
Mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por meio da leitura e interpretação gráfica

Mobilization of mathematical and statistical knowledge through reading and graphical interpretation

Emivan da Costa Maia
Marcos André Braz Vaz
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Humaitá – Amazonas – Brasil

Resumo

A presente pesquisa objetiva compreender o processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por meio de leituras e interpretações gráficas. Possui uma abordagem quali-quantitativa, baseando-se no estudante com toda sua complexidade, tendo como ambiente o contexto sociocultural e natural que está inserido. Para isto, utilizou-se a Teoria das Situações Didáticas, níveis de compreensão gráfica e o conceito de letramento estatístico. Foram realizados três encontros via Google Meet em que se desenvolveu uma sequência de atividades contemplando pesquisas e análises gráficas. A produção de dados ocorreu através de gravações de áudios dos diálogos. Os participantes foram alunos e professores egressos do curso de Letras, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Foi observada a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos a partir da experimentação adidática, identificação de níveis de leitura gráfica e competências e habilidades de letramento estatístico. Os participantes sentiram-se motivados a buscarem informações, adquirirem novas habilidades, experimentarem novas perspectivas, construir conhecimentos de forma prazerosa através da interação, cooperação, criatividade e autonomia.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Estatística; Letramento Estatístico.

Abstract

This research aims to understand the process of mobilizing mathematical and statistical knowledge through readings and graphical interpretations. It has a qualitative-quantitative approach, based on the student with all its complexity, having as environment the sociocultural and natural context that is inserted. For this, the Theory of Didactic Situations, levels of graphic understanding and the concept of statistical literacy were considered. Three meetings were held via Google Meet in which a sequence of activities was developed, including research and graphic analysis. The production of data was made through audio recording of the dialogues. Participants were students and teachers from the Literature course, from the Institute of Education (IEAA), Agricultural and Environment, from the Federal University of Amazonas (UFAM). It was observed the mobilization of mathematical and statistical knowledge from adidactic experimentation, identification of levels of graphic reading and statistical literacy skills and abilities. Participants felt motivated to seek information, acquire new skills, experience new perspectives, build knowledge in a pleasant way through interaction, cooperation, creativity and autonomy.

Keywords: Mathematics Education; Statistical Education; Statistical Literacy.

Introdução

Nos dias atuais, presencia-se grande quantidade de informações veiculadas através de diversos meios de comunicação em massa, como, por exemplo: jornais, revistas, livros, rádio, televisão, cinema e internet. Deste modo, se faz relevante trabalhar, nas instituições educacionais, o desenvolvimento de habilidades como leitura e interpretação das informações dessas mídias, a ponto de ser feitas críticas e inferências sobre elas. Com isso, os estudantes constroem conhecimentos que lhes auxiliam a tomar decisões em situações experienciadas no cotidiano, fazendo uma leitura crítica do mundo.

Para o desenvolvimento dessas habilidades de leitura e interpretação, necessita-se que educadores proporcionem aulas mais atrativas que demonstre a importância do estudo com saberes matemáticos e estatísticos, objetivando um olhar mais analítico de seus alunos e a superação de um processo de ensino e aprendizagem mecânico e memorístico, objetivando uma alfabetização científica.

Existem diferenças entre conhecimentos matemáticos e estatísticos, o segundo é complemento do primeiro. O conhecimento matemático, de acordo com Morais (2006), são os conceitos, teorias, teoremas, métodos e técnicas, ferramentas matemáticas essenciais no desenvolvimento das habilidades estatísticas. Em contrapartida, o conhecimento estatístico são os conceitos, propriedades, métodos, técnicas e representações particulares da Estatística, incluindo representações contidas em gráficos, tabelas, além do entendimento de prováveis inferências.

O trabalho com ferramentas estatísticas começa com a coleta e classificação de dados de uma pesquisa que desperte o interesse do estudante, propiciando leitura, interpretação e construção de gráficos. Um caminho a ser considerado é o da utilização de dados reais coletados pelos próprios estudantes, sem a necessidade de utilizar exemplos de livros que tem pouca ou nenhuma contextualização com a rotina dos alunos.

Portanto, a presente pesquisa objetiva compreender o processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos por meio de leituras e interpretações gráficas.

Fundamentação Teórica e Metodológica

Nesta investigação, utiliza-se a Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta pelo educador Guy Brousseau (1996, 2008), elaborada por meio de estudos sobre o construtivismo originados na teoria de Piaget. Ela “trata de formas de apresentação, a alunos, do conteúdo

matemático, possibilitando melhor compreender o fenômeno da aprendizagem da Matemática” (FREITAS, 2016, p. 77).

A TSD é constituída por quatro fases, três relacionadas a *situações adidáticas* e a outra referente a uma situação didática. As situações didáticas são constituídas por relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os estudantes e o conhecimento, a fim de desenvolver atividades voltadas para o ensino e aprendizagem de um conteúdo matemático específico (PAIS, 2018).

As *situações adidáticas* ocorrem na medida em que o professor elabora uma prática metodológica de ensino levando em conta aspectos que podem influenciar positivamente na aprendizagem do estudante. Nesse caso, o educador formaliza não a simples apresentação de um enunciado, mas a *devolução* de um bom problema. A *devolução* é o procedimento pelo qual o professor faz com que o estudante aceite a responsabilidade de sua situação de aprendizagem, ou de um problema, e assume ele mesmo as consequências dessa passagem (BROUSSEAU, 2008). Assim, uma *situação adidática* ocorre em momentos do processo de aprendizagem nos quais o estudante trabalha de forma autônoma, não sofrendo influência direta do professor enquanto ao conteúdo matemático em jogo.

A primeira fase da TSD é chamada de *situação de ação*, sendo a etapa em “que o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema, resultando na produção de um conhecimento de natureza mais experimental e intuitiva do que a teórica” (PAIS, 2018, p. 72). O estudante oferece a resolução do problema sem especificar as razões por ele empregadas na sua produção, prevalecendo o caráter empírico sem que aja o uso de conceitos e teorias.

A segunda fase é chamada de *situação de formulação*, sendo “aquela em que aluno passa a utilizar, na resolução de um problema, algum esquema de natureza teórica, contendo um raciocínio mais elaborado do que um procedimento experimental” (PAIS, 2018, p. 72), fazendo afirmações sem a intencionalidade de validade do conhecimento em que o saber não tem uma função de justificação e de controle das ações.

A terceira fase é chamada de *situação de validação*, constituindo-se quando o aluno “utiliza mecanismos de provas e o saber já elaborado por ele passa a ser usado com uma finalidade de natureza essencialmente teórica” (PAIS, 2018, p. 73).

A quarta fase é chamada de *institucionalização*. Nela, tendo o controle do professor, “é o momento onde se tenta proceder à passagem do conhecimento, do plano individual e particular, à dimensão histórica e cultural do saber científico” (PAIS, 2018, p. 73-74).

A presente investigação também possui subsídios no conceito de letramento estatístico proposto por Iddo Gal (2002). De acordo com o autor, o letramento estatístico caracteriza-se uma habilidade fundamental esperada de cidadãos em sociedades sobrecarregadas de informação, sendo frequentemente observada como um resultado aguardado da escolaridade durante o processo de formação.

Com base em Cazorla e Santana (2010), um indivíduo letrado estatisticamente possui a habilidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, considerando argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos propostos em diferentes contextos. Esse indivíduo necessita possuir competência para discutir ou comunicar seu entendimento perante tais informações, apresentar opiniões acerca de suas implicações e realizar considerações a respeito da aceitação das conclusões fornecidas.

À vista disso, Gal (2002) propõe um modelo para a constituição do letramento estatístico para “leitores” ou “consumidores de informações”. Nesses cenários ler-se a informação estatística explanada em formato textual através de números, símbolos, gráficos e tabelas. O modelo proposto possui dois componentes: cognitivo e o afetivo. O cognitivo é composto por cinco elementos: letramento, conhecimento matemático, conhecimento estatístico, conhecimento de contexto e a competência para elaborar questões.

As habilidades de letramento dizem respeito ao letramento em geral, as quais apresentam demandas pelo fato das mensagens estatísticas, contidas em textos escritos, ser por vezes complexas com o uso de termos próprios da área. O conhecimento matemático pode envolver os cálculos que determinam a margem de erro, informações qualitativas e quantitativas quanto a dados para a construção adequada de gráficos estatísticos. O conhecimento estatístico abrange a necessidade de compreender o motivo do trabalho com processos de amostragem, de reconhecimento de vocabulários e da significação de termos estatísticos, bem como de representações e interpretações de gráficos e tabelas. Por fim, o conhecimento de contexto se caracteriza como a fonte de significação e subsídio para a interpretação das informações adquiridas a partir de dados disponíveis.

No componente afetivo Gal (2002) propõe dois elementos: crenças e atitudes; e questionamento crítico. Nele considera-se as visões de mundo das pessoas, em que se constitui uma postura crítica mediante dados estatísticos.

Para a análise de gráficos, a presente pesquisa se fundamenta nos três níveis de leitura gráfica de Curcio (1989). O autor relata a possibilidade de comunicar e classificar informações, realizando comparações e expressões de relações matemáticas, propondo três níveis hierárquicos de leitura gráfica. No primeiro nível faz-se uma *leitura dos dados*, não havendo interpretação e a compreensão é uma atividade de nível cognitivo fraco. No segundo nível realiza-se uma *leitura entre os dados* em que se identifica informações implícitas do gráfico, relações matemáticas e propriedades do mesmo. No terceiro nível faz-se *inferência dos dados*, além de previsões de fenômenos estatísticos.

Percurso Metodológico

Baseados nas concepções de Schneider et al. (2017) sobre o entendimento de pesquisa quali-quantitativa, a presente investigação possui subsídios em análises de dados quantitativos por meio de uma abordagem qualitativa. O método de pesquisa possui fundamentos no conceito de *sequência didática* que, para Pais (2018, p. 102), “é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo conceitos previstos na pesquisa didática”.

Os participantes da investigação foram alunos e professores egressos do curso de Letras do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado na cidade de Humaitá – AM.

A título de sigilo profissional de identidade, bem como da confidencialidade e privacidade das informações produzidas, conforme enfatiza o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), os participantes são identificados pelos seguintes nomes fictícios: Albert, Marie, Ada, John, Linus, Suzana, Katherine, Adolfo, Gertrude e Barbara.

A sequência didática foi constituída por três encontros, todos via *Google Meet*, tendo referência o horário da cidade de Manaus – AM. Vivenciaram o primeiro encontro os participantes Albert, Marie e Ada, todos alunos, ocorrendo no dia 19 de novembro de 2020, iniciando às 14h com duração de aproximadamente 55min. O segundo encontro ocorreu no dia 19 de novembro de 2020, iniciando às 17h30, com duração de aproximadamente 56min, vivenciado pelos participantes John, Linus e Suzana, todos professores. O terceiro encontro

ocorreu no dia 20 de novembro de 2020, iniciando às 10h com duração de aproximadamente 1h11min, experienciado pelos participantes: Katherine, Adolfo, Gertrude e Barbara, todos alunos.

Os dados foram produzidos a partir de pesquisas realizadas pelos participantes e por gravações de diálogos com base em questionamentos realizados pelo pesquisador a respeito de leituras e interpretações gráficas.

Resultados e Discussão

No primeiro encontro, realizou-se uma conversa introdutória contendo algumas indagações com o objetivo de mobilizar conhecimentos prévios dos participantes sobre gráficos, podendo ser vista no trecho do diálogo relatado a seguir:

Pesquisador: Que tipos de gráficos vocês lembram? Participantes Albert e Marie: Gráfico de pizza. Participante Ada: Não lembro. Pesquisador: Se vocês tivessem que montar um gráfico, como vocês iriam proceder na elaboração do mesmo? Participante Albert: Ficaria um tanto perdido, há muito tempo não faço. Participante Marie: Ficaria com muito medo. Eu já trabalhei com gráfico no passado e tive que pedir ajuda porque eu não sabia nem por onde começar. Participante Ada: Não sou acostumada, então ficaria um pouco perdida (19-11-2020).

Observa-se um conhecimento limitado acerca dos tipos de gráfico existentes. A participante Ada, por exemplo, não lembrou de nenhum modelo, Albert e Marie só recordaram do tipo “setores”. Nota-se, também, uma certa rejeição em poder construir um, o participante Albert a muito tempo não produz, Marie até já utilizou em um projeto, enquanto Ada se mostrou receosa em poder trabalhar com esse recurso.

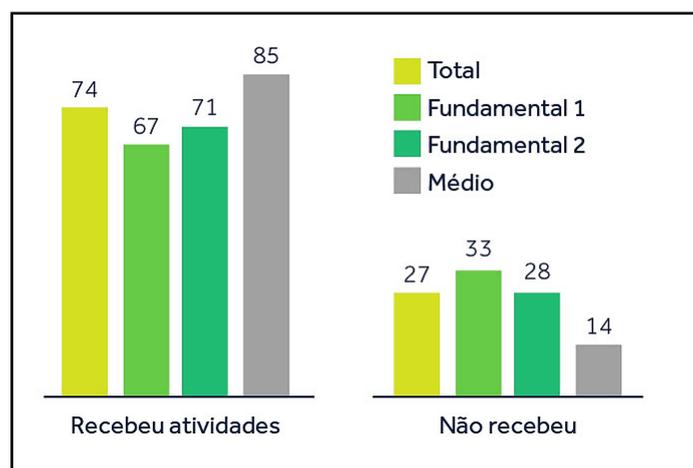
Em seguida, iniciou-se uma discussão sobre uma temática que os participantes teriam interesse em pesquisar sobre, podendo ser vista no diálogo descrito a seguir:

Pesquisador: Tem alguma temática que vocês gostariam de pesquisar? Participante Marie: Tem uma temática atual que está me interessando bastante que é o ensino remoto, pelo fato de ser uma necessidade atual da educação (19-11-2020).

A participante Marie tomou a “responsabilidade” e escolheu a temática: “ensino remoto”. A escolha por esse tema se deu, segundo os participantes, pela necessidade dessa nova forma de lidar com o processo de ensino e aprendizagem que o Brasil e o mundo estão aprendendo a desenvolver pela ocorrência da pandemia da COVID-19. Diante disso, os

participantes realizaram a pesquisa de um gráfico relacionado com o tema escolhido. O gráfico que rendeu maior discussão foi compartilhado no chat do Google Meet pela participante Ada, intitulado “oferta de atividades pedagógicas em diferentes formatos”, podendo ser observado através da figura 1 a seguir.

Figura 1 – Gráfico proposto pela participante Ada no primeiro encontro.



Fonte: <https://imgsapp2.correiobrasiliense.com.br>.

Por conta da pesquisa realizada, infere-se a ocorrência da *devolução* proposta por Brousseau (1996, 2008), além da experimentação de uma *situação adidática de ação*.

Com a imagem projetada, iniciou-se um processo analítico por meio da realização de algumas indagações, podendo ser visto no trecho do diálogo descrito a seguir:

Pesquisador: Que tipo de gráfico é esse? Como vocês chamariam? Participantes Albert e Marie: Gráfico de colunas. Participante Ada: Eu não sei não, mas chamaria de colunas. Pesquisador: O que vocês conseguem entender desse gráfico? Participante Ada: O ensino médio foi quem mais recebeu atividades. O ensino fundamental 2 vem em segundo lugar e o ensino fundamenta 1 está em terceiro. Participante Marie: Meu pensamento é igual a intepretação da participante Ada. Participante Albert: O meu pensamento também é igual, 74% dos alunos é a média de todos os alunos que recebem atividades. Pesquisador: O que vocês entendem sobre essa segunda coluna do gráfico? Participante Ada: Acredito que são os que menos não tem acesso. Pesquisador: Olhando para esses números que estão expostos no gráfico, o que eles representam? Participantes Ada e Albert: Porcentagem (19-11-2020).

Nota-se que os participantes apresentam conhecimentos gerais do gráfico, sendo “batizado” de gráfico de setores, em que se expõe entendimentos do quantitativo de

atividades recebidas, identificação de categorias, consideração de eixos cartesianos e identificação de que os números apresentados significam percentuais das turmas que haviam recebido ou não atividades pedagógicas.

Com base nessas análises, infere-se a ocorrência da mobilização do primeiro nível de leitura gráfica proposto por Curcio (1989), correspondente à leitura dos dados, além da mobilização da habilidade de letramento inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de letramento estatístico descrita por Gal (2002).

Em seguida, continuou-se com alguns questionamentos, podendo ser vistos no trecho do diálogo relatado a seguir:

Pesquisador: Esses números dispostos acima das colunas estão corretos? Participante Ada: Bom, pra gente saber se estão corretos, a gente teria que analisar outros sites pra ter o conhecimento de outras pesquisas relacionadas à mesma temática, mas analisando rapidamente eu acredito que estejam corretos. Participante Marie: A gente teria que analisar o contexto no qual foi realizada esta pesquisa. Neste caso, eu acredito que esses números não são muitos confiáveis. Acredito que esses dados estão acima da realidade atual. Participante Albert: Concordo com o pensamento da colega Marie, uma vez que esses dados, lendo a reportagem aqui, são de junho, julho. Neste caso, algumas escolas ainda nem tinham aderido ao ensino remoto (19-11-2020).

De acordo com o descrito, infere-se a ocorrência da mobilização de uma situação *adidática de formulação* Brousseau (1996, 2008), pois iniciou-se um processo cognitivo de sistematização de informações lidas e interpretadas, relatadas pelos três participantes, quando justificaram percentuais de atividades recebidas ou não adquiridas.

Consequente, prosseguiu-se com as indagações acerca dos dados quantitativos presentes no gráfico:

Pesquisador: O que vocês entendem por esse total? Participante Marie: Seria de todos, do fundamental 1, 2 e do médio. Participante Albert: Eu acredito que seja a média de porcentagem dos alunos que recebem as atividades. Pesquisador: Agora eu vou pedir para vocês observarem um detalhe. Tendo como base o total, os que receberam atividades representa 74% e os que não receberam 27%. Quanto que daria essa soma? Participante Albert: 101%. Pesquisador: O que vocês acham desse valor? Faz sentido? Participante Ada: Geralmente é 100%. Participante Albert: É verdade, tem 1% passando aí. Pesquisador: Porque vocês acham que tem esse "1%" a mais? Participantes Albert, Ada e Marie: Margem de erro. Pesquisador: Já ouviram falar em arredondamento? Participante Albert: Sim, também pensei em falar isso, que fosse um número fracionário, aí arredondaram. Neste caso, então seria um erro de arredondamento. Pesquisador: Analisando o fundamental 1, quanto resulta a soma dos

percentuais que receberam e dos que não receberam atividades? Participantes Albert e Marie: 100%. Pesquisador: Analisando o fundamental 2, quando resultaria a soma? Participante Marie: 99%. Pesquisador: O que aconteceu, neste caso, para resultar neste percentual? Participante Albert: A questão do arredondamento, só que neste caso para baixo. Pesquisador: E o quantitativo do ensino médio? Participantes Marie e Albert: 99% também (19-11-2020).

Observa-se a continuação da leitura geral do gráfico, respondido, especificamente, pela participante Marie quando se questionou sobre o percentual de atividades recebidas e não recebidas: “Seria de todos, do fundamental 1, 2 e do médio”; e por Albert: “Eu acredito que seja a média de porcentagem dos alunos que recebem as atividades”.

Identifica-se, também, a realização de leituras de informações implícitas do gráfico, implicando na realização de cálculos mentais e deduções. Assim, infere-se a realização de algumas operações de soma, como, por exemplo: (a) “ $74\% + 27\% = 101\%$ ”, quando questionou-se sobre o percentual total de atividades recebidas e não recebidas (respondido pelo participante Albert); (b) “ $67\% + 33\% = 100\%$ ”, quando indagou-se acerca do percentual do ensino fundamental 1 que receberam e que não receberam atividades (respondido pelos participantes Albert e Marie); (c) “ $71\% + 28\% = 99\%$ ”, quando perguntou-se a respeito do percentual do ensino fundamental 2 que receberam e que não receberam atividades (respondido pela participante Marie); (d) e “ $85\% + 14\% = 99\%$ ”, quando questionou-se acerca do percentual do ensino médio que receberam e que não receberam atividades pedagógicas (respondido pelos participantes Marie e Albert).

Com base nessas análises, infere-se a ocorrência da mobilização do segundo nível de leitura gráfica (CURCIO, 1989) referente à leitura entre os dados, e das habilidades propostas na discussão do conceito de letramento estatístico (GAL, 2002) acerca dos conhecimentos matemáticos e estatísticos do componente cognitivo.

Em seguida, realizou-se os últimos questionamentos aos participantes a respeito do gráfico em estudo, podendo ser vistos no trecho do diálogo descrito a seguir:

Pesquisador: Sobre o arredondamento, que segundo o entendimento de vocês ocorreu em três das quatro colunas, isso afeta na confiança em relação ao gráfico? Participantes Marie, Ada e Albert: Sim afeta, porque é um erro que eles não arredondaram. Pesquisador: Vamos imaginar que em um desses casos a soma resultasse 120%, como vocês iriam se sentir em relação a isso? O que vocês iriam imaginar? Participantes Albert e Ada: Ficaríamos totalmente inseguro em relação ao gráfico porque 20% a mais seria muito. Pesquisador: Nesses casos de arredondamento do gráfico que estamos analisando, vocês acham que essas

ocorrências são intencionais? Participantes Ada e Albert: Acreditamos que seja erro de elaboração. Participante Marie: Acho que acontece esse tipo de erro não sendo proposital. Pode ocorrer de ter ficado dados de fora das análises que resultaram na elaboração do gráfico, porque comigo já aconteceu. Pesquisador: Com relação às alturas das barras, vocês acham que estão corretas? Participantes Marie, Ada e Albert: Eu acho que está tudo normal, proporcional (19-11-2020).

De acordo com o trecho relatado, apresenta-se justificativas de respostas quando se indagou sobre possíveis equívocos na elaboração do gráfico e até mesmo questionamentos acerca de sua veracidade. Nesse sentido, infere-se a experimentação de uma *situação adidática de validação* (BROUSSEAU, 1996, 2008), a tentativa de mobilização do terceiro nível de leitura gráfica (CURCIO, 1989) correspondente à inferência dos dados, além da habilidade de letramento estatístico referente ao conhecimento de contexto (GAL, 2022).

O segundo encontro se desenvolveu semelhantemente ao primeiro. Deste modo, procedeu-se uma conversa sobre gráficos e a motivação da escolha de um tema de interesse dos participantes, podendo ser vista no trecho do diálogo relatado a seguir:

Pesquisador: Vocês já ouviram falar em gráfico? Já produziram ou utilizaram? Participantes John, Suzana e Linus: Sim, já ouvimos falar, mas não produzimos. Pesquisador: Que tipo de gráficos vocês lembram? Participantes Linus, Suzana e John: Tem aquele gráfico de pizza que mostra, visivelmente, porcentagens. Tem aquele outro de barras, tanto na vertical como na horizontal. Pesquisador: Se vocês tivessem, por exemplo, que construir um gráfico hoje para um trabalho, vocês acham que conseguiriam? Participante John: Eu buscaria informações para saber como produzir um. O primeiro passo seria ir ao Excel. Participante Linus: Eu também iria ao Excel, iria na parte de inserir gráfico, qual o tipo de gráfico, acho que seria bem tranquilo. Pesquisador: Existe alguma temática atual que vocês queiram discutir? Algum tema que motive pesquisar sobre? Participante Linus: Algo que me interessa bastante no momento é o ensino da Libras, que se mostra uma necessidade social. Participantes John e Suzana: Gostamos, podemos discutir sobre essa temática (20-11-2020).

Presencia-se uma segurança nas respostas produzidas pelos participantes, em que são mostrados conhecimentos acerca da representação de um gráfico. Escolheu-se o tema “ensino da Libras”, mobilizado pelo participante Linus, contando com o apoiado dos demais colegas. Consequente, solicitou-se a realização da pesquisa de um gráfico.

Com a realização das pesquisas pelos participantes, infere-se a ocorrência da mobilização da devolução e de uma situação adidática de ação propostas por Brousseau (1996, 2008). Ilustra-se, na figura 2 a seguir, a imagem pesquisada pelo participante John.

Figura 2 – Imagem proposta pelo participante John no segundo encontro.



Fonte: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br>.

Observa-se que a imagem pesquisada não se configura um gráfico. No entanto, de forma improvisada, realizou-se alguns questionamentos para todos os participantes, objetivando entender o porquê da pesquisa e compartilhamento da imagem:

Pesquisador: Que tipo de gráfico é esse? Participantes Suzana e Linus: É um gráfico de evolução. Pesquisador: Isso é um gráfico? Participantes John, Linus e Suzana: Cremos que não. Parece um fluxograma. Ele não expõe dados quantitativos (20-11-2020).

De acordo com o diálogo, quando se questionou sobre o modelo do gráfico, os participantes Suzana e Linus responderam: “É um gráfico de evolução”. Em seguida, o participante John, autor da pesquisa, respondeu: “Eu creio que não. Parece um fluxograma”, contando com o apoio dos outros participantes (Linus e Suzana), quando indagado se a imagem se constituía em um gráfico.

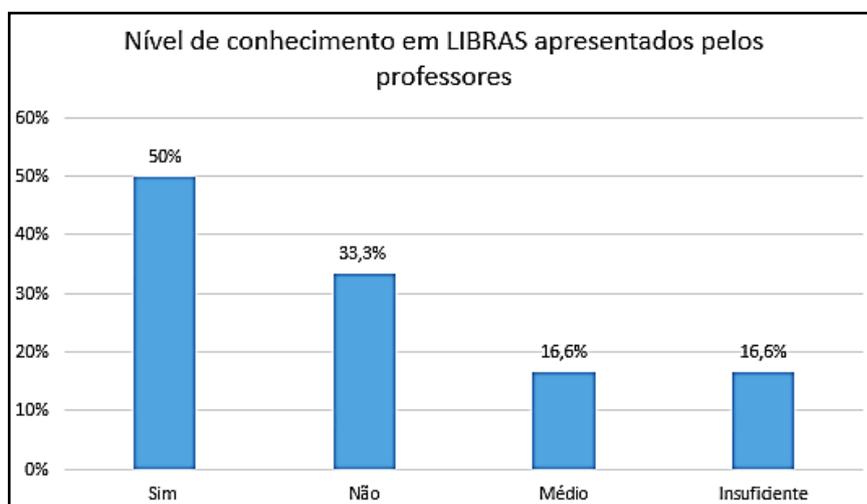
Neste caso, notou-se uma contradição nas respostas apresentadas. Por exemplo: se o participante John não concordou que a imagem não constituía um gráfico por qual motivo propôs a figura para ser analisada, uma vez que se orientou uma pesquisa de um gráfico? Além disso, por qual motivo a participante Suzana respondeu que era um gráfico e posteriormente concordou com o participante John quando o mesmo respondeu que não era? Mais, por qual motivo o participante Linus concordou com a colega Suzana de que era um gráfico e posteriormente, concordando com seus colegas, respondeu que não era?

De acordo com essas contradições e pelo fato da pesquisa e compartilhamento de uma imagem que não se constitui um gráfico, infere-se a não mobilização das situações

adidáticas de formulação e validação propostas por Brousseau (1996, 2008); dos três níveis de leitura gráfica proposto por Curcio (1989); e das habilidades inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de letramento estatístico propostas por Gal (2002) no que tange as competências de letramento, conhecimentos matemáticos e estatísticos.

Em seguida, ainda vivenciando o segundo encontro, projetou-se o gráfico do link pesquisado pelo participante Linus, desta vez uma imagem que se caracteriza um gráfico, podendo ser visualizado através da figura 3 apresentada a seguir.

Figura 3 – Gráfico proposto pelo participante Linus no segundo encontro.



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br>.

Seguiu-se a mesma linha de raciocínio das análises realizadas no primeiro encontro, deste modo, procedeu-se um diálogo no qual indagou-se os participantes no tocante à leitura e interpretação gráfica, como mostra o trecho relatado a seguir:

Pesquisador: Isso é um gráfico? Participantes John, Linus e Suzana: Agora sim. A gente pode ver as quantidades, as porcentagens. Pesquisador: Por qual motivo essa imagem se caracteriza um gráfico? Participante Linus: Por apresentar, no lado esquerdo, uma porcentagem de 0% a 60% e, de acordo com as perguntas e afirmações, um levantamento das porcentagens, se sim, se não. Participante Suzana: Exatamente, da divisão, de quantificar aqui quantas pessoas responderam determinadas perguntas. Participante John: Isso, as informações são apresentadas em forma de porcentagens, de numeração, os dados foram traduzidos em números. Pesquisador: Conseguiriam dizer que tipo de gráfico é esse? Participantes John, Linus e Suzana: Acharmos que seja um gráfico de barras verticais. Pesquisador: Vocês conhecem algum outro nome para esse gráfico? Participante Linus: Gráfico de colunas (20-11-2020).

Presencia-se uma segurança nas respostas apresentadas a respeito da configuração e consideração das porcentagens presentes no gráfico. Observa-se leituras coerentes, podendo ser notadas, por exemplo, na fala do participante Linus: “Por apresentar, no lado esquerdo, uma porcentagem de 0 a 60 e, de acordo com as perguntas e afirmações, um levantamento das porcentagens, se sim, se não”, quando se questionou acerca da caracterização no gráfico em estudo.

Em seguida, continuou-se com questionamentos acerca do entendimento gráfico, podendo ser vistos no trecho relatado a seguir:

Pesquisador: O que esse gráfico traz de informação? Participante Linus: Ele apresenta o nível de conhecimento em Libras de professores. Participante John: Mostra a realidade concreta dos professores, em porcentagens, do conhecimento em Libras. Pesquisador: O que dá de extrair de informação desses números apresentados no gráfico? Participante John: Metade dos professores tem conhecimento em Libras. Participante Suzana: 33% dos professores não possuem nenhum conhecimento, 16% médio e 16% insuficiente. Pesquisador: A maioria possui qual nível de conhecimento? Participantes Linus, Suzana e John: Mediano, porque se somarmos todo mundo que não diz que tem um conhecimento bom em Libras dá mais de 50%. No entanto, o percentual dos que não dizem “sim” passa da outra metade (20-11-2020).

Observa-se uma leitura geral do gráfico, como, por exemplo, na fala do participante Linus, quando se questionou acerca das informações apresentadas no gráfico: “Ele apresenta o nível de conhecimento em Libras de professores”.

Identifica-se, também, que os participantes assimilaram que a somatória das porcentagens, ilustradas no gráfico, representam um não conhecimento completo em Libras, ultrapassando 50%, podendo ser visto no trecho relatado pelos participantes: “Mediano, porque se somarmos todo mundo que não diz que tem um conhecimento bom em Libras dá mais de 50%. No entanto, o percentual dos que não dizem ‘sim’ passa da outra metade”. Nesse sentido, infere-se que, para estas afirmações, os participantes realizaram o seguinte cálculo mental: “ $16,6 + 16,6 + 33,3 = 66,5 \Rightarrow 66,5 > 50$ ”.

Nessa perspectiva, infere-se a ocorrência da mobilização do primeiro nível de leitura gráfica proposto por Curcio (1989), referente a leitura dos dados, uma vez que se realizou leituras de elementos textuais por meio da identificação das informações que se apresentaram de forma explícita. Deste modo, identificou-se título, considerou-se eixos

cartesianos e as porcentagens contidas acima das colunas. À vista disso, infere-se, também, a ocorrência da mobilização da habilidade de letramento, inserida no componente cognitivo da discussão do conceito de letramento estatístico (GAL, 2002).

Em seguida, realizou-se as últimas indagações acerca da interpretação do gráfico em estudo, podendo ser vistas no trecho relatado a seguir:

*Pesquisador: Se a gente somar esses quatro valores, quanto será que dá?
Participante Linus: Vai dar os 100%. Bom, quando eu vejo ou trabalho com um gráfico é sempre bom trabalharmos com 100%, quaisquer que seja o tipo de gráfico, independentemente do número da amostra da pesquisa. Eu gosto de ver gráficos com 100% porque quando vejo um de 120% eu me confundo.
Participante John: Vai dar quase 120%. Participante Suzana: É mais fácil trabalhar com 100%, distribuir nesses 100%. Participante John: Todos somados dão 118,7%. Pesquisador: Porque vocês acham que ultrapassa os 100%? É um erro? Um equívoco? É feito de propósito, ou seja, é intencional? Participante Linus: Não, na verdade foi uma escolha, no caso da página da instituição pesquisada, porque eu já observei pesquisas com 200%, 400%. Participante John: Eu também já vi pesquisas com mais de 100%, mas não faço ideia do porquê que ultrapassa, porque na minha cabeça, de conhecimentos básicos, o todo significa 100%. Pesquisador: Como vocês se sentem com relação às informações deste gráfico? Participante Linus: Para ter uma segurança eu teria que ler todo o texto que fala sobre a elaboração do gráfico, mas só observando diretamente o gráfico eu não tenho tanta certeza das informações apresentadas por ele, podendo estar relacionado com o contexto ao qual foi realizado esta pesquisa, pois no meu entendimento os percentuais seriam diferentes. Participante John: Eu confiaria parcialmente, até porque é resultado de um estudo, desta forma eu tendo a confiar. Pesquisador: Pelo fato dessa soma ultrapassar os 100%, isso afeta a confiança na pesquisa representada no gráfico? Participante Linus: Eu acho que não afeta, mas para algumas pessoas não deixa tão evidente. Participante Suzana: Pra mim não afeta, não acho que a pesquisa não mereça confiança, mas ela gera uma certa dúvida. Participante John: Pra mim não afeta, pelo fato de eu não possuir o conhecimento do porque a soma ultrapassa os 100% (20-11-2020).*

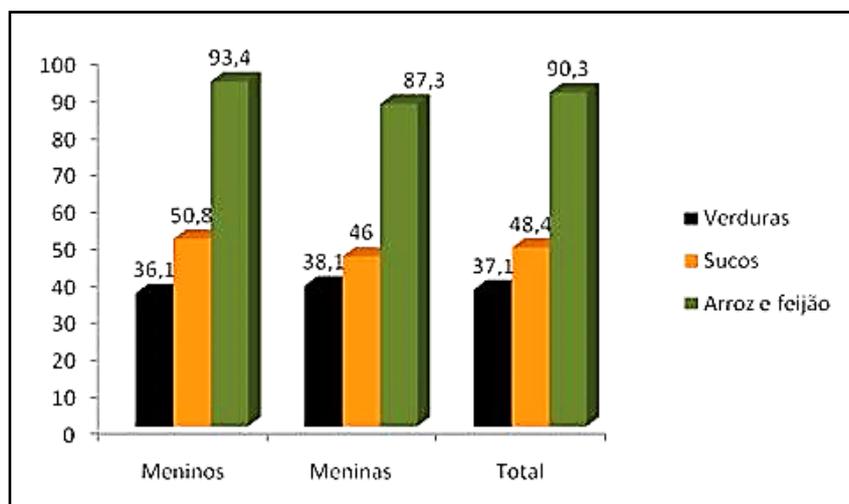
Com base no diálogo descrito, infere-se a ocorrência da mobilização do segundo nível de leitura gráfica (CURCIO, 1989), visto que foram realizados cálculos que levaram os participantes ao entendimento das informações apresentadas no gráfico, havendo uma leitura entre os dados de informações não explícitas. No entanto, presencia-se um equívoco cometido pelos participantes Linus e John, respectivamente. O primeiro relatou que a soma dos percentuais apresentados no gráfico resultava em um percentual de 100% e o segundo afirmou que a soma acarretava em uma porcentagem de 118,7%, ambos equivocados, uma vez que a soma resulta em um percentual igual a 116,5%, a saber: "50% + 33,3% + 16,6% + 16,6% = 116,5%".

Infere-se a ocorrência da mobilização das *situações adidáticas de formulação* e de *validação* (BROUSSEAU, 1996, 2008), posto que, com os cálculos realizados, organizou-se, cognitivamente, informações que serviram de fundamentos para justificativas do porquê dos dados ser apresentados com essa configuração no gráfico. Deste modo, como exemplo de *validação*, pode-se citar a fala descrita pelo participante Linus, quando se indagou o mesmo a respeito da forma de apresentação dos dados do gráfico, se constituía um erro ou um comportamento intencional: “Não, na verdade foi uma escolha, no caso da página da instituição pesquisada, porque eu já observei pesquisas com 200%, 400%”.

Nesse sentido, infere-se a ocorrência da mobilização das habilidades de conhecimento matemático, estatístico e parcialmente o de contexto, habilidades inseridas no componente cognitivo da discussão do conceito de letramento estatístico propostas por Gal (2002), observadas por meio dos cálculos mentais realizados e pela tentativa de compreensão do contexto da pesquisa que proporcionou a elaboração e apresentação do gráfico, além de respostas dadas acerca da confiabilidade dos dados expostos.

Dando continuidade nas análises, agora referente ao terceiro encontro, projetou-se o gráfico pesquisado pela participante Barbara, visualizado através da figura 4 a seguir.

Figura 4 – Gráfico proposto pela participante Barbara no terceiro encontro.



Fonte: <https://www.efdeportes.com>.

Com base na imagem gráfica, realizou-se algumas indagações acerca da leitura e interpretação gráfica, podendo ser vistas no trecho do diálogo relatado a seguir:

Pesquisador: Como vocês chamariam este gráfico? Participantes Katherine e Adolfo: Gráficos de prédios. Participante Gertrude: Gráfico de colunas. Pesquisador: Do que se trata este gráfico? Qual a ideia geral dele? Participante Gertrude: Acho que é o consumo de verduras, sucos, arroz e feijão por meninos e meninas, como está mostrando no gráfico. Pesquisador: Tem mais alguma informação exposta no gráfico? Participante Katherine: Na legenda dá pra ver que se trata de alimentos saudáveis. Pesquisador: O que esses números, expostos no gráfico, especificamente em cima das colunas, representam? Participante Adolfo: É o percentual de consumo, mas mesmo se não tivesse a legenda eu teria a mesma leitura. Pesquisador: Vocês acham que se o símbolo de porcentagem estivesse explícito no gráfico a leitura do mesmo ficaria mais fácil? Participante Gertrude: Acho que sim (20-11-2020).

Observa-se conhecimentos gerais do gráfico analisado. Nota-se a realização de afirmações sobre a temática, consideração da legenda, eixos cartesianos, categorias, porcentagens e forma estética. Deste modo, infere-se a mobilização da situação adidática de formulação proposta por Brousseau (1996, 2008); do primeiro nível de leitura gráfica de Curcio (1989) referente à leitura dos dados; e da habilidade de letramento proposta por Gal (2002).

Em seguida, continuou-se com os questionamentos, objetivando uma análise mais profunda dos dados que o gráfico expõe, podendo ser vistos no trecho relatado a seguir:

Pesquisador: Olhando para a primeira categoria, os meninos, o que a gente tem de informações sobre? Participante Katherine: Os meninos comem mais arroz e feijão do que as meninas. Participante Gertrude: Eles comem poucas verduras e mais arroz e feijão, além de beberem mais sucos. Participante Adolfo: Apesar da diferença ser mínima entre ambos, os meninos possuem uma taxa de alimentação menos saudável do que das meninas. Pesquisador: Vocês acham que esses resultados refletem a realidade? Participante Katherine: Eu não tenho ideia de que as meninas tem o hábito alimentar mais saudável do que os meninos, vai depender do contexto. Eu teria que ler a matéria completa pra ter certeza de algo. Só lendo diretamente o gráfico eu não saberia responder com clareza, como, por exemplo, saber quantas pessoas foram entrevistadas. Pesquisador: Vocês conseguem visualizar quantas pessoas foram entrevistadas? Participante Katherine: Acho que não. Não consigo. Pesquisador: Porque vocês acham que não dá de saber quantas pessoas foram entrevistas só pelo gráfico? Participantes Adolfo e Katherine: Porque o objetivo não é mostrar a quantidade de pessoas que foram entrevistadas e sim mostrar o percentual de consumo de alimentos (20-11-2020).

Com base no diálogo, infere-se a ocorrência de cálculos mentais que fundamentaram respostas apresentadas pelos participantes, como, por exemplo: (a) quando Katherine e Gertrude relataram que os meninos comem mais arroz e feijão em comparação com as

meninas. Neste caso, infere-se a realização da seguinte interpretação: “ $93,4 > 90,3$ ”; (b) quando a participante Gertrude relatou que os meninos comem poucas verduras (comparando com as meninas) realizando a seguinte interpretação: “ $36,1 < 38,1$ ”, além de beberem mais sucos, realizando: “ $50,8 > 46$ ”; (c) e quando o participante Adolfo relatou que, apesar da diferença entre os dados relacionados aos meninos ser mínima, os mesmos possuem uma taxa de alimentação menos saudável. Neste caso, infere-se a relação com os percentuais de consumo de verduras, 36,1% para os meninos e 38,1% para as meninas, ou seja, o participante realizou: “ $36,1 < 38,1$ ”.

Nessa perspectiva, infere-se a ocorrência da mobilização da situação adidática de validação proposta por Brousseau (1996, 2008), pois nota-se respostas que necessitou de fundamentação das duas fases adidáticas anteriores (ação e formulação); do segundo nível de leitura gráfica de Curcio (1989) referente à leitura entre os dados; e das habilidades de conhecimento matemático e estatístico propostas por Gal (2002).

Considerações Finais

Realizou-se uma experimentação com alunos de ensino superior e com professores egressos do curso de Letras, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas por meio da aplicação de uma sequência didática constituída por três encontros. Deste modo, compreendeu-se o processo de mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos através de leituras e interpretações gráficas.

Observou-se, com base nas situações didáticas e adidáticas de Brousseau (1996, 2008), que a mobilização da fase de ação e de institucionalização ocorreram nos três encontros, incluindo a análise da figura 2, uma vez que todos os participantes realizaram pesquisas, participaram ativamente da etapa experimental e presenciaram reflexões acerca dos conceitos abordados. Presenciou-se a mobilização da fase de formulação e de validação em todas as análises gráficas correspondentes às figuras 1, 3 e 4, uma vez que a imagem ilustrada na figura 2 não se caracteriza um gráfico.

Em seguida, identificou-se, de acordo com os níveis de leitura gráfica de Curcio (1989), a mobilização do primeiro e do segundo nível, leitura dos dados e leitura entre os dados, em todas as análises gráficas, permeando todos os encontros, referentes às análises das figuras 1, 3 e 4, correspondendo a um percentual de 100%. Não se identificou a mobilização do terceiro nível em nenhuma das análises gráficas realizadas, apenas uma tentativa na figura 1.

Com base em Gal (2002) a respeito das habilidades de letramento estatístico, observou-se a mobilização dos níveis de letramento, conhecimento matemático e estatístico em todas as análises gráficas, correspondentes às figuras 1, 3 e 4. Nas análises gráficas das figuras 1 e 2 observou-se a tentativa de mobilização da habilidade de conhecimento de contexto.

Identificou-se que a produção, comparando alunos e professores, não se apresentou muito distinta. No entanto, notou-se a pesquisa e compartilhamento de uma imagem que não se constitui um gráfico realizado por um dos três professores participantes. Deste modo, infere-se que nem sempre a experiência profissional e pessoal acarreta em uma aquisição de saberes matemáticos e estatísticos, mesmo que estes estejam no cotidiano das pessoas.

Com o desenvolvimento de habilidades matemáticas e estatísticas, presenciou-se a importância de considerar experiências e conhecimentos já vivenciados pelos participantes, gerando situações que permitiram a realização de observações sistemáticas de questões quantitativas e qualitativas do mundo real.

Como alicerce para a mobilização de conhecimentos, observou-se que os gráficos estatísticos se apresentaram ferramentas importantes que expressaram, resumidamente, inúmeras informações. Os mesmos se mostraram dispositivos poderosos de comunicação, capacitados em delinear e esclarecer fenômenos estatísticos com poder de convencimento e de influência em decisões importantes. Seu custo esteve envolto à manutenção de conhecimentos específicos de base matemática e interpretação de dados.

Constatou-se que, nos dias atuais, possuir habilidades de leitura e interpretação gráfica vai muito além de apontar os limites dos gráficos, uma vez que necessitou-se realizar leituras dos dados, leitura entre os dados e prognósticos futuros, utilizando deduções por meio de análises de informações explícitas e implícitas. Sendo assim, tornou-se fundamental, frente a uma avalanche de informações que se apresentaram, a mobilização de habilidades de pesquisa, identificação, leituras e análises.

Notou-se a importância das fases da Teoria das Situações Didáticas; do conceito de letramento estatístico e suas competências e habilidades correspondentes; além dos níveis de leitura gráfica para a mobilização de conhecimentos matemáticos e estatísticos, mostrando-se ferramentas para o desenvolvimento de uma educação crítica, qualificada e

significativa, podendo conduzir metodologias que tenham o processo de ensino e aprendizagem fundamentado em ambientes científicos de investigação.

Por consequência, os participantes se sentiram instigados a buscarem informações, adquirirem novas habilidades, mudarem comportamentos, verem as coisas de maneira diferente, construir conhecimentos de forma prazerosa por meio da interação, cooperação, criatividade e autonomia.

Referências

ARTIGUE, Michèle. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 193-217, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental (5ª a 8ª série) /matemática**. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 35-113, 1996.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. 1. Ed. 1. impr. São Paulo: Ática, 2008.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E (Org.). **Do tratamento da informação ao Letramento Estatístico**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

CURCIO, F. **Developing Graph Comprehension**. Nova York: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

FRANCISCO, Valdir Ramos; LIMA, Iranete Maria da Silva. Interpretação de Gráficos Estatísticos por alunos do ensino médio na educação de jovens e adultos – EJA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – REnciMa**, v. 9, n. 2, p. 147-166, 2018.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, p. 77-111, 2016.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.

MORAIS, T. M. R. **Estudo sobre o Pensamento Estatístico: “Componentes e Habilidades”**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v.5, n. 9, p. 569-584, 2017.

Sobre os autores

Emivan da Costa Maia

Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática; Metodologia do Ensino de Física e Metodologia do Ensino da Educação Superior, pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. Licenciado Pleno em Ciências – Matemática e Física pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Atualmente é professor de Matemática e Física da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia.

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3072-9321> E-mail: maiaemivan22@gmail.com.

Marcos André Braz Vaz

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Mestre em Estatística e Experimentação Agrônômica pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Especialista em Ensino de Estatística pela Universidade Franciscana – UFN e em Games e Gamificação da Educação pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Atualmente é professor do magistério superior da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9135-7763> E-mail: brazvaz@gmail.com.

Recebido em: 27/05/2022

Aceito para publicação em: 07/07/2022