



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

17351 - Resumo Expandido - Trabalho - XXVII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste – Reunião Científica Regional – ANPEd Nordeste (2024)

ISSN: 2595-7945

GT19 - Educação Matemática

Amostragem e seu ensino: o que dizem professores e licenciandos?

Silvânia da Silva Costa - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Marta Élid Amorim Mateus - UFS - Universidade Federal de Sergipe

AMOSTRAGEM E SEU ENSINO: O QUE DIZEM PROFESSORES E LICENCIANDOS?

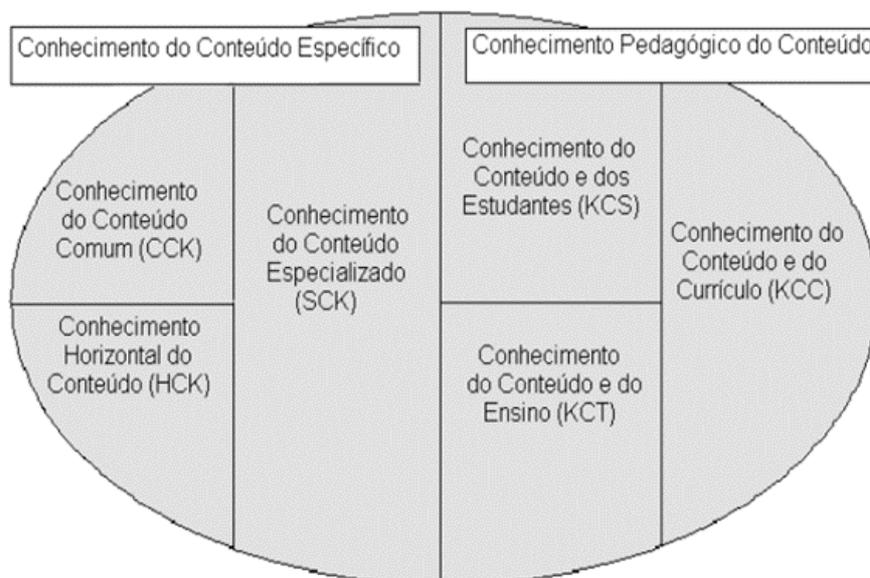
1 INTRODUÇÃO

A capacidade de interpretar e avaliar de forma crítica as informações e/ou dados estatísticos, de acordo com Gal (2002), nos conduzem à discussão sobre o Letramento Estatístico (LE), que se ancora numa perspectiva de desenvolvimento da compreensão de análise crítica dos dados estatísticos que permeiam nossas vidas. Ao introduzir dados e situações reais para os estudantes, nos deparamos com os conceitos de População e Amostra, visto que frequentemente no contexto real há a necessidade de pesquisas amostrais, uma vez que nem sempre é possível realizar pesquisas censitárias por conta de fatores como tempo, custo e conveniência. Desse modo, o conhecimento acerca da Amostragem faz-se necessário no contexto de desenvolvimento do LE. Neste trabalho apresentaremos as concepções de professores e licenciandos de matemática de Sergipe, acerca da amostragem e seu ensino.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), o Domínio do conhecimento matemático para o ensino constitui-se por Conhecimento do Conteúdo Específico, subdividido em *conhecimento comum do conteúdo* (CCK), *conhecimento especializado do conteúdo* (SCK) e *conhecimento horizontal do conteúdo* (HCK); e por Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, subdividido em *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* (KCS); *conhecimento do conteúdo e do ensino* (KCT); e *conhecimento do conteúdo e do currículo* (KCC).

Figura 1- Domínio do conhecimento matemático para o ensino



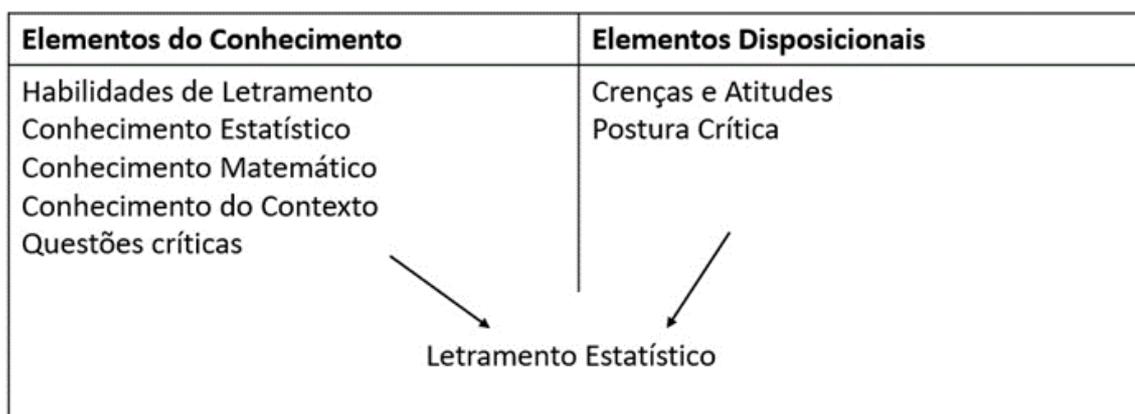
Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403, tradução nossa)

O *conhecimento comum do conteúdo* refere-se ao que todo indivíduo, por ter estudado matemática deveria ter, tais como realizar operações básicas. Já *conhecimento especializado do conteúdo* é próprio do professor, não sendo inerentes a outros indivíduos. Encontra-se ligado a explicar procedimentos, reconhecer e analisar os erros cometidos pelos discentes, e usar diferentes abordagens para determinado tópico. O *conhecimento horizontal do conteúdo* volta-se para a organização, compreensão e relação de tópicos da matemática entre si e com outros componentes.

O *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* é relativo à compreensão matemática dos estudantes e suas experiências, previsão de dificuldades e erros, e as estratégias para sua superação. O *conhecimento do conteúdo e do ensino* encontra-se na organização, seleção e elaboração de atividades, além do uso de metodologias, materiais didáticos e situações adequadas. Já o *conhecimento do conteúdo e do currículo* inclui o conhecimento de documentos normativos, diretrizes e recomendações curriculares.

Pensando-se no ensino e aprendizagem de estatística, em particular da amostragem, tema tratado no presente estudo, é necessário salientar a importância da escola na formação cidadã dos estudantes. Nesse sentido, vemos o LE como possibilidade real de contribuir para uma formação crítica, visto que se liga a perspectiva de interpretar, avaliar e discutir criticamente informações ou fenômenos estocásticos (Gal, 2002). O LE é composto por Elementos do Conhecimento e Elementos Disposicionais, conforme Figura 2.

Figura 2 - Elementos do Letramento Estatístico



Fonte: Gal (2002, p. 4, tradução nossa)

Aqui focaremos nas *habilidades de letramento* (HL), *conhecimento estatístico* (CE) e *conhecimento de contexto* (CC). As *habilidades de letramento* referem-se à compreensão de texto em prosa, gráficos e tabelas, ou ainda mensagens escritas ou orais. O *conhecimento estatístico* engloba o conhecimento de conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos básicos, tais como a compreensão das variáveis e de aspectos de coleta e análise de dados; a familiaridade com os termos e ideias relacionadas à estatística. O *conhecimento de contexto* caracteriza-se pelo conhecimento de mundo do indivíduo.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa realizada, de caráter qualitativo, constitui-se como parte de uma tese de doutoramento em desenvolvimento e tem como participantes 11 licenciandos e 2 docentes de matemática de Sergipe. No primeiro semestre de 2024, antes de iniciar a formação, foi aplicado um questionário contendo catorze perguntas, composto por duas partes, ambas com sete itens: a primeira delas teve por finalidade traçar o perfil dos participantes, e a segunda versou sobre o conhecimento específico e concepções pedagógicas sobre amostragem. É sobre esse conjunto de dados que nos debruçaremos e apresentaremos os resultados neste artigo.

A análise das respostas obtidas com os questionários apoiou-se na análise do conteúdo direcionada (Hsieh; Shannon, 2005), uma vez que se usa teoria já existente, em nosso caso as categorias elencadas por Ball, Thames e Phelps (2008) e os elementos do LE, segundo Gal (2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nosso estudo foi realizado com a colaboração de um grupo de onze estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de um campus de uma universidade pública federal do estado de Sergipe e dois docentes de Matemática. Trata-se de um grupo que se propôs a participar de uma ação de extensão de carga horária de 60 horas, oferecida por meio de encontros semanais de quatro

horas cada, ao longo de 15 semanas.

A idade média desses sujeitos é de aproximadamente 23,4 anos e todos são oriundos de escola pública. Os licenciandos, em sua maioria, cursam a partir do 6º período e apenas dois deles não tiveram nenhuma experiência com a docência. Os docentes concluíram a licenciatura em Matemática em 2022 e 2023. A fim de salvaguardar a identidade dos mesmos, faremos referência aos licenciandos informando a letra L e um número dado a cada um deles em específico, sendo L1, L2, ..., L10, L11; já os docentes serão designados por D1 e D2.

No que tange a experiência com Estatística durante a Licenciatura, apenas dois licenciandos afirmaram não ter visto disciplinas envolvendo tal tópico. Os docentes também viram disciplinas de estatística na graduação, respondendo “Introdução à Estatística” e ambos destacam “uma abordagem mais voltada para fórmulas” (D2). Por fim, quanto a se sentir preparado para ensinar estatística, nove, dos treze participantes afirmaram negativamente.

Com o intuito de identificar conhecimentos prévios acerca do conceito de amostra, a seguinte proposição no Questionário 1 foi feita: “O que é uma amostra?”. De forma geral, os participantes elencaram a amostra como parte de um todo, que seria a população.

É uma parte da população que se deseja pesquisar. (L7)

Coleta de informações (dados) em pequena proporção. Um exemplo a ser citado é em tempo de política em que há uma pesquisa de qual político a pessoa irá votar, porém [ao] invés de perguntar à população toda do município, pergunta pelo menos de 10% a 20% da população. (L11)

Destacamos na resposta de L11 uma estimativa de percentual para o número de elementos da amostra, sem, contudo, ser justificada. Percebemos também que o L5 define a população e a amostra se tratando de pessoas, como é possível observar no excerto abaixo.

Dada uma população, será escolhido um grupo de pessoas dela, a esse grupo chamamos de amostra. (L5)

Segundo Luna (2023) isso poderá reforçar uma concepção equivocada que alguns estudantes podem apresentar que população e a amostra se refira apenas a pessoas. Foi perceptível também respostas que não possuem relação adequada com o conceito de amostra, ou casos em que há incompletude.

Um conjunto de dados. (L3)

A amostra são todos os dados necessários para constituir uma pesquisa, seja ela qualitativa ou quantitativa. (L1)

As respostas acima não se constituem como uma definição adequada em relação à amostra. Nestes casos é possível notar lacunas no *conhecimento comum do conteúdo* em relação aos elementos que formam a amostra. Por fim, a resposta de D1 em relação ao item em questão, que destaca tal conceito como “O objeto de estudo [da pesquisa].” (D1). Neste caso, percebemos uma ambiguidade que se aproxima do conceito de variável estatística, sendo característica da população ou amostra a ser estudada.

Assim, constata-se uma boa familiarização com o termo amostra por parte de uma parcela dos licenciandos e professores, no entanto, alguns deles apresentam lacunas em relação a este conceito, identificando-se assim fragilidades em relação ao *conhecimento comum do conteúdo* e em relação ao *conhecimento estatístico e habilidades de letramento*.

A fim de identificar quais vantagens e desvantagens em relação à escolha por pesquisa amostrais, na visão dos participantes foi proposta a seguinte questão: “Quais as vantagens e desvantagens ao se optar por trabalhar com uma amostra?”. Em relação às vantagens, alguns dos participantes citaram a menor quantidade de dados a serem tratados, bem como a economia de tempo e recursos no processo de coleta de dados, como podemos ver nas respostas a seguir.

Ao trabalhar com uma amostra economiza tempo e recurso para analisar/ inferir sobre a população. (L5)

Menos pessoas; pesquisa mais rápida; menos tempo; menos gastos. (D2)

Nota-se que D2 ainda associa a pesquisa estatística com pessoas, como comentado anteriormente. Contudo, seis dos participantes responderam de forma adequada em relação às vantagens de se utilizar uma amostra. Três deles elencaram respostas vagas que não permitem identificar de fato vantagens, tais como: “A apresentação de uma informação, muitas vezes pré-existent” (L1) e “Poderá observar as necessidades daquele local ou ambiente” (L10). Tais afirmações caberiam em outras situações que não necessariamente em pesquisas amostrais.

Outro grupo de respostas elencam dificuldades na compreensão do conceito de amostra, entre os quais, identificando “Diversidade dos dados” (L3) e “Quantificar a pesquisa” (L2). A diversidade dos dados não é garantida pela escolha de se trabalhar com amostra e, ser uma pesquisa quantitativa ou qualitativa não depende da opção amostral ou censitária.

No que diz respeito às desvantagens em relação à amostra, o termo margem de erro foi identificado nas respostas de L2, L3, L4 e L11. Além disso, outros três participantes, evidenciaram noções de conhecimento acerca de

Variabilidade amostral, ideia fundamental relacionada ao conceito de amostra segundo Batanero, Begué, Gea e Roa (2019). Os excertos são

Por ser uma amostra não podemos ter 100% de certeza que o resultado é fidedigno à população. (L5)

Ao trabalhar com a população talvez tenha outro resultado. (L7)

Ao trabalhar com população pode apresentar outro resultado, pois requer uma maior quantidade. (L8)

Um grupo de seis respostas, contudo, apresenta uma noção da amostra como não suficiente, ou responsável por uma pesquisa não confiável. L9 e L10, respectivamente, indicam como desvantagens “ser insuficiente” e “os dados não irão refletir sobre o todo”. Tais fatos não condizem com uma pesquisa em que o tamanho e configuração da amostra foram executados de forma adequada. Tivemos também elencados “a subjetividade” (L1), “induzir a resposta” (D2) e “depende da honestidade das respostas” (L3), que denotam lacunas quanto ao conhecimento do conceito de amostra e de pesquisas amostrais. Esse item do questionário, portanto, possibilitou reconhecer elementos do *conhecimento comum do conteúdo* dos participantes, bem como *conhecimento estatístico*.

L11 ainda destacou aspectos pedagógicos, mesmo não sendo requerido na indagação proposta, indicando que o conceito de amostra “para trabalhar na sala de aula com os alunos é algo mais simples, principalmente se feito um trabalho com pesquisas e envolver algo do cotidiano.” (L11), aspecto ligado ao *conhecimento pedagógico do conteúdo*.

O próximo item do questionário “*Numa pesquisa cujo foco são as mulheres sergipanas, você trabalharia com população ou amostra? Justifique sua escolha e indique como faria a pesquisa.*” teve como objetivo perceber como os participantes realizariam uma pesquisa, identificando possíveis elementos de *conhecimento comum do conteúdo* e *conhecimento estatístico*.

Por meio da análise das respostas ao item descrito acima, percebemos que apenas um dos participantes não indicou a amostra como escolha. “População, pois iria utilizar mulheres na rua por exemplo, não iria selecionar” (D1). A justificativa elencada não condiz com a concepção de população e amostra, o que possibilita apontar lacunas em relação ao *conhecimento comum do conteúdo* e no *conhecimento estatístico*. Os demais participantes escolheram amostra, indicando a dificuldade de se trabalhar com toda a população, o que permite identificar um *conhecimento de contexto*, uma vez que o grande número de pessoas que forma a população poderia inviabilizar o processo da pesquisa.

Uma primeira análise dos conhecimentos pedagógicos dos participantes

Nas questões seguintes, tivemos o objetivo de obter com as respostas aspectos relacionados aos conhecimentos pedagógicos. Iniciamos com o seguinte item: “*Pense em uma pesquisa a ser realizada pelos seus alunos de uma turma que envolva amostra. Como você conduziria os alunos para escolherem essa amostra?*”

Seis dos treze participantes não discorreram neste item maiores detalhes de como procederiam em relação ao processo de amostragem. O que pode ser visto nos excertos abaixo:

Escolher um tema que seja prático e favorável para que eles possam trabalhar. (D1)

A turma trabalharia ou realizaria uma pesquisa de quantos adultos não possuem o ensino fundamental, lá em seu bairro. (L2)

Através da coleta de dados, por exemplo a quantidade de irmãos que cada aluno tem. (L6)

É possível observar que os licenciandos L2 e L6 explicitam qual será a população e a amostra. Já o licenciando L10 elenca uma situação que parece inviável de se realizar com os estudantes, uma vez que a população escolhida foram os estudantes brasileiros, e a amostra, estudantes do ensino médio. Caso esteja pensando em fazer essa pesquisa apenas com suas turmas, por exemplo, teríamos um caso de amostra não representativa, não se podendo fazer inferência para todos os estudantes do Brasil.

Solicitaria para que os alunos escolhessem uma população. Exemplo os estudantes brasileiros e dentre essa população eles escolhessem uma amostra, a exemplo disso os alunos do Ensino Médio (L10)

Neste sentido, L11 elenca que “há vários temas para serem abordados em pesquisas como por exemplo os jogos de apostas online [...] instigar o aluno a coletar as informações com pessoas próximas [...] e após isso eles trazerem os dados e debatermos em sala de aula” (L11). Destacamos aqui dois aspectos, um deles é a possível relação com outros objetos do conhecimento com a probabilidade, elencando a possibilidade de *conhecimento horizontal do conteúdo*.

Dois dos licenciandos apontaram possíveis tipos de amostragem.

Apresentaria os tipos de amostragem, orientaria a anotarem quais informações os alunos pretendem obter e questionaria qual tipo de amostragem traria as informações de forma mais “rica”. (L4)

A depender da população deixaria os alunos escolherem uma amostra de forma aleatória ou a partir de algum parâmetro pré estabelecido. (L5)

Aponta-se, nestes trechos, um conhecimento acerca de métodos de coleta de amostra, correspondendo a *conhecimento comum do conteúdo* (Ball; Thames; Phelps, 2008), além de *habilidades de letramento e conhecimento estatístico* (Gal, 2002). De modo geral, neste item houve indícios do *conhecimento do conteúdo e ensino*, mesmo que insuficientes, ao destacarem a forma como trabalhariam as pesquisas com os estudantes.

Ao serem apresentados a seguinte situação “*Um aluno, querendo saber se a moeda que estava em mãos era honesta, fez quatro lançamentos, obtendo “cara, cara, cara, cara”. A partir desse experimento ele conclui que a moeda não é honesta. O que você pode dizer sobre essa situação?*” observamos que a maior parte dos participantes, oito entre os treze, elenca que o número de lançamentos foi muito pequeno de modo a não se poder afirmar que a moeda não é honesta.

Poucos dados coletados; deveria fazer uma análise prévia na moeda se está torta, se possuem os dois lados [diferentes] e fazer no mínimo 30 lançamentos já que só existem duas possibilidades. (D2)

A inferência do aluno pode não estar correta, pois lançando a moeda quatro vezes, ele obteve um resultado entre os dezesseis possíveis, que é o menos provável, mas não impossível. (L5)

D2 aponta, inclusive, como poderiam dar um andamento a essa situação com estudantes, seja por análise física da moeda, proposição de mais lançamentos e tecer relações com o espaço amostral relativo ao lançamento de moedas. Enquanto L5 traz uma reflexão importante sobre a questão de um evento ser pouco provável de acontecer, não se pode descartar a possibilidade de ele ocorrer. Contudo não houve consenso, uma vez que cinco participantes deram respostas baseadas na moeda ser mesmo viciada ou apenas citar o fato da probabilidade de cara (e/ou coroa) ser 50%, como é possível destacar abaixo.

Esses dados não iriam ajudar na resposta pois no lançamento de uma moeda temos a probabilidade de 50% para cada lado. (D1)

A moeda é viciada. (L10)

Estas respostas apontam o que Begué, Batanero, Ruiz e Serrano (2019) chamam de *Insensibilidade ao tamanho da amostra*, ao se assumir que uma amostra, independentemente do tamanho e da forma como foi selecionada, representa a população; e em relação ao *Enfoque do resultado*, que seria uma identificação demasiada entre a frequência relativa e a probabilidade, nesse caso em relação ao resultado do lançamento da moeda.

Outra visão apresentada pelos professores e licenciandos foi em relação às fontes que seriam consultadas para preparar atividades envolvendo estatística, sendo apresentados as seguintes: Livros, *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE), sites confiáveis para buscar dados, Trabalhos de conclusão de curso (TCC), internet, artigos, pesquisas, professores e blogs, além de “temas atuais que passam no jornal e faria uma contextualização” (L1).

Ao serem questionados sobre “*Que conhecimentos você considera necessários e/ou indispensáveis ao professor, para ensinar estatística?*”, as respostas evidenciam diferentes agrupamentos que elencaremos a seguir.

Os licenciandos L7 e L9 responderam, respectivamente, “Não sei” e “Todos”, o que consideramos como não saber de fato o que se faz necessário para ensinar estatística. Um segundo grupo, formado por L5, L8 e L10, elenca conceitos ou conhecimentos básicos, ou ainda as definições de população e amostra (L11). L1 e L2 apresentaram como respostas coleta de dados, representação gráfica e o conceito formal, o que já contempla algumas informações além do que foi abordado pelos outros participantes, mas ainda um pouco superficial. L3 e L6 contemplaram a probabilidade como sendo uma necessidade para o ensino de estatística, o que corrobora com o *conhecimento horizontal do conteúdo*, fazendo relação entre as áreas.

Destacamos, por fim, as respostas de D2, D1 e L4.

Conhecimentos básicos: população, amostra; como selecionar amostra; diferentes representações e como usá-las; sobre a frequência relativa e acumulada; porcentagem. (D2)

Didática; relacionar conteúdo com o dia a dia. (D1)

Matemática básica, entendimento de gráficos e tabelas, compreensão dos fatores que envolvem a docência e, claro, conhecimento de análise estatística. (L4)

Salientamos uma preocupação na resposta de D2, evidenciando o que seriam os conhecimentos básicos, contudo, assim como as respostas anteriores apenas se pensou no nível de conteúdo especializado. Já o docente D1 manteve seu pensamento em questões relativas ao conhecimento pedagógico, deixando de lado aspectos inerentes aos objetos de conhecimento em questão. L4, entretanto, cita o que parece contemplar ambos aspectos.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Por meio da análise das respostas dos participantes aos itens do questionário, pudemos observar diversas potencialidades, seja quanto à amostra e suas características, seja em relação a trazer pontos interessantes ao se pensar em situações para a sala de aula.

Entretanto, ficaram evidentes lacunas quanto ao conceito de amostra, desde sua definição, até concepções inadequadas sobre seu conceito e características,

ocorrido em nove dos treze questionários analisados; até sua aplicação em possíveis episódios relativos ao ensino e aprendizagem referentes à amostragem. Vale destacar, as questões pedagógicas foram citadas superficialmente e mesmo não foram exploradas, o que pode ter acontecido pelo fato de os participantes terem pouca familiaridade com o ensino da temática da amostragem ou mesmo com o conteúdo, visto que grande parte deste grupo apresentou lacunas desde a parte inicial relativa aos conceitos abordados.

Entendemos assim que uma formação com o tema amostragem, a partir de uma abordagem reflexiva e com vistas a ampliar conhecimentos necessários à docência será uma perspectiva relevante para o prosseguimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, New York, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BATANERO, Carmen; BEGUÉ, Nuria; GEA, Maria Magdalena; ROA, Rafael. El muestro: una idea estocástica fundamental. **Suma**. v. 90, p. 41-47, 2019.

BEGUÉ, Nuria; BATANERO, Carmen; RUIZ, Karen; SERRANO, Maria Magdalena Gea. Understanding sampling: a summary of the research. **Boletín de estadística e investigación operativa - BEIO**. v. 35, n.1, p. 49-78, 2019.

GAL, I. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n.70, p. 1-25, 2002.

HSIEH, Hsiu-Fang; SHANNON, Sarah E. Three Approaches to Qualitative Content Analysis. **Qualitative Health Research**, v. 15, n. 9, november 2005, pp.1277-1288.

LUNA, Luan Costa de. **Ensino e aprendizagem de amostragem nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2023. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023