

APÊNDICE A - Grelhas de Avaliação – Projetos de Aprendizagem

Grelha de avaliação do envolvimento no projeto pelos pares

Aluno(a):

Avaliação do(a) colega:

Indicadores	Sempre	Às vezes	Nunca
O colega ajudou na organização das tarefas que tínhamos que cumprir no grupo (habilidade de planeamento).			
O colega fez sugestões pertinentes durante a execução do trabalho (expressar-se, interação, cooperação).			
O colega esteve empenhado a maior parte do tempo em que trabalhávamos juntos (cooperação).			
O colega esteve aberto às minhas sugestões (escuta e respeito).			
O colega sabia o que se esperava dele (conhecimento do que precisava fazer e como).			
O colega sabia as etapas do projeto e as tarefas que precisavam ser executadas (conhecimento do todo).			
Com a ajuda do colega pudemos completar as etapas do projeto (cooperação, solidariedade).			

Grelha de avaliação das competências de aprendizagem por projetos

Grupo:

Competência específica	Critério	Necessita melhoria	Satisfatório	Bom	Muito bom
Planejar as ações para a concretização do projeto (habilidade de planejamento)	Planejamento das etapas do projeto	O grupo não planeja adequadamente as ações e tarefas sem a interferência do professor.	O grupo planeja de maneira satisfatória as ações e tarefas, mas precisa de incentivo.	O grupo consegue planejar bem as ações e tarefas.	O grupo planeja as ações e tarefas muito bem e consegue antecipar possíveis problemas e soluções.
Distribuir tarefas adequadamente a cada membro do grupo (habilidades de planejamento, cooperação, solidariedade)	Organização e distribuição das tarefas do projeto no grupo	O grupo não é organizado na distribuição de tarefas e um membro fica sobrecarregado. É preciso interferir para incentivar a distribuição das tarefas.	O grupo distribui as tarefas de forma satisfatória, mas alguns ficam com mais tarefas que outros.	O grupo distribui bem as tarefas e todos ficam com a mesma quantidade de tarefas.	O grupo distribui muito bem as tarefas de acordo com as capacidades de cada membro.
Cooperar, respeitar e trabalhar em conjunto (respeito, escuta, cooperação, solidariedade, interação)	Trabalho em equipe para a realização do projeto	O grupo não trabalha em conjunto, os membros não cooperam para a tarefa em comum e há muitos conflitos. Alguns membros se distraem facilmente e sempre é preciso intervir.	O grupo trabalha em conjunto, mas necessitam de incentivo em alguns momentos. Alguns membros tentam trabalhar sozinhos.	O grupo trabalha bem em conjunto e todos cooperam.	O grupo trabalha muito bem em conjunto e todos cooperam para a execução das tarefas, resolvendo conflitos e ouvindo a maioria.
Saber usar recursos e conhecimentos para a execução de cada etapa ou tarefa (pensar, investigar, decidir)	Materiais e conhecimentos para a resolução do problema do projeto	O grupo não utiliza adequadamente materiais e conhecimentos para a resolução das tarefas. O grupo não consegue antecipar os conhecimentos e recursos materiais	Necessitam de incentivo para uso de alguns conhecimentos e materiais. Utilizam materiais e conhecimentos disponibilizados de forma satisfatória.	O grupo utiliza bem materiais e conhecimentos disponibilizados.	O grupo utiliza muito bem materiais e conhecimentos, buscando por novos recursos e conhecimentos ao longo da execução das tarefas.

		necessários.			
Organizar e executar a coleta das informações de forma coerente (decidir, pensar, investigar, usar conhecimentos e instrumentos)	Coleta de informações para investigação do problema do projeto	O grupo não organiza materiais e instrumentos para a coleta das informações. O grupo não se organiza para a coleta de informações.	Precisam de incentivo para a organização dos materiais e instrumentos para a coleta das informações. O grupo se organiza de forma satisfatória entre os membros para a coleta de informações.	O grupo se organiza bem para a coleta de informações, com uso de recursos e instrumentos apropriados.	O grupo se organiza muito bem, utiliza de recursos e instrumentos adequados e consegue flexibilizar a coleta de informações de acordo com o contexto (imprevistos, novos meios).
Analisar e interpretar as informações obtidas fazendo uso dos conhecimentos necessários (conhecimentos, pensar, analisar, síntese)	Análise e interpretação de resultados do projeto	O grupo não conseguiu interpretar e analisar os resultados a partir dos conhecimentos adquiridos durante o projeto.	O grupo interpretou os resultados, mas análise ficou superficial.	O grupo fez uma boa interpretação e uma análise adequada dos resultados.	O grupo interpretou e analisou os resultados com conhecimentos adquiridos durante o projeto e com conhecimentos anteriores. O grupo consegue prever novos rumos a partir da análise dos resultados.
Compartilhar informações com os colegas (expressar-se, escuta, respeito, interação, cooperação)	Compartilhamento de informações sobre as tarefas realizadas e sobre informações levantadas	O grupo não compartilha informações entre seus membros. Cada membro do grupo realiza sua tarefa e não compartilha com seus colegas.	Precisam de incentivo para o compartilhamento das informações no grupo. Compartilham informações básicas sobre o projeto e as tarefas realizadas.	Compartilham bem as informações. Conseguem ter uma visão do todo (tarefas já cumpridas e informações conseguidas).	Comunicam-se muito bem no grupo e todos compartilham suas informações (tarefas cumpridas e conhecimentos). Conseguem flexibilizar o projeto a partir do compartilhamento das informações.

<p>Tomar decisões conjuntas com base na escuta dos membros do grupo (tomar decisões, escuta, respeito, interação)</p>	<p>Tomada de decisão conjunta durante a realização do projeto</p>	<p>O líder do grupo toma todas as decisões. Precisam de intervenção para resolver conflitos.</p>	<p>Apenas alguns membros do grupo decidem pela maioria. Precisam de incentivo para algumas decisões.</p>	<p>Conseguem tomar decisões em conjunto ouvindo a maioria.</p>	<p>Discutem e resolvem os conflitos. Conseguem tomar decisões a partir da escuta da maioria. Cada membro tem a oportunidade de se expressar.</p>
<p>Avaliar pontos positivos e negativos, identificando os problemas ocorridos e o que faria diferente (avaliação, análise, pensar, expressar-se, tomar decisão).</p>	<p>Avaliação dos pontos positivos e negativos e das possíveis melhorias para o projeto</p>	<p>Não reconhecem pontos positivos e negativos na execução das etapas e tarefas do projeto. Não conseguem prever novos rumos ou o que poderia ter sido realizado de forma diferente.</p>	<p>Reconhecem pontos positivos e negativos na execução das etapas e tarefas do projeto. Necessitam de incentivo para vislumbrar novos rumos e pontos que poderiam fazer diferente.</p>	<p>Reconhecem e conseguem listar pontos positivos e negativos na execução das etapas e tarefas do projeto. Reconhecem novos rumos e pontos que poderiam ser melhorados.</p>	<p>Listam com propriedade pontos positivos e negativos na execução das etapas e tarefas do projeto. Preveem e listam novos rumos e ações para a melhoria do projeto.</p>

Grelha de avaliação das competências de aprendizagem do conteúdo de estatística por projetos¹

Grupo:

Competência específica	Critério	Necessita melhoria	Satisfatório	Bom	Muito bom
Conhecimento conceitual	Identificar, nomear, verbalizar e definir conceitos subjacentes à estatística, sendo capaz de exemplificá-los e representá-los.	O grupo não consegue identificar, nomear, verbalizar e definir conceitos.	O grupo consegue identificar, nomear, verbalizar e definir conceitos, mas não consegue exemplificá-los e representá-los.	O grupo consegue identificar, nomear, verbalizar e definir conceitos, sendo capaz de exemplificá-los e representá-los.	O grupo consegue identificar, nomear, verbalizar e definir conceitos, sendo capaz de exemplificá-los e fazer comparações com outros conceitos, analisar suas propriedades e significados.
Conhecimento procedimental	Reconhecer procedimentos matemáticos e estatísticos e sua adequação para cada situação, sendo capaz de efetivar, analisar e argumentar sobre seus passos.	O grupo não reconhece procedimentos matemáticos e estatísticos e sua adequação para cada situação, não sendo capaz de efetivar, analisar e argumentar sobre seus passos.	O grupo reconhece procedimentos matemáticos e estatísticos e sua adequação para cada situação, mas não é capaz de efetivar, analisar e argumentar sobre seus passos.	O grupo reconhece procedimentos matemáticos e estatísticos e sua adequação para cada situação, e é capaz de efetivar, analisar e argumentar sobre seus passos.	O grupo reconhece procedimentos matemáticos e estatísticos e sua adequação para cada situação, e é capaz de efetivar, analisar, argumentar sobre seus passos e sobre sua natureza dentro das estatísticas.
Resolução de problemas	Formular, resolver, comprovar, interpretar e generalizar resultados e soluções.	O grupo não consegue formular, resolver, comprovar, interpretar e generalizar resultados e soluções.	O grupo consegue formular, resolver, comprovar, interpretar e generalizar resultados e soluções com auxílio do professor.	O grupo consegue formular, resolver, comprovar, interpretar e generalizar resultados e soluções.	O grupo consegue formular, resolver, comprovar, interpretar e generalizar resultados e soluções, sendo capaz de utilizar várias estratégias para a resolução do

¹ As competências 1, 2, 3 e 9 têm como base as orientações de Batanero e Díaz (2011).

					problema.
Seleção da amostra e coleta de dados	Selecionar amostra e instrumentos adequados para a coleta de dados.	O grupo não consegue selecionar o tipo de amostra mais adequada para a coleta de dados e não utiliza instrumentos viáveis.	O grupo precisa de incentivo para a seleção do tipo de amostra e para a adequação dos instrumentos para a coleta de dados.	O grupo seleciona adequadamente o tipo da amostra e os instrumentos para a coleta de dados.	O grupo seleciona adequadamente o tipo da amostra e os instrumentos para a coleta de dados, sendo capaz de argumentar sobre suas escolhas.
Organização e representação de dados	Organizar e representar dados, utilizando diferentes estratégias e representações adequadas.	O grupo não consegue organizar e representar dados com representações adequadas sem o auxílio do professor.	O grupo consegue organizar os dados, mas necessita de incentivo para a escolha da representação mais adequada.	O grupo consegue organizar os dados e fazer a escolha adequada sobre as representações.	O grupo consegue organizar os dados e fazer a escolha adequada sobre as representações, sendo capaz de analisar e explicar por que certos tipos de gráfico ou tabelas são os mais adequados ou não de acordo com o tipo de dado.
Interpretação e análise dos resultados	Interpretar e analisar os resultados da investigação estatística.	O grupo não conseguiu interpretar e analisar os resultados a partir dos conhecimentos adquiridos durante o projeto.	O grupo interpreta de forma superficial os resultados encontrados, não utilizando as ferramentas estatísticas para explorá-los.	O grupo fez uma boa interpretação e uma análise adequada dos resultados da investigação, usando ferramentas estatísticas para explorá-lo.	O grupo interpretou e analisou os resultados com conhecimentos estatísticos adquiridos durante o projeto e com conhecimentos anteriores, usando adequadamente ferramentas estatísticas para explorar e fazer previsões.

					O grupo apresenta postura crítica na análise dos resultados.
Comunicação dos resultados	Comunicar resultados de forma oral e escrita, utilizando nomenclaturas e argumentos baseados em dados.	O grupo não faz uso de linguagem estatística adequada para comunicar resultados de forma oral e escrita. O grupo não usa argumentos baseados nos dados da investigação na fala e/ou na escrita.	O grupo necessita de incentivo para usar a linguagem estatística na comunicação oral e escrita. O grupo necessita de incentivo para argumentar com base nos dados da investigação.	O grupo comunica os resultados de forma oral e escrita, utilizando nomenclaturas e argumentos baseados nos dados da investigação.	O grupo comunica os resultados de forma oral e escrita, utilizando nomenclaturas e argumentos baseados nos dados da investigação. O grupo descreve os resultados e faz boas relações entre as representações gráficas e tabulares com o texto escrito ou falado.
Tomada de decisão com base em dados	Tomar decisões para o contexto com base nos dados levantados com o projeto.	O grupo não consegue propor soluções para o contexto de origem da problemática envolvida no projeto a partir da análise dos resultados da investigação. O grupo tende para soluções baseadas no senso comum e não nos dados da investigação.	O grupo indica soluções superficiais e pontuais para a problemática envolvida no projeto, com base nos dados levantados na investigação.	O grupo consegue tomar decisões para a ação imediata no contexto investigado, cm base nos dados levantados na investigação.	O grupo consegue tomar decisões para a ação imediata e a longo prazo no contexto investigado, com base nos dados levantados na investigação. O grupo consegue prever rumos e novas investigações para analisar dados futuros sobre a problemática investigada.
Atitude e disposição em relação à estatística	Reconhecer e valorizar a estatística como possibilidade para a leitura da realidade e para a resolução de	O grupo não reconhece a estatística como possibilidade para a leitura da realidade e para a resolução de	O grupo apresenta atitudes que demonstram superficialmente a estatística como possibilidade para a	O grupo reconhece e valoriza a estatística como possibilidade para a leitura da realidade e para a resolução de	O grupo reconhece e valoriza a estatística como possibilidade para a leitura da realidade e para a resolução de

	problemas.	problemas.	leitura da realidade e para a resolução de problemas.	problemas.	problemas. O grupo apresenta motivação para novas investigações na realidade.
--	------------	------------	---	------------	--

Grelha de autoavaliação do aluno após a realização do projeto

Assunto:

Aluno (a):

Preencha o quadro abaixo considerando 3 aspectos, 3 atividades e 3 sugestões:

	1	2	3
Indique 3 aspectos que você consegue fazer agora.	Eu consigo	Eu consigo	Eu consigo
Indique 3 ações do projeto que você mais gostou.	Eu gostei mais de ...	Eu gostei mais de ...	Eu gostei mais de ...
Apresente 3 sugestões do que você gostaria de aprender ou fazer na sequência.	Eu sugiro ...	Eu sugiro ...	Eu sugiro ...

Escala de apreciação durante uma atividade de comunicação oral

Assunto:

Aluno (a):

Ação	Sempre	Às vezes	Nunca
Realizo a leitura do relatório do projeto com antecedência.			
Preparo perguntas/comentários para fazer na discussão final.			
Presto atenção na apresentação dos grupos.			
Respeito o tempo que tenho para apresentar.			
Participo ativamente da discussão.			
Participo nas ações realizadas em grupo para apresentação dos resultados do projeto.			
Consigo expressar as minhas ideias.			

Grelha de autoavaliação – Comunicação oral – 1ª parte			
Aluno(a):			
Projeto:			
Autoavaliação do aluno	Sempre	Às vezes	Nunca
Exponho claramente o assunto.			
Apresento num ritmo favorável.			
Tenho boa pronúncia das palavras.			
Utilizo uma tonalidade de voz adequada.			
Consigo seguir uma linha de raciocínio.			

Grelha de autoavaliação – Comunicação oral – 2ª parte
Aluno(a):
Projeto:
Quais aspectos você melhoraria em uma próxima apresentação oral dos resultados do projeto?
Quais foram os pontos positivos na sua apresentação?
Comentários do professor: