



ARTIGO ORIGINAL

LETRAMENTO ESTATÍSTICO NO DESENVOLVIMENTO DE UM PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

VERA DEBORA MACIEL VILHENA

Universidade Federal do Pará. vera.vilhena@icen.ufpa.br

JOSÉ MESSILDO VIANA NUNES

Universidade Federal do Pará. messildo@ufpa.br

JOSÉ CARLOS DE SOUZA PEREIRA

Secretaria de Estado de Educação. jsouzaper@gmail.com

Resumo: O artigo objetiva analisar o nível de letramento estatístico intercalado ao conhecimento e a conscientização de um dos graves problemas enfrentados no Brasil relativo ao consumo de energia elétrica. Tomando aporte teórico os componentes do letramento estatístico e da Teoria Antropológica do Didático (TAD), foi realizado um Percurso de Estudo e Pesquisa na Formação Inicial de Professores (PEP – FP) com vinte e cinco licenciandos, de uma universidade do Norte do Brasil, sobre a investigação do consumo da energia elétrica de suas residências pelo período de sete dias. A atividade durou três aulas semanais e os estudantes tiveram como tarefa analisar como poderiam reduzir esse consumo. O principal resultado obtido com a pesquisa aponta para a desenvoltura dos futuros professores frente à leitura, construção e interpretações de tabelas e gráficos. A análise dos resultados possibilitou aos futuros professores compreenderem e interpretar em acerca da construção de tabelas e de gráficos e como as informações podem ser tratadas para o desenvolvimento das atividades do ensino de Estatística. A pesquisa de campo ajudou, sobremaneira, na formação docente e na compreensão da importância desse estudo não só na vida dos alunos, mas da sociedade em geral.

Palavras-chave: Letramento Estatístico, Formação de Professores, Percurso de Estudo e Pesquisa.

STATISTICAL LITERACY IN THE DEVELOPMENT OF A STUDY AND RESEARCH PATHWAY IN INITIAL TEACHER EDUCATION

Abstract: The article aims to analyze the level of statistical literacy, aiming at the knowledge and awareness of one of the serious problems faced in Brazil, the high consumption of hydroelectric energy. Taking the theoretical support of the components of statistical literacy and the Anthropological Theory of Didactics (TAD), a Study and Research Pathway in Initial Teacher Training (PEP - FP) was carried out with twenty-five undergraduates, from a university in Northern Brazil, on the investigation of the consumption of electricity in their homes for a period of seven days. The activity lasted three weekly classes and the students were tasked with analyzing how they could reduce this consumption. The main result obtained with



ARTIGO ORIGINAL

the research points to the resourcefulness of future teachers in terms of reading, building and interpreting tables and graphs. The analysis of the results made it possible for future teachers to understand and interpret about the construction of tables and graphs and how the information can be treated for the development of Statistics teaching activities. Field research greatly helped in learning the technique and in understanding the importance of this study not only in the lives of students, but in society in general.

Keywords: Statistical Teaching, Teacher Training, Study and Research Path.

INTRODUÇÃO

De acordo com Muller (2018), na Educação Estatística (EE) se valoriza questões voltadas para o cotidiano dos estudantes de forma a levá-los a desenvolver o lado crítico. Campos et al. (2013) concebem a Educação Estatística da seguinte forma:

Valoriza as práticas de Estatística aplicadas às problemáticas do cotidiano do aluno que, com a ajuda do professor, toma consciências de aspectos sociais muitas vezes despercebidos, mas que nele (cotidiano) se encontram fortemente presentes. De outro lado, valorizando atitudes voltadas para práxis social, os alunos se envolvem com a comunidade transformando reflexões em ação. Em nossa visão, esse aspecto crítico da educação é indissociável da EE e, mais que isso, nela encontra fundamento e espaço para seu desenvolvimento. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI; 2013, p.12).

Diante disso, utilizamos como base para nossa pesquisa o consumo de energia residencial dos discentes, cujo fornecimento é realizado pelo Grupo Equatorial Energia, empresa que se consolidou no cenário brasileiro, como uma holding de empresas de alta performance e grandes resultados. Possui forte atuação no setor elétrico nos segmentos de distribuição, transmissão, geração, comercialização, além da área de telecomunicações e serviços. A Companhia controla a Equatorial do Norte do Brasil, única concessionária do Estado investigado, que possui área de atuação de 1.247.955 mil km² – cerca de 6 % do território brasileiro – e abrange cerca de 8,3 milhões de habitantes – ou 4,0% da população do Brasil. (REDE EQUATORIAL, 2021).

Um dos problemas enfrentados pela maioria dos usuários de uma cidade do Norte do Brasil é a elevada taxa de energia a ser paga todos os meses para a Rede Equatorial. Desse problema surge o questionamento: Como minimizar esse impacto em sua residência?

Para tentar responder esse questiona-

mento traçamos o seguinte objetivo: “Diagnosticar o nível de letramento por meio de métodos estatístico (gráfico e tabela), a partir da análise do consumo de energia da residência dos alunos da turma de Licenciatura Integrada da Universidade Federal do Norte do Brasil, por um período de sete dias”. Para alcançar o objetivo, foi feita uma investigação por meio de um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP), defendida por Chevallard (2009; 2012), tomando como referência Dias e Junior (2019), Bosch e Gascon (2019), Santos e Chevallard (2009).

E também para análise dos resultados da pesquisa, de acordo com nosso referencial teórico apoiamos-nos em Garfield e Gal (1999) que estabelecem cinco tipos específicos de raciocínio que são desejáveis que os estudantes desenvolvessem em suas aprendizagens de estatística, porém usaremos para essa análise somente os raciocínios sobre os dados, sobre representações dos dados e sobre associações. Para o pensamento estatístico apoiamos-nos em Pfannkuch e Wild (2004) que consideram fundamentais: Reconhecimentos da necessidade de dados; transnumeração; consideração sobre a variação; raciocínio com modelos estatísticos e integração contextual da estatística. E com base nas cinco questões-chaves de conhecimentos estatísticos necessários para o letramento segundo Gal (2002), que discutiremos na próxima seção.

ESTATÍSTICA E AS SUAS TRÊS COMPETÊNCIAS

A partir do século XX, a Estatística passou a ser considerada uma das ciências metodológica fundamentais, sendo à base de método científico experimental (BATANERO, 2011). Nessa direção, destacamos que a Estatística é uma ciência que dispõe de métodos para coleta, organização, análise e interpretação de dados, a fim de subsidiar a tomada de decisões (GUIMARÃES, 2008; CAZORLA et al. 2017).

Dessa forma, no entender de Cazorla (2017), a Educação Estatística está centrada no estudo da compreensão de como as pessoas aprendem Estatística envolvendo os aspectos cognitivos e afetivos e o desenvolvimento de abordagens didáticas e de materiais de ensino. Para isso, a Educação Estatística precisa da contribuição da Educação Matemática, da Psicologia, da Pedagogia, da Filosofia, da Matemática, além da própria Estatística. Nesse contexto, o pensamento estatístico pode ser definido como a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas na solução problemas. Isto envolve o entendimento da essência dos dados e da possibilidade de fazer inferências, assim como o reconhecimento e a compreensão do valor da Estatística como uma disposição para pensar numa perspectiva da incerteza (CAZORLA, et al., 2017, p. 15).

Assim, os futuros professores devem entender que o pensamento estatístico significa buscar compreender conceitos estatísticos num contexto significativo para o aluno com dados reais e, principalmente obtido por eles mesmos. E para desenvolver esses tipos de pensamento os estudantes devem ser levados a fazer uma revolução interna em seus modos de pensar, abrindo mão de olhar o mundo de forma determinística e adotando uma visão na qual as ideias probabilísticas são centrais e indispensáveis (CAMPOS, 2011, p.21).

- Pensamento Estatístico

São cinco tipos de pensamentos que Pfannkuch e Wild (2004) consideram fundamentais para o pensamento estatístico:

1. Reconhecimento da necessidade de dados: muitas situações reais não podem ser examinadas sem a obtenção e a análise de dados recolhidos apropriadamente. A obtenção adequada dos dados é um requisito

básico para um julgamento correto sobre situação real.

2. Transnumeração: é a mudança de registros de representação para possibilitar o entendimento do problema. Esse tipo de pensamento ocorre quando (i) são encontradas medidas que designam qualidades ou característica de uma situação real; (ii) mudar de representação os dados brutos são transformados em gráficos e tabelas; e (iii) os significados e os julgamentos são comunicados de modo a serem corretamente compreendidos por outros

3. Consideração sobre a variação: observar a variação dos dados em uma situação real de modo a influenciar as estratégias utilizadas para estudá-los. Isso inclui tomar decisões que tenham como objetivo a redução da variabilidade, tais como ignorar ou não outliers ou controlar as fontes de variação e corrigir possíveis erros de medidas.

4. Raciocínio com modelos estatísticos: refere-se a um pensamento sobre o comportamento global dos dados. Pode ser acessado por meio de um estudo de série temporal, por uma regressão, ou simplesmente por uma análise de um gráfico que represente os dados reais.

5. Integração contextual da Estatística: é identificada como um elemento fundamental do pensamento estatístico. Os resultados precisam ser analisados dentro do contexto do problema e são validados de acordo com os conhecimentos relacionados a esse contexto.

Os futuros professores devem ser capazes de, além de utilizar a competência do pensamento estatístico, apropriar-se de outras competências como raciocínio e letramento estatístico:

- *Raciocínio Estatístico:*

Galfield (2002) destaca que o raciocínio estatístico como a maneira tal qual uma pessoa raciocina com ideias estatísticas e faz sentido com as informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações ou sumários estatísticos dos dados na forma de gráficos e de tabelas etc. Em muitos casos, o raciocínio estatístico envolve ideias de variabilidade, distribuição, chance, incerteza, aleatoriedade, probabilidade, amostragem e testes de hipóteses, o que leva a interpretações e inferência acerca dos resultados. Para Galfield (2002) “o raciocínio estatístico também significa estender um processo estatístico e ser capaz de explicá-lo, além de interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais”.

Outra competência que os professores devem desenvolver com alunos é o nível de letramento estatístico que nos remete à habilidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. Watson (1997) entende a literacia como sendo a capacidade de compreensão do texto e do significado das implicações das informações estatísticas inseridas em seu contexto formal.

- *Literacia ou Letramento Estatístico:*

Historicamente, Soares (2004) situa-nos que, em meados dos anos de 1980, se dá, simultaneamente, a invenção do letramento no Brasil. E da literacia em Portugal. Ou seja, o termo letramento seria uma tradução para o Português da palavra inglesa *literacy*. Em outros países cuja principal língua é a portuguesa, em geral, usa-se o termo literacia. Em inglês, *literacy* é a condição de ser letrado, ou seja, ser educado (no sentido de escolarização) especialmente em ser capaz de ler e de escrever.

No Brasil a discussão do letramento surge sempre enraizada no conceito de alfabetização, no entanto, é importante o reconhecimento de que a alfabetização e o letramento têm diferentes dimensões, o que

em termos de aprendizagem inicial da língua escrita, exige múltiplas metodologias.

Gal (2004) foi mais conciso na caracterização da literacia estatística e enfatizou que esta refere-se, principalmente, a dois componentes inter-relacionados: 1. A habilidade das pessoas em interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, os argumentos relacionados com dados de pesquisas e os fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos; 2. A habilidade das pessoas para discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, tais como suas interpretações, suas opiniões e seus entendimentos sobre o seu significado.

De acordo com Gal (2004), essas habilidades não devem ser tratadas isoladamente e elas estão correlacionadas entre si, com uma série de conhecimentos estatísticos e com atitudes que devem ser desenvolvidas e valorizadas nos estudantes. Para o autor, ir além desses conhecimentos, os educadores devem estimular atitudes de diálogo de discussão. De valorização dos estudantes e de suas ideias e interpretações, quando confrontados com mensagens do mundo real que contém elementos e argumentos estatísticos em si.

A seguir as cinco questões-chaves como base de conhecimentos estatísticos necessários para o letramento segundo Gal (2002, p.10):

1. Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos
2. Familiaridade com conceitos básicos e ideias relacionadas com a estatística descritiva;
3. Familiaridade com exibições gráficas e tabulares e sua interpretação;
4. Compreender noções básicas de probabilidade;
5. Saber como conclusões ou inferências estatísticas são obtidas.

Para o desenvolvimento das atividades, trataremos os dados por meio do pensamento, raciocínio e literacia estatística e utilizaremos o processo de ensino de aprendizagem na perspectiva da Teoria

Antropológica do Didático (TAD), mediado pelo Percurso de Estudo e Pesquisa – PEP, que expomos na próxima seção.

TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO (TAD)

A presente pesquisa se baseia na Teoria Antropológica do Didático segundo Chevallard (1999). Esse autor situa a matemática como uma produção humana num determinado contexto social, e por isso, é devidamente inserida no contexto antropológico. Esse modelo teórico permite analisar os sistemas de ensino, (por ele denominado de instituição) em função do que vem sendo desenvolvido mediante seus propósitos.

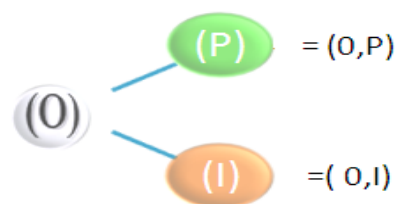
Sendo assim, Chevallard (1999) afirma que, para começar sua teorização, são necessários três temas noções primitivos: os objetos (O), as pessoas (P) e as instituições (I). Para Chevallard (2009) a primeira noção fundamental da TAD é objeto:

“Na Teoria Antropologia do Didático, a primeira noção fundamental é a de Objeto: objeto é qualquer entidade, material ou não material, que existe pelo menos para um indivíduo. Então, tudo é objeto, incluindo pessoas. Os objetos são, assim, o número sete, e também, o símbolo 7, a noção de pai e também de um jovem pai que leva seu filho, ou a ideia de perseverança (ou coragem, força, etc.) e o conceito matemático de derivada, e também o símbolo δ , etc. Em particular, qualquer prática. Ou seja, todo produto intencional da atividade humana é um objeto” (CHEVALLARD, 2009, p.1).

Nessa perspectiva segundo Anjo (2017) o Objeto (O) tomará uma posição privilegiada em relação aos outros temas como Pessoa (P) e Instituição (I); em virtude de ser o “material base” da construção Teórica. Na concepção de Chevallard (2009) tudo será objeto incluindo Pessoas(P). Para o autor, o objeto irá existir

no momento em que for reconhecido como existente por uma Pessoa (P) ou Instituição (I). Com isso, considerar as relações apresentadas como mostrada na Figura 1.

Figura 1 - Relação do eixo estruturante da TAD



Fonte: Elaborada pelos autores, fundamentada em Chevallard (2009)

Essa relação é a segunda noção fundamental da TAD considerada por Chevallard (2009):

“A segunda noção fundamental é o de relação pessoal de um indivíduo x para com um objeto o , que significa o sistema denotado por $R(x,o)$ de todas as interações que x possa ter com o objeto o – que x manipula, utiliza, fala, sonha etc. Dizemos que o existe se a relação pessoal de x com o “não são vazios”, denota-se que $R(x, o) \neq \emptyset$ (CHEVALLARD, 2009, p.1).

E assim partimos para terceira definição de Noção Fundamental da TAD que é a Pessoa segundo Chevallard (2009).

“A terceira noção fundamental, a de pessoa, é o par formado por um indivíduo x e o sistema de relações pessoais $R(x, o)$ em um dado momento da história de x . Apalavra pessoa, tal como aqui utilizado, não deve nos enganar: todo mundo é uma pessoa, incluindo uma criança muito jovem, o bebê (etimologicamente, aquele que não fala ainda). Bem entendido, que no curso do tempo o sistema de relações pessoais de x evolui; um objeto que não existe para ele passa a existir, enquanto outras deixam de existir; para outros enfim a relação pessoal de x muda. Nesta evolução, o invariante é o indivíduo, o que muda é a pessoa” (CHEVALLARD, 2009, p.1).

O Autor ainda explica que quando um objeto o existe para uma pessoa x , ou ainda que x conhece o , a relação $R(x; o)$ específica como x conhece o . Nessa relação temos o chamado universo cognitivo de x , que é o conjunto denotado por: $UC(x) = \{(o, R(x; o)) / R(x; o) \neq \emptyset\}$. Para Chevallard, deve-se notar que o termo cognitivo não é o tomado aqui em sua acepção intelectualista corrente. Depois o autor faz uma comparação com objeto do dia a dia com o objeto matemático:

“Eu tenho uma relação pessoal com a minha escova de dente, com a máquina de café da cafeteria, com o pedal do freio do meu carro etc. todos os objetos que fazem parte do meu universo cognitivo, da mesma forma que inclui, por exemplo, a noção de equação quadrática ou de derivada” (CHEVALLARD, 2009, p. 2).

Para explicar a formação e evolução do universo cognitivo de uma pessoa x , segundo o autor, é conveniente introduzir uma quarta noção fundamental, aquela da instituição. Segundo Chevallard (2009) uma instituição (I) é um dispositivo social “total”, o que certamente pode ser apenas uma parte muito pequena do espaço social (há “microinstituições”), mas que permite – e impõe – para seus sujeitos, isto é, para pessoas x que vivem e ocupam diferentes posições oferecidas em I, colocando em jogo as maneiras de fazer e de pensar próprio - isto é praxeologias - metodologia que tenta explicar a estrutura lógica da ação humana - que detalharemos mais adiante.

Segundo Menezes e Santos (2008, apud ANJOS, 2017), não devemos nos surpreender ao vermos, em certos momentos, objetos tomarem o *status* de instituição. Uma escola é certamente uma instituição, a qual possui outras instituições a ela agregada, como uma sala de aula, por exemplo, que, por sua vez, tem igualmente subordinada a instituição de trabalhos dirigidos, etc. Como exemplifica Chevallard (2009):

A classe é uma instituição (cujas duas posições essenciais são as do professor e do aluno), mesmo que o estabelecimento (em que outras posições aparecem: dos CPE, da

enfermeira consultora de saúde, etc.) mesmo ainda que esta instituição inclua salas de aula e estabelecimentos (CHEVALLARD, 2009).

Ainda os autores Menezes e Santos, o conceito de instituição pode ser explicitado como um dispositivo social, total ou parcial, o qual impõe a seus sujeitos formas de fazer e de pensar, que são próprias a cada tipo ou formal de instituição.

O conceito de instituição pode ser explicitado como um dispositivo social, total ou parcial, o qual impõe a seus sujeitos formas de fazer e de pensar, que são próprias a cada tipo ou formal de instituição. Deve-se considerar a instituição não como uma estrutura homogênea, mas sim heterogênea, em que existem várias relações de pessoas (P) com objetos (O) que pertencem a (I).

Essas relações são permeadas por outro fenômeno didático o qual surge nas relações dos sujeitos (P) com os objetos (O) da instituição (I), fenômeno este que se estabelece em razão das expectativas que existem dentro das relações, o contrato didático (MENEZES; SANTOS apud ANJOS, 2017).

Nesse Sentido sabemos que o eixo estrutural da TAD é um objeto matemático que será reconhecido pelo menos por um sujeito e/ou uma instituição que tenha uma relação pessoal com esse objeto, à escolha dessa teoria como referência para o nosso trabalho, se justifica pela natureza do estudo: Analisar o consumo de energia elétrica por métodos Estatísticos na perspectiva do letramento na formação inicial de professores. Para alcançarmos esse objetivo proposto, adotamos a partir da TAD, a metodologia do Percurso de Estudo e Pesquisa para a formação de Professores (PEP-FP), um percurso que começa a partir de uma questão problemática para a profissão docente, que chamamos de Q_0 -FP. O estudo desta questão será articulado em cinco módulos que constituem os componentes do PEP-FP, com as características que descrevemos mais adiante. Vale destacar que o PEP-FP tem uma estrutura muito próxima da estrutura do PEP que discutimos na

próxima seção.

PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES (PEP-FP)

Utilizaremos os elementos teóricos da TAD, as Atividades de Percurso e de Pesquisa - AEP e o Percurso de Estudos e Pesquisa - PEP, que serviram como instrumentos metodológicos para nossa pesquisa.

Para o estudo do PEP, de acordo com Dias e Junior (2019, p. 552) Chevallard (2009) usa a sigla PER como a abreviação em francês de "*Parcours d'Étude et de Recherche*". O Percurso de Estudo e de Pesquisa - PEP é um modelo didático de referência da TAD. O seu desenvolvimento está sendo trabalhado no Brasil apenas como uma metodologia de pesquisa. Esta metodologia, já suficientemente desenvolvida nos trabalhos e pesquisa na França e na Espanha. Os procedimentos metodológicos do PEP são viáveis no trabalho com a formação continuada, formação inicial e nas pesquisas que versam sobre a aprendizagem da Matemática, pois segundo Chevallard (2009), essa opção metodológica concerne às praxeologias de investigação, colocadas em jogo em um domínio dado ou em uma pesquisa específica e ressalta que o trabalho coletivo sobre praxeologias de investigação em didática se faz necessário para combater os efeitos dos caminhos maquinalmente trilhados.

Para explicitar um PEP, é preciso compreender a noção de sistema didático na perspectiva da TAD. Para Chevallard (2009) a didática é uma dimensão vital da sociedade humana. Uma pessoa faz algo, ou até mesmo manifesta a intenção de fazê-lo, para que alguém possa "estudar" ou "aprender" algo. Nesse sentido, podemos constituir o que autor denomina de sistema didático composto pelo terceto S (X, Y, O), no qual:

X e Y → representam um conjunto de pessoas;

O → refere-se ao objeto didático estudado.

Ou seja, X representa os alunos, ou alguém querendo aprender, Y representa o orientador do estudo ou alguém que ajuda X a aprender. E O é o objeto de estudo ou objeto didático, que na didática da matemática se refere ao objeto de estudo relacionado à matemática. Em alguns casos, no sistema didático $Y=\emptyset$, não é necessário ter sempre um orientador de estudo para X aprender (GONZALOS; NEVES; SANTOS, 2018, p. 224).

Desse modo, Chevallard (2012) menciona a importância de o professor buscar sistemas didáticos S (X, Y, O), que possibilitam o aluno a questionar, a conjecturar, e a estudar, com base, no que o autor denomina de paradigma "Questionando o mundo". O paradigma Questionando o Mundo surge em oposição ao paradigma denominado "Visitas ao Monumento", que são paradigmas que reproduzem um ensino de Matemática fragmentado, em que o aluno apenas "vislumbra" os conteúdos, sendo meros ouvintes e, o conhecimento adquirido é esquecido logo após o período de provas.

Em contraste, o paradigma "Questionando o Mundo" visa que o aluno tenha espaço para os questionamentos, atitudes receptivas frente às questões a serem estudadas, tendo como foco a possibilidade de construir ou reconstruir conhecimentos, com ajuda de algum Y, pois X não é obrigado a conhecer sobre algo que nunca tenha visto antes. Nesse paradigma, busca-se "que o futuro cidadão se torne um ser herbartiano¹, referindo-se à atitude receptiva com relação a questões não respondidas e problemas não resolvidos" (SANTOS; FREITAS, 2017, p. 8) que os alunos possam ter comportamentos de cientista, a partir de um longo caminho de estudo e pesquisa, que ambos, tanto X o aluno, quanto Y o orientador do estudo, aprendam.

¹ Chamado de esquema herbartiano pelo pedagogo alemão, Johann Friedrich Herbart (1776-1841) considerado o pai da pedagogia científica.

Com base nesse paradigma, Chevallard (2009) tem desenvolvido uma metodologia de pesquisa denominada como Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP). O PEP surge a partir de um sistema didático $S(X, Y, O)$, em que Y apresenta uma questão geratriz Q_0 , que se desenvolve e surgem outras questões $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 \dots Q_n$, que vão constituindo um percurso de estudo em torno do objeto estudado, formando o conjunto (Q_i, R_i) de questões e respostas de Q_0 , assim, Chevallard (2009) apresenta um modelo para representar as formas possíveis de qualquer PEP na sua forma condensada e conseqüentemente a sua forma expandida:

$$(S(X; Y; Q) \rightarrow M) \rightarrow R^\heartsuit$$

O sistema didático será desenvolvido de modo que alcance as respostas R^\heartsuit . O “coração” representa as repostas esperadas a partir do sistema didático proposto, em conexão com o *milieu* M (meio no significado da TAD). Nessa conexão, ao expandirmos o esquema herbartiano $[S(X,Y,Q) \rightarrow M] \rightarrow R^\heartsuit$, este formará o M (meio), $M = \{R_1, R_2, \dots, R_n, O_{n+1}, \dots, O_m\}$ que é formado pelas obras O_m diversas respostas R_n encontradas no decorrer do percurso, e que permitem a construção da resposta R^\heartsuit .

No desenvolvimento de sistemas didáticos $S(X, Y, Q)$ a partir de questões geradoras, Chevallard (2009, apud SANTOS, 2019, p. 41) tem trabalhado a pedagogia das Atividades de Estudo e Pesquisa (AEP), em que, uma vez apresentada à questão em seu estado “bruto”, elaborada pelo professor, inicia-se um estudo, com intuito de evoluir e “refinar” a questão geradora pelos envolvidos no sistema didático. A pedagogia da AEP visa questionar a pedagogia clássica dos professores que organizam o estudo da matemática a partir da apresentação de elementos teóricos seguidos de exercícios (BOSCH; GASCÓN, 2010). Desse modo, “a integração de dispositivos didáticos baseados em AEP promove uma epistemologia ‘funcionalista’ que concebe a matemática como um instrumento para fornecer respostas a problemas que surgem no mundo

(e não apenas na escola)”. (BOSCH; GASCÓN, 2010, p. 79)

A proposta da pedagogia da AEP visa à constituição de um modelo didático que possa construir a Praxeologia Matemática - PM. Para tanto, tem se apoiado nos diferentes momentos didáticos, logo

“Durante o desenvolvimento de uma AEP, surgirão momentos em que um repertório de ‘exercícios’ deverá ser realizado de forma sistemática, de forma que inicie o momento do trabalho da técnica, provocando assim o desenvolvimento da OM pontual considerada” (BOSCH; GASCÓN, 2010, p. 78).

A pedagogia da AEP constitui um dispositivo importante para o ensino da Matemática, porém, existem algumas limitações. A mais evidente é o quanto essa pedagogia é local, restringindo-se apenas ao estudo dos “temas” e não possuindo ferramentas necessárias “para questionar os aspectos da epistemologia da escola monumentalista que opera, pelo menos, no nível da disciplina e além” (BOSCH; GASCÓN, 2010, p. 80).

Outro fator limitante da pedagogia da AEP é que se trata de questões propostas pelo professor por necessidades didáticas e que podem perder o sentido para os alunos no decorrer da construção das OM. Nesse sentido, houve a necessidade de construir um novo modelo didático, que pudesse integrar as AEP, de modo a ter um olhar mais amplo do ensino que é a pedagogia do PEP. A pedagogia do PEP surge então como um dispositivo que possibilita um estudo nos níveis da civilização, sociedade, pedagogia, escola, de modo a questionar e analisar condições e restrições que pesam sobre o ensino da matemática (SANTOS, 2019, p.42).

Assim, segundo Chevallard (2009) o PEP propicia espaços para que os alunos possam estudar, discutir os conteúdos matemáticos e ainda, possibilita aos professores discutir coletivamente sobre as praxeologias em torno de um determinado conceito, e permite combater o ensino habitual em sala de aula.

Ainda, segundo o autor, o PEP

corresponde a um ensino centrado na pesquisa, pois se inicia o percurso propondo uma questão suficientemente ampla que, para ser respondida, exige que os estudantes procurem dar sentido aos temas e tópicos por eles aprendidos, referindo-se a eles por meio de novos questionamentos.

Neste artigo, adotamos o Sistema Didático da Pesquisa $S(x; y; \heartsuit D \rightleftharpoons Q)$, conforme foi anunciado por Britto (2019, p. 14) e Silva (2021, p. 25), sendo x um pesquisador em orientação; y o orientador da pesquisa e $\heartsuit D$ a dissertação a ser defendida e Q a questão norteadora da pesquisa. A simbologia $\heartsuit D \rightleftharpoons Q$ foi adaptada de Silva (2021).

O que precisamos saber para a construção da AEP e PEP?

Segundo Dias e Junior (2018) para a construção de AEP e PEP, é preciso que o professor disponha de meios para o controle teórico das atividades ou do percurso. Ou seja, que realize a análise didática. Além disso, é preciso considerar as ajudas das mídias, a saber: livros didáticos, internet, profissionais, professores, pais, etc. Para os autores quando nos referimos à construção de AEP e PEP relacionados à matemática, é importante considerar os domínios das propostas institucionais em seus diferentes níveis. Por exemplo, se desejamos construir AEP e PEP para o estudo de Noções de Estatística e Probabilidade do 5º ano do Ensino Fundamental,

“É necessário compreender como este domínio foi desenvolvido nos anos anteriores do Ensino Fundamental, para que se possa propor uma questão em que os estudantes sejam capazes de colocar novas questões a partir de seus conhecimentos prévios, e a partir destas questões, responder à questão inicial que se deve ser suficiente ampla para permitir novos questionamentos” (p.534).

Assim, ainda, segundo os autores, para construção de AEP e PEP é preciso analisar a organização matemática, em particular a estatística e probabilidade, do domínio que se deseja estudar, isto é, os tipos de tarefas e

técnicas, juntamente com os discursos tecnológicos e teóricos necessários para justificá-las. Além disso, é importante levar em conta a análise epistemológico do domínio considerado, o que conduz a se formular questões do tipo: o que encontramos nas propostas institucionais sobre o domínio considerado, em particular, sobre a noção a ser trabalhada? Qual o papel desta noção na Estatística atual? Qual o seu papel no desenvolvimento epistemológico considerado? Como associar Estatística e epistemologia nas propostas institucionais? O que ensinar e por quê?

Quanto à questão Q a ser estudada, segundo Dias e Junior (2018, p. 555) esta precisa ser geradora, ou seja, ter a capacidade, quando estudamos sob determinadas restrições e condições de gerar questões derivadas. Assim, quanto mais elevado é o grau de generatividade de uma questão, segundo um determinado percurso de estudo e de pesquisa, mais ela conduzirá a multiplicar as ocasiões de encontros praxeológicos. Conforme anunciado por Almouloud et al. (2021, p. 443) no seu artigo Percurso de Estudo e Pesquisa como metodologia de pesquisa e de formação:

“O estudo de uma pergunta Q é concretizado em um PEP cuja duração pode variar. Mais amplamente, a descrição e análise de PEP (especialmente do ponto de vista triplo da topogênese, mesogênese e cronogênese) é um problema fundamental da TAD (CHEVALLARD, 2011b, p. 29, tradução nossa)”.

A topogênese está relacionada a posição ocupada pelo(s) diretor(es) de estudo que não é fixo, no decorrer do estudo o sistema principal pode incorporar sistemas auxiliares que leva, por exemplo, componentes de X assumirem a posição de Y como diretores de estudos pontuais no interior do PEP. A mesogênese identificada como o *milieu adidático* do PEP e a cronogênese relativa ao tempo de desenvolvimento do PEP que pode ser de semanas, meses

e até um ano letivo ou mais, necessário a cumprir os estudos almejados - pode levar a caracterizar o percurso como PEP propriamente dito, micro PEP, e/ou nano PEP (CHEVALLARD, 2009).

Assim, para Chevallard (2008) o Percurso de Estudo e Pesquisa relativo a uma questão Q pode ser detalhado em cinco gestos fundamentais:

- O primeiro gesto: é o de observar as respostas R a Q já validadas pelas instituições ou respostas trazidas por pessoas. Deve-se entender por observar num sentido global de reconhecimento, de identificação e da coleta de elementos de informação sobre as respostas R observadas que nos interessam;

- O segundo gesto: é analisar os dados coletados para elaborar um quadro de resposta com as informações das respostas R dadas.

- O terceiro gesto: é preciso avaliar as respostas R analisadas, o que quer dizer, apreciar o valor da resposta para a solução do projeto de PEP;

- O quarto gesto: deve-se desenvolver uma resposta própria R^\heartsuit que para Chevallard (2008) é um gesto de dificuldade, mas que deve ser o horizonte do trabalho.

- O quinto gesto: é necessário defender e ilustrar a resposta de R^\heartsuit , isto é, esclarecer a resposta por meio de argumentos que a sustentem.

Para Dias e Junior (2018) na construção de um PEP é importante considerar as condições e restrições de um ensino baseado nessa noção, o que conduz o professor a procurar questões geradoras a assim a se reportar aos níveis de codeterminação setor e domínio para encontrar temas que seguem a divisão do saber proposta nos documentos oficiais e estabelecidas por meio das praxeologias habitualmente encontradas no desenvolvimento deste saber. Para os autores isto também faz com que os estudantes alcancem os níveis setor e domínio, dando assim uma dinâmica de estudo da questão e de pesquisa que conduz a encontrar subquestões que deem sentido àquilo que

eles aprenderam.

Os autores acreditam que desta forma após o estudo de domínios da proposta curricular sobre um ou vários níveis (setor, temas e tópicos) e mesmo de níveis superiores, cabe ao professor fazer a análise de sua organização matemática, ou seja, das praxeologias habituais que lhe são associadas, e pesquisar uma ou grandes questões que respondem a este domínio por meio de uma pesquisa epistemológica e histórica. Assim, ele poderá determinar se existem questões matemáticas, que necessitam daquele domínio, e para as quais a resposta poderá gerar o saber a ensinar ou uma parte deste.

Diante disso, o professor se vê associado a motivar o estudo de um tema ou de uma parte de um setor ou de um domínio matemático a partir de uma questão Q problemática colocada aos estudantes. Vale ressaltar que cabe ao professor efetuar as análises didáticas a priori e posteriori das condições de realização do percurso, deixando um lugar para mídia.

Segundo Santos (2019) “os procedimentos metodológicos do Percurso de Estudo e Pesquisas (PEP) parecem viáveis no trabalho com a formação inicial de professores, pois o desenvolvimento de sistemas didáticos, norteados pelo paradigma questionamento do mundo, possibilita um estudo mais amplo de condições e restrições que surgem a partir dos níveis superiores de codeterminação, direcionando todo o âmbito escolar, sejam as práticas escolares, a coordenação, o currículo, entre outros. Assim, o PEP propicia realizar pesquisa não somente com a formação de professores, mas com a aprendizagem e com as diferentes realidades do âmbito escolar. Para a autora apesar de esse estudo teórico surgir na realidade francesa, acredita que o PEP vem ao encontro da necessidade de mudança de direcionamentos da educação brasileira”.

Por outro lado, surge a necessidade de formar professores para que tomem conhecimento desse percurso e da noção de questionamento do mundo. Segundo Almouloud (2021, p. 450), “O percurso de

estudo e pesquisa para formação de professores tem como objetivo familiarizar aos professores em formação inicial ou em formação continuada com o PEP como um dispositivo didático útil para seu desenvolvimento Profissional”. O autor anuncia que Ruiz-Olarría (2015) percebendo essa demanda desenvolveu o Percurso de Estudo e Pesquisa para formação de Professores – PEP-FP – com objetivo de: ir preparando uma transição efetiva do paradigma monumentalista ao paradigma de questionamento do mundo, a própria formação de professores necessita de dispositivos didáticos não fundamentados unicamente no paradigma monumentalista e, por isso, se deve recorrer de alguma forma a dispositivos com estrutura do tipo PEP (Estudo de questões, *médias, milieux*). (RUIZ-OLARRÍA, 2015, p. 136, tradução do autor).

Segundo Ruiz-Olarría (2015), da mesma forma que ocorre no PEP, o PEP-FP também tem início com uma questão geratriz Q_{0FP} que deve ser formulada para a busca de contextos ligados à formação docente, que deve focar um objeto de ensino C a ser trabalhado além de explorar problemas de professores em formação (inicial ou continuada) considerando o nível escolar (fundamental, médio, superior) em que estes professores estão inseridos. A autora desenvolveu, então, um processo de formação de professores que prevê 5 módulos que são articulados durante o percurso.

No **módulo M_0** , chamado de “como ensinar C ?”, deve ser definida a questão geratriz do PEP-FP e serem esboçadas as possíveis primeiras respostas que podem ser conduzidas pelo currículo, livros texto, revistas para professores, revistas de pesquisa, webs, etc.

As questões, que tratam do conteúdo, devem ser discutidas de forma que o professor perceba a necessidade de uma referência distinta do que está sendo avaliado (livros didáticos e livros textos).

Segundo a autora, todas estas questões devem se manter vivas durante todo o percurso, sem uma resposta que encerre a

discussão.

“O que é C ? De onde surgiu? Em quais âmbitos matemáticos e não matemáticos se utiliza ou utilizava? Por que se deve ensinar C ? Quais são suas razões de ser na matemática escolar (as estabelecidas explícita ou implicitamente e as potenciais)? Quais propostas de ensino existem? O que se sabe delas? etc.” (RUIZ-OLARRÍA, 2015, p. 138, tradução nossa).

Quanto às perguntas a respeito do ensino de C , estas devem discutir a possibilidade de aulas inseridas no paradigma de questionamento do mundo, isto é, que o conteúdo seja apresentado de forma que os estudantes tenham uma razão para este estudo que não seja só matemática; que os estudantes participem, não somente executando tarefas ou buscando soluções, mas também determinando quais tarefas devem ser resolvidas; que o professor não seja a única fonte de conhecimento, tampouco seja o principal responsável em validar as respostas encontradas.

No **módulo M_1** , denominado “viver um PEP”, o formador deve apresentar um PEP como proposta de estratégia de ensino que cumpra com tudo que foi elencado a respeito do ensino de C nas discussões realizadas em M_0 . O objetivo principal deste módulo é que os professores em formação se comportem como estudantes e não como professores, que seja possível separar a “atividade matemática de estudo e pesquisa e sua análise praxeológica (ou epistemológica) do problema com seu ensino” (RUIZ-OLARRÍA, 2015, p. 209, tradução nossa). Para a autora, este módulo será desenhado com o objetivo de que o estudante-professor realize um PEP na posição de matemático ou, de maneira mais geral, de estudante X de um sistema didático $S(X, Y)$ que se situa na instituição de formação de professores. (RUIZ-OLARRÍA, 2015, p. 139).

No módulo de “análise do PEP vivido”, **M_2** , após viverem a experiência do PEP na posição de estudantes, os professores em formação poderão apresentar uma proposta de ensino baseados nos novos conhecimentos

adquiridos com os módulos anteriores. Esta proposta será confrontada com o PEP experimentado, a fim de causar reflexões a respeito de possíveis pensamentos e restrições do paradigma monumentalista que dificultam o avanço do questionamento do mundo.

O penúltimo módulo, M_3 , é dedicado ao desenho de um PEP para um conteúdo específico a ser trabalhado pelos professores em formação com seus respectivos estudantes. Para isso, cada grupo deve apresentar um estudo epistemológico do objeto de ensino, uma questão geratriz e seu mapa de questões e respostas, de tal forma que seja possível identificar toda matemática que será trabalhada neste percurso.

Após desenharem seus respectivos PEP, é chegada a hora de colocá-los em prática. O objetivo deste último **módulo, M_4** , é oferecer aos professores em formação a possibilidade de coordenarem um PEP, que deve acontecer sob o acompanhamento do formador/pesquisador.

Para que se desenvolva um PEP em composição das AEPS na formação inicial de professores, não o clássico, mas o micro PEP-FP², com atividades de Noções de Estatística e Probabilidade na construção de um Portfólio como Dispositivo Didático, foi necessário organizá-lo *a priori* com base nos estudos preliminares anunciados nessa seção, percorrendo alguns caminhos das fases que constituem a metodologia do micro PEP-FP e durante o percurso, tivemos situações nas quais foi necessário trabalhar com os momentos didáticos.

METODOLOGIA

Temos como base metodológica um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) de cunho qualitativo, no qual realizamos uma pesquisa de campo para coleta, e organização dos dados, construção e análise de gráficos e tabelas. A pesquisa foi realizada tendo como

² A cronogênese relativa ao tempo de desenvolvimento do PEP que pode ser de semanas, meses e até um ano letivo ou mais, necessário a cumprir os estudos

base a conta residencial de energia elétrica dos próprios discentes, bem como o consumo de energia de suas residências, por cômodos, aferido por meio do programa da Rede equatorial (www.redequatorial.com.br). Para realização das tarefas vinculadas ao PEP foram necessárias três aulas semanais. Ao final da pesquisa os alunos tinham como tarefa principal analisar como poderiam diminuir o seu consumo residencial e, por conseguinte, minimizar os valores pagos com energia elétrica em suas residências, apresentado a solução encontrada.

Os alunos utilizaram o Software editor de planilha para a construção do Banco de dados, tabelas e gráficos; Data Show e quadro magnético para apresentação dos resultados. O resultado apresentado pelos discentes são apenas uma estimativa, podendo haver diferença em relação ao seu consumo real, devido às características específicas de cada equipamento. Porém, os alunos tentaram chegar ao valor mais real possível, aquele que mais se aproximasse do valor do consumo de sua residência constante em sua conta de energia elétrica. Os dados coletados pelos discentes foram: potência (W) do aparelho; nome do aparelho; tempo de uso diário; quantidade de dias de uso mensal e o valor de consumo de cada aparelho (quantidade do consumo (kWh) x preço).

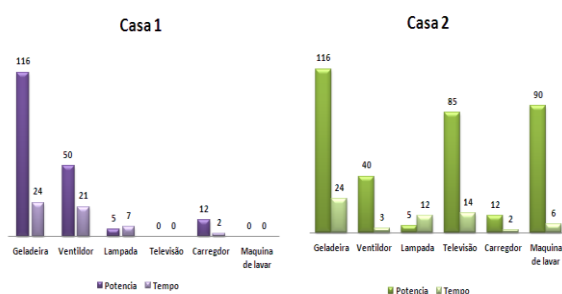
A turma foi dividida em cinco grupos para execução da tarefa, sendo que cada membro do grupo fez a pesquisa individual e depois comparou os resultados com os colegas do mesmo grupo e socializaram para toda turma. Ao final entregaram um relatório da pesquisa com análise e interpretação dos dados. Prosseguiremos expondo os resultados evidenciados pelos grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

almejados – pode levar a caracterizar o percurso como PEP propriamente dito, micro PEP, e/ou nano PEP (ALMOULOU et al, 2021, p. 443).

Temos nas Figuras 2a e 2b os resultados do consumo de duas residências de alunos.

Figuras 2a e 2b - Gráficos do resultado da pesquisa da Rede Equatorial do Primeiro Grupo



Fonte: Residência dos alunos da Licenciatura

De acordo com as Competências da Educação Estatística, no desenvolvimento do raciocínio sobre os dados o grupo trabalhou a categorização desses dados e as identificações das variáveis, entenderam como cada tipo de variável leva a um tipo particular de gráfico. No desenvolvimento do raciocínio sobre representação dos dados observamos que o grupo construiu os gráficos para visualizar os resultados de suas pesquisas, sendo que este gráfico está de acordo com o tipo de variável trabalhada, mas o grupo pouco os analisou. No que se refere ao raciocínio sobre associações, os grupos não fizeram comparação dos dados da casa 1 (Fig.2a) com os da casa 2 em relação a algumas variáveis como televisão e máquina de lavar, que no gráfico 1 (Fig.2a) casa 1 não tiveram nenhum consumo, já no gráfico 2 (Fig. 2b) casa 2 tiveram um consumo elevado. Nota-se que as duas casas tiveram as potências iguais nos aparelhos geladeira, lâmpada e carregador com o mesmo tempo de consumo nesses aparelhos elétricos.

Em relação ao pensamento estatístico o grupo reconheceu a necessidade de coletar os dados com objetivo de chegar próximo ao consumo real de suas residências, ou seja, a obtenção adequada dos dados foi um requisito básico para o grupo ter um julgamento correto sobre a situação. A Transnumeração ocorre com a passagem dos dados brutos para as representações gráficas.

Em relação à consideração sobre a variação de tempo de consumo das residências, o grupo se comprometeu a fazer a correção necessária para proceder à análise de comparação mais adequada.

O raciocínio com o modelo estatístico ocorreu pela análise do gráfico que apresenta dados reais. Na integração contextual da Estatística os resultados foram analisados de acordo com o contexto do problema, que nesse caso foi o consumo de energia da residência de cada membro do grupo.

Um dos pontos fortes da metodologia do PEP é permitir o uso de diferentes dispositivos midiáticos para gravação, filmagem etc. Nesse aspecto, temos as seguir alguns trechos de diálogos transcritos entre a pesquisadora e professora P e alunos A_i.

- Diálogo (áudio da gravação).

A₁: Professora tenho uma dúvida.

P: Qual dúvida?

A₁: Como podemos fazer esse tipo de atividade para os anos iniciais? Sendo que achei muito difícil para nós adultos. As crianças não irão conseguir fazer essa pesquisa.

P: Boa Pergunta, por isso que estamos aqui, para contribuir com vocês no desenvolvimento de atividades desse tipo para os anos iniciais, essa qualificação de noções de estatística e probabilidade vai servir para vocês terem uma ideia de como fazer essa transposição didática das atividades.

A₂: Pois é! Esse é um problema a ser pesquisado.

P: Exatamente, no decorrer da disciplina desejamos que todos consigam a solução para esse problema, pois é a avaliação final de vocês, elaborar atividades de Noções de Estatística e Probabilidade para os anos iniciais.

P: Mas como vocês acham que poderiam fazer?

A₂: Professora eu acho que dá para fazer, mas só com uma variável, ou seja, só com um aparelho.

P: Mas por que você acha que só com uma variável?

A₂: Porque fica mais fácil dos alunos pesquisarem e se tiver mais variáveis eles não

vão conseguir fazer

P: Será?

A₂: Acredito que sim.

A₁: Eu acho que até com três variáveis as crianças do quinto ano conseguem fazer a pesquisa. Sendo que deve ser aparelhos que eles usam em sua casa, como televisão, celular, vídeo game etc. Mas as crianças do primeiro e segundo ano devem ser no máximo 2 aparelhos, ou seja, em cada ano vamos aumentando a quantidade de aparelhos.

P: Só vamos tirar essa dúvida se tentarmos colocar isso em prática.

A₂: Verdade Professora, mas ainda penso que só com um aparelho seria melhor.

P: Na próxima tarefa vamos elaborar atividades e no final vamos aplicar essas atividades para os anos iniciais em uma escola do bairro e veremos o resultado de como os alunos responderam as questões.

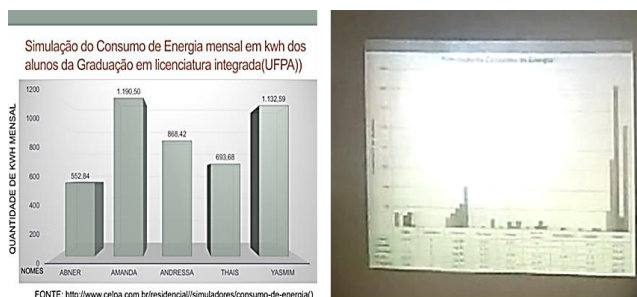
A₂: Assim é melhor de saber se a atividade é válida para as crianças.

P: Exatamente!

No diálogo percebemos a preocupação do grupo em elaborar atividades para os anos iniciais, e se os alunos darão conta de fazer a pesquisa. Mas ao mesmo tempo os discentes dão exemplos de como desenvolver atividade desse tipo. Notamos também que o grupo já está fazendo uso da linguagem estatística como “variável” e perceberam que a cada ano aumenta o grau de dificuldade da pesquisa, pois a análise de consumo inicia com um aparelho no 1º ano dos anos iniciais e é concluída com a análise de três aparelhos no 5º ano. Os discentes tiveram a percepção que é só através de uma pesquisa que conseguiremos saber se a atividade irá ser válida ou não para cada ano.

Nas Figuras 3a e 3b temos os resultados da pesquisa do segundo grupo.

Figuras 3a e 3b: Gráficos segundo Grupo



Fonte: Residências dos Alunos da Licenciatura

No diálogo dos integrantes A_j do segundo Grupo durante a apresentação do resultado da pesquisa (Áudio do vídeo gravado), evidenciamos a ocorrência do letramento estatístico.

A₁: Esse gráfico (Fig. 3) tem as mesmas informações da tabela que mostramos, nele é melhor de visualizar a comparação do consumo dos aparelhos por cômodos nas residências, percebemos que a residência da colega Amanda (que não pode estar presente na apresentação por motivo particular), tem maior consumo no cômodo quarto.

P: Mas por que deu maior consumo no quarto? vocês sabem?

A₂: Porque na sua residência as pessoas ficam mais tempo no quarto. E também na sua residência tem mais quartos, são seis ao todo, enquanto nas demais residências no máximo três quartos.

P: Então foi tempo de consumo diferente?

A₁: Sim, eles ficam mais tempo no quarto assistindo televisão.

P: Vocês sabem como podemos fazer para que esse tempo fique igual para todas as residências?

A₃: Nesse caso acredito que tem que tirar uma média

P: Mas média de quer?

A₁: Do tempo de consumo, está correto professora?

P: Sim, essa é uma saída para podermos comparar com as demais residências.

A₂: Então podemos comparar o tempo de consumo igual e quantidade de quartos diferente.

P: Isso, o que vai diferenciar são as

quantidades de quartos de todas as residências.

Pesquisadora: Mas como minimizar o consumo de energia da residência da colega?

A1: Acredito que na sua residência tivesse uma televisão na sala para todos assistirem, ou diminuísse o tempo de consumo de televisão nos quartos.

P: E os resultados simulados chegaram próximo do consumo das residências de vocês?

A1: O meu chegou bem próximo, mas não chegou ser igual porque tive algumas falhas na simulação. Mas em geral todos do grupo chegaram bem próximo do que realmente é o consumo na residência.

O diálogo deixa evidente que o grupo já se apropria da linguagem estatística, como “média”, e consegue analisar o gráfico de forma adequada, por exemplo, soube dizer através do gráfico quem tem mais consumo e qual o aparelho nas residências que fica mais tempo consumido energia e como contribuir para diminuir o resultado do consumo de cada aparelho. A seguir o resultado do Terceiro Grupo:

Figura 4 - Tabela da pesquisa da Rede Equatorial do terceiro Grupo

Residências	Televisão	Refrigerador	Ventilador	Notebook	Total
Casa 1	11,97	148,03	27,54	58,30	245,57
Casa 2	18,00	75,60	4,00	4,00	84,80
Casa 3	x	x	x	x	x
Casa 4	50,09	86,40	63,00	8,00	222,29
Casa 5	13,45	66,50	21,30	12,34	94,64

Fonte: Residências dos Alunos da Licenciatura

Análise do grupo sobre a Tabela (Fig.4): “A Figura 4 mostra o consumo por aparelho de cada residência, sendo que as casas 1 e 4 mostraram um nível de consumo mais elevado que as demais, sendo o refrigerador o aparelho que mais consumiu energia elétrica. Na casa 1 o segundo consumo mais elevado foi do Notebook; e na casa 4 o segundo consumo foi da televisão, tendo esses aparelhos, respectivamente, contribuído para o elevado consumo dessas residências quando comparado às demais. Destacamos que a casa 2 apresentou o menor consumo.

Em relação a casa 3 não foi possível obter as informações para a pesquisa, uma vez que a mesma estava com problemas no fornecimento de energia elétrica”.

Na transcrição do diálogo (Vídeo) entre os discentes A_k e a pesquisadora P percebemos características para ocorrência do letramento estatístico.

P: A tabela está completa?

A1: Não

Pesquisadora: O que está faltando?

A1: Acho que é a fonte

P: Só a fonte?

A2: Falta corrigir o nome da tabela e também a tabela é aberta como foi falado na aula passada.

P: Isso mesmo, falta à fonte, o título completo e a tabela é aberta se não fica parecendo um quadro.

A2: Professora vamos corrigir e enviar o relatório da tarefa para o seu email.

Pesquisadora: Ok!

A2: Professora queria falar do resultado da Tabela onde não se encontra os dados da casa 3 assim como encontramos esse tipo de situação na sala da graduação poderemos encontrar em nossa sala de aula com os nossos alunos onde os mesmos poderiam não ter o talão de energia, e dessa forma acabaríamos não construindo esta tabela. Uma vez que sabemos a realidade de muitos de nossos alunos da periferia da grande Belém e região metropolitana.

P: Mas o que vocês pesquisaram foi o tempo de consumo de cada aparelho que é usado na residência de vocês, pois a casa 3 deveria fazer a pesquisa de quanto tempo fica usando determinado aparelho e fazer a simulação no programa da Rede Celpa.

A2: Então professora a própria aluna se excluiu da atividade.

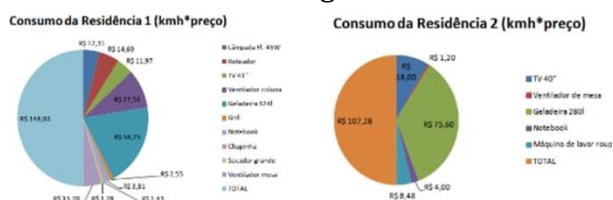
P: Sim, ela se excluiu totalmente, mas ainda pode fazer e me enviar.

P: Quando isso ocorrer devemos pensar no plano “B”, ou seja, uma alternativa que incluía todos os alunos na atividade.

Vejamos na Figura 5 como um grupo

expôs o resultado da pesquisa que realizaram sobre o consumo de energia residencial.

Figura 5- Gráficos do consumo de energia



Fonte: Residências dos Alunos

- Análise do Gráfico (Figura 5): O grupo fez a comparação dos valores totais obtidos em cada casa e montaram um gráfico de “pizza” para representar os valores de cada eletrodoméstico. Escolheram duas residências para apresentar. Nos Gráficos também tem o total de preços do consumo dos eletrodomésticos.

O diálogo entre os discentes A_n e a pesquisadora P, revelam mais detalhes relativos ao letramento estatístico.

P: Mas vocês acham que esse gráfico de setor está representando bem as variáveis que vocês usaram.

A1: Mas ou menos professora.

P: Por que você acha mais ou menos?

A2: Acho que ficaria melhor para visualizar no outro gráfico.

Pesquisadora: mas que outro gráfico?

A2: de coluna.

P: ok! Vocês poderiam construir esse gráfico com as mesmas variáveis e me enviar.

A2: sim

De acordo com as Competências da Educação Estatística, no desenvolvimento do raciocínio sobre os dados o grupo trabalhou a categorização desses dados separando o total por residências do grupo. Mas não souberam identificar todas as variáveis e entender como cada tipo de variável leva a um tipo particular de gráfico, ou seja, não representaram os dados das variáveis utilizadas para a pesquisa. No desenvolvimento do raciocínio sobre representação dos dados observamos que o grupo construiu uma tabela para visualizar os resultados de suas pesquisas,

sendo que essa tabela está de acordo com tipos de variáveis trabalhadas. No que se refere ao raciocínio sobre associações fizeram a comparação de cada residência no mesmo período estipulado, observando os resultados do consumo de cada aparelho.

Em relação ao pensamento estatístico a maioria dos membros do grupo reconheceu a necessidade de coletar os dados com objetivo de chegar bem próximo do seu consumo nas em suas residências. Mas a construção inadequada do gráfico para os dados coleados prejudicou a visualização e análise comparativa dos consumos dos eletrodomésticos de cada residência, e com isso o grupo não obteve um resultado adequado para o tipo de gráfico escolhido. A Transnumeração ocorre com a passagem dos dados brutos para as representações tabular. O raciocínio com o modelo estatístico ocorreu pela análise da tabela que apresenta dados reais. Na integração contextual da Estatística os resultados foram analisados dentro do contexto do consumo de energia de cada residência.

Observamos que os alunos não exploraram as informações contidas no gráfico da Figura 5 para a análise adequada. É possível perceber que os gráficos (Figura 5) contém o resultado total, que isso não pode ocorrer, pois os valores dos consumos dos aparelhos já são o total de um todo em um gráfico de setor.

No final todos do grupo nos enviaram o gráfico de coluna e a tabela corrigida.

Micro PEP-FP: Nível do Letramento Estatístico dos Três Grupos

Nesta seção apresentamos um percurso como ponto de partida de um micro PEP-FP de acordo com o sistema didático da pesquisa adaptado de Brito (2019) e Silva (2021, p. 25) com análise de questões de perguntas e respostas que surgiram nos três grupos a partir da fala dos Alunos que indicam o possível nível de letramentos desenvolvido.

O Sistema Didático da Pesquisa S (x; y;

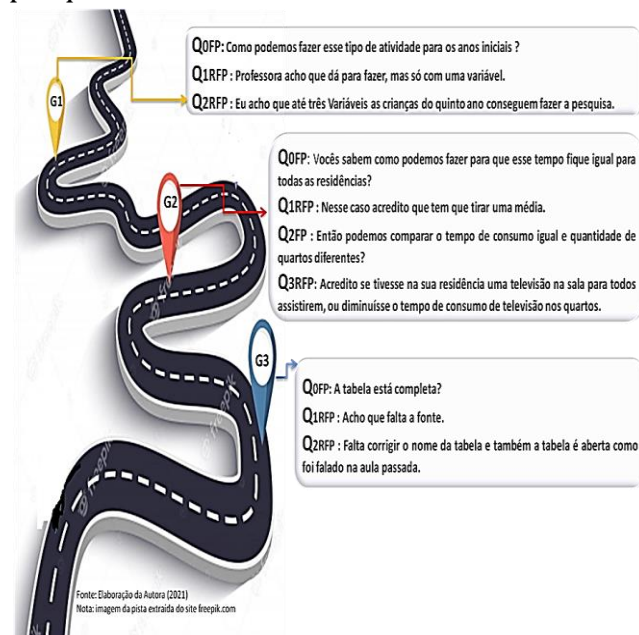
♥ $D \rightleftharpoons Q$), sendo que Q = a questão norteadora da pesquisa.

Nas perguntas e respostas adotamos as simbologias para um micro PEP-FP:

Q_{0FP} = Questão geratriz da pesquisa;

$Q_{1..nRFP}$ = Questões resposta.

Figura 6 – Questões e respostas da pesquisa



Legenda: G1= Grupo 1; G2 = Grupo 2 e G3= Grupo 3

Fonte: Produção dos autores

Os três grupos desenvolveram a capacidade necessária de como os dados podem ser produzidos, ou seja, obtiveram o conhecimento sobre os dados, a partir do simulador da Rede Equatorial Energia. Também puderam, através dos levantamentos dos dados, citar alguns conceitos básicos e ideias relacionadas com a estatística descritiva, tais como variáveis, média, etc. Porém, demonstraram pouca familiaridade com exibições gráficas e tabulares e suas interpretações, ou seja, os grupos ainda apresentam dificuldades de conhecimento sobre o processo de coleta de dados, como interpretar gráficos e tabelas e descrever o que os resultados alcançados significam para o contexto do problema. Apresentaram fraca habilidade de comunicação básica para explicar os

resultados a outras pessoas. Enfim, os três grupos ainda não alcançaram o Letramento Estatístico segundo Gal (2002, p.10).

Contudo, durante o desenvolvimento de tarefa da Rede Celpa (atual Equatorial Energia) os alunos da Licenciatura tiveram a oportunidade de produzirem seus próprios aprendizados. Com as apresentações e discussões dos resultados da pesquisa os alunos obtiveram a criticidade de como resolver um problema do seu dia a dia, que, no caso em análise, foi minimizar o consumo de energia nas em suas residências, e como poderão usar esse tipo de tarefa com os alunos dos anos iniciais. Além disso, os alunos vivenciaram alguns conceitos que muitas das vezes são deixados de lado nos livros escolares da educação básica e nas salas de aula, como os elementos de gráfico e tabela, as diferenças entre quadro e tabela, e que o tipo de gráfico depende do tipo de dados usados na pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo o PEP se caracterizou como um micro PEP – FP. Essa opção pelo micro PEP-FP é decorrente primordialmente do tempo didático (cronogênese) que tivemos para desenvolvê-lo, entretanto é possível considerar que houve uma estrutura muito próxima ao PEP.

Assim no desenvolvimento da investigação de cunho qualitativo tivemos como metodologia um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) que teve como ponto desencadeador a análise de pesquisas realizadas na residência dos discentes do curso de licenciatura integrada. Nesse sentido, podemos perceber que as dificuldades quanto à compreensão e significação de conceitos estatísticos e probabilísticos parecem persistir no decorrer da tarefa proposta. Os problemas identificados nas análises dos alunos em

nossa investigação aproximam-se fortemente daquelas apontadas em pesquisas anteriores.

Mas essa tarefa foi fundamental para que os discentes compreendessem melhor sobre o objeto de pesquisa. Com ela foi possível o esclarecimento de algumas dúvidas que os discentes tinham a respeito de gráficos e tabelas. Por meio do resultado da tarefa apresentado pelos grupos conseguimos analisar os tipos de competência estatística desenvolvidos pelos discentes e as lacunas existentes para atingirem o Letramento Estatístico segundo Gal (2002). Fluxo do micro PEP-FP, ao analisar o Raciocínio e Pensamento Estatístico dos discentes da licenciatura integrada, conseguimos chegar ao nível de Literacia que eles possuem, ou seja, o nível de letramento.

Nessa perspectiva observamos que esses conhecimentos são construídos na prática do professor, no confronto com os desafios da prática docente cotidiana, seja na formação inicial, seja no exercício da atividade docente.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A.; NUNES, J. V.; PEREIRA, J. C. de S.; FIGUEROA, T. P. **Percursos de Estudo e Pesquisa como Metodologia de Pesquisa e de Formação**, revista REVAST, Petrolina – Pernambuco – Brasil Vol. 11, n. 24, p. 427 – 467, ISSN: 21778183, Janeiro, 2021.
- ALMOULOUD, S. A. Teoria Antropológica do Didático: metodologia de análise de materiais didáticos. **Revista Ibero-americana de Educacion Matemática**. n. 42, p. 09 -34, 2015.
- ANJOS, R. C. **Um estudo sobre a abordagem dos conteúdos estocásticos na Educação Básica no Brasil sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático**, 101 f. Uberaba, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2017.
- BATANERO, C.; DÍAS, C. (Orgs.). **Estatística com proyectos**. 1 ed. Granada: Universidad de Granada, 2011.
- BOSCH, M.; GASCÓN, J. Fundamentación antropológica de las organizaciones didácticas: de los “talleres de prácticas matemáticas” a los “recorridos de estudio e investigación”. *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d’action*, p.49- 85,2010.
- BRITO, V. H. C. **Os Momentos Didáticos e Avaliação Formativa**, Tese (Doutorado) – Programa de Pós – Graduação em Educação em Ciências e Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- CAMPOS, C.R.; JACOBINI, O.R.; WODEWOTZKI, M.L.L.; FERREIRA, D.H.L. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, agosto, 2011.
- CAMPOS, C.R.; WODEWOTZKI, M.L.L.; JACOBINI, O.R. (Orgs.). **Educação Estatística: Teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- CAZORLA, I.M.; MAGINA, S.M.P.; FERREIRA, V.G.G.; GUIMARÃES, G.L. (Orgs.) **Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. 1 ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2017.
- CHEVALLARD, Y. (2009a). **La TAD face au professeur de mathématiques**.
- CHAVALLARD, Y. L’analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, **Recherches em Didatique des Mathématiques**, 19(2), 221-226,1999.
- CHEVALLARD, Y. **Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma**

- abordagem antropológica. In: **Didáctica das matemáticas** /Brun, J. [Et Al]; Direção: Jean Brun. Trad: Maria José Figueredo, Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- COBB, G.W.; MOORE, D.S. Mathematics, Statistics, and Teaching. **The American Mathematical Monthly**, Gettysburg, v. 104, n. 9, 1997, p. 801-823.
- CURCIO, F.R. (Org.). **Developing Graph Comprehension: Elementary and Middle School Activities**. 1 ed. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- DELMAS, R. C. Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: A Commentary. **Journal of Statistics Education**, Raleigh, v. 10, n. 2, p. 1-11, julho, 2002..
- DIAS, M. A.; JUNIOR, V. B. D. S “Elementos da Teoria Antropológica do Didático para Análise das Propostas Institucionais Brasileiras e Metodológicas de Atividades e Percursos de Estudo e Pesquisa”. **A teoria antropológica do didático: princípios e fundamentos/organização** Saddo Ag Almouloud, Luiz Marcio Santos Farias, Afonso Herinques – 1 ed. – Curitiba, PR: CRV, 2018 582p.
- GAL, I. Adult’s Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, The Hague, v. 70, n. 1, p. 1-51, abril, 2002.
- GAL, I. Towards “probability literacy” for all citizens: building blocks and instructional dilemmas. In: JONES, G.A. (Org.). **Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning**. 1 ed. New York: Springer, 2004, p. 43-70.
- GARFIELD, J.B.; GAL, I. (Orgs.). **The Assessment Challenge in Statistics Education**. 1 ed. Amsterdã: IOS Press, 1997.
- GARFIELD, J.B.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: STIFF, Lee V.; CURCIO, F.R. (Orgs.). **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**. 1 ed. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1999, p. 207-219.
- GOULART, A.; COUTINHO, C.Q.S. Letramento Estatístico e o Exame Nacional do Ensino Médio. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, XIV, 2015, Tuxtla Gutiérrez. **Anais do XIV CIAEM: Educación Matemática en las Américas 2015 – Volumen 8: Estadística y Probabilidad**. Tuxtla Gutiérrez: Comité Interamericano de Educación Matemática, 2015, p. 123-130.
- GUIMARÃES, P.R.B. (Org.). **Métodos Quantitativos Estatísticos**. 1 ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.
- LOPES, C.E. Educação estatística no curso de licenciatura em matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dezembro, 2013.
- LOPES, C.E. A educação estocástica na infância. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 1, p. 160-174, 2012.
- MOORE, D.S. Teaching statistics as a respectable subject. In: GORDON, F.S. (Org.). **Statistics for the twenty-first Century**. 1 ed. Washington, DC: The Mathematical Association of America, 1992, p. 14-25.
- MOORE, D.S. (Org.). **The Basic Practice of Statistics**. 2 ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2000.
- PERIN, A. P.; WODEWOTZKI, M.L.L. Contribuições da Modelagem Matemática para o desenvolvimento da literacia estatística: uma experiência em um curso superior tecnológico. **Revista Eletrônica de Matemática**, Florianópolis, v. 14, p. 1-20, novembro, 2019.
- PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an Understanding of Statistical Thinking. In: BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, J.B. (Orgs.). **The**

Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking. 1 ed. Amsterdã: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 17-46.

RUMSEY, D. J. Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. **Journal of Statistics Education**, Raleigh, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2002.

RUIZ-OLARRIA, A. (2015) **La Formacion Matematico-Didactica del Profesorado de Secundario.** De las Matematicas por Enseñar a las Matematicas para La Enseñanza. Tesis de Doctoral. Universidad Autonoma de Madrid. Madrid/ES.

RUIZ-OLARRIA, A.; BOSCH, M.; GASCON, J. (2019) **Construccion de una praxeologia para la ensenanza em la institucion de formacion del professorado.** Educacion matematica, v.31, n. 2.

RUIZ -MUNZON, N. (2010). **La introduccion del algebra elemental y su desarrollo hacia la modelizacion funcional** (Tesis de doctorado no publicada). Universitat Autonoma de Barcelona, Espana.

Santos, J. de A. dos, & Freitas, A. L. C. de. (2017). **Gamificação Aplicada a Educação: Um Mapeamento Sistemático da Literatura.** RENE, 15(1), 190-196. doi: 10.22456/1679-1916.75127 [GS Search]

SOARES, M. Letramento e Escolarização. In: RIBEIRO, V.M. (Org.). **Letramento no Brasil.** 2 ed. São Paulo: Global, 2004.

MENEZES, M. B. de; SANTOS, M. C. dos. O saber escolar na perspectiva da Teoria Antropológica do Didático. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEMAT, 2., 2008, Recife, PE. **Anais.** Universidade Federal de Pernambuco, Matemática Formal e Matemática não formal, Recife, 28 de julho a 1 de agosto de 2008.

MULLER, T. L. **Educação Financeira e**

Educação Estatística - Inflação de Preços, 2018. 38f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora.

SEDMEIER, P. **Improving Statistical Reasoning:** Theoretical models and practical implication. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1999.

SILVA, A. M. **Educação Matemática, e suas Teorias em Desenvolvimento: perspectivas e articulações, a luz dos programas de pesquisas Lakatosiano,** 228 Tese (Instituto Educação Matemática e Científica) – Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2021.

WAINER, H. **A study of Display Methods for NAEP Results:** I. Tables. Program Statistics Research. Technical: Report no 95, 1. Educational Testing Service. Princeton, 1995.

WATSON, J. Assessing Statistical Thinking Using the Media, In: GAL, I. GARFIELD, j. (Org.). **The assessment challenge in statistics education.** Amsterdã: IOS Press and International Statistical Institute, 1997.