

Construindo caminhos e materiais para o ensino de elementos de Estatística

Descritiva a um estudante cego

Building pathways and materials for teaching elements of descriptive statistics for a blind student

Rayane da Silva Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, MG, Brasil
<http://orcid.org/0000-0002-5433-9945>, rayane.da.silva.dias@gmail.com

Joseph Costa Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, MG, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1281-5173>, joseph.costa.m@hotmail.com

Marcos Barros de Paula

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, MG, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3844-5307>, marcos.barros@ifsudestemg.edu.br

Paula Reis de Miranda

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, MG, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8066-7467>, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Informações do Artigo



Histórico do Artigo

Submissão: 31 de março de 2019.
Aceite: 26 de junho de 2019.

Palavras-chave

Ensino de Estatística
Ensino Superior
Inclusão
Materiais Adaptados
Sequência Didática

Keywords

Statistical Education
Higher Education
Inclusion
Adapted Materials
Didactic Sequence

Resumo

A inclusão tem sido um desafio enfrentado constantemente pelas instituições de ensino e, em 2015, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba viu-se diante desse desafio, ao receber um estudante cego no curso Superior de Bacharelado em Administração. Neste trabalho, descrevem-se alguns dos caminhos trilhados em 2018 para o ensino de temas abordados pela disciplina de Estatística e Probabilidade a esse estudante cego, bem como as possibilidades trazidas por esse processo. São apresentadas sequências didáticas e alguns materiais elaborados para o ensino de Somatório, Rol, Frequência e Medidas de Posição a partir de situações da área de formação de um administrador. Com o trabalho conclui-se que, com o auxílio de materiais adaptados e tácteis, o processo de ensino-aprendizagem de estatística por estudantes cegos e videntes pode ultrapassar as barreiras da exclusão e alcançar resultados além dos esperados.

Abstract

The inclusion has been a challenge faced constantly by educational institutions and, in 2015, the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba faced this challenge, when receiving a blind student in the Baccalaureate degree in Business Administration. This paper describes some advances made in 2018 to the teaching of subjects addressed by the discipline of Statistics and Probability to this blind student, as well as the possibilities brought by this process. Didactic sequences are presented and some materials prepared for the teaching of Sum, Rol, frequency and Position Measures from situations in the training area of an administrator. With the work we concluded that, with the aid of accessible and tactile materials, the teaching-learning of statistics for blind students can overcome the barriers of exclusion and achieving results beyond the expected.

1. Introdução

Desde meados da década de 90 a inclusão de estudantes com necessidades especiais é um tema que vem conquistando espaço junto aos discursos dos educadores. Entretanto, quando se diz respeito à inclusão no ambiente escolar, a realização da prática inclusiva tem se mostrado como um desafio maior, pois “a escola carrega a responsabilidade de transformar-se em instrumento de equidade, igualdade e isonomia, para todos, ou seja, a educação é considerada, se não a única, a melhor forma de superar a marginalidade e a exclusão social” (PEREIRA; BORGES, 2017, p. 1).

Entende-se por Educação Inclusiva a “educação que considera as especificidades de seus discentes e promove condições de acessibilidade, que permitem, não só o acesso de qualquer estudante, mas a permanência e conclusão dos estudos com êxito” (OLIVEIRA, 2017, p. 10). Segundo o Ministério da Educação (MEC) a inclusão escolar é delineada como “uma proposta politicamente correta que representa valores simbólicos importantes, condizentes com a igualdade de direitos e de oportunidades educacionais para todos, em um ambiente educacional favorável” (BRASIL, 2003, p. 23). Corroborando com essa ideia, Oliveira (2017) afirma que a instituição de ensino é encarregada de fomentar as transformações necessárias em seu ambiente, as quais devem assegurar condições de acesso e permanência aos estudantes em geral.

Segundo essa perspectiva da inclusão o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) – *Campus* Rio Pomba inicia, no ano de 2014, sua trajetória de caminhada nascera da inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais (NEEs) (MELLO *et al.*, 2017a) no Ensino Superior. No final do ano de 2014 a Comissão de Processos Seletivos (COPESE) informou à instituição que um candidato cego¹ se inscrevera no processo de vestibular do curso superior de Administração e, no início do ano seguinte, o então candidato já se tornara aluno regular do curso. Entre os poucos meses transcorridos desde a inscrição (outubro) e a matrícula (fevereiro) do aluno cego a instituição e seu corpo educativo se viram diante de um grande desafio: a inclusão de um aluno cego no Ensino Superior.

Nessa trajetória de 2014 aos dias de hoje, muitas dificuldades foram e têm sido vivenciadas tanto pelo estudante como pela comunidade educativa da instituição: acessibilidade, materiais didáticos adaptados, formação docente inclusiva, formas de apropriação de conhecimento pelo discente, formas de comunicação e socialização, tempos e currículos, entre outros.

Todavia, as maiores dificuldades de aprendizagem percebidas no transcorrer do curso estavam relacionadas às formas de ensinar e aprender o conteúdo programático estabelecido pelas disciplinas da área da Matemática previstas na matriz curricular, como por exemplo, Fundamentos do Cálculo, Cálculo Diferencial e Integral I, Estatística e Probabilidade. Segundo, Rosa e

¹O estudante perdera a visão nos primeiros anos da infância, apresentando assim cegueira congênita, (NUNES, LOMÔNACO, 2008).

Schumacher (2009) ensinar Matemática a estudantes com deficiência visual, é uma experiência laboriosa, uma vez que, esses estudantes necessitam estar em contato direto com o que está sendo ensinado, entretanto, outros autores (D'AMBRÓSIO, 2005, FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, PAVANELLO *et al.*, 2011, PEREIRA; PONTE, 2018) apontam que a dificuldade de aprendizagem em disciplinas que envolvam matemática está presente em diversos ambientes e níveis escolares, independente da presença de pessoas cegas ou videntes.

Nesse contexto de dificuldades e desafios, educadores e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do referido *campus* dedicaram-se inicialmente a investigar diferentes possibilidades e limites para o ensino da disciplina de Fundamentos do Cálculo ao estudante cego (MELLO *et al.*, 2017a). Após essa investigação e a aprovação do estudante na disciplina de Fundamentos do Cálculo, em 2017 foi realizada uma pesquisa inicial sobre os conteúdos da área de Estatística imprescindíveis à formação e atuação de um administrador (MELLO *et al.*, 2017b, CAETANO *et al.*, 2017). Isso não ocorre intempestivamente, pois no estudo de estado da arte realizado por Pereira e Borges (2017) foram encontrados apenas 25 (vinte e cinco) trabalhos – relatos de experiências e artigos científicos – investigando o ensino de matemática para estudantes cegos, dos quais apenas 1 (um) está relacionado ao ensino de Estatística, 12 (doze) ao ensino de Geometria e 12 (doze) ao ensino de Cálculo.

A partir dessas investigações, foi elaborada uma proposta curricular para o ensino de Estatística e Probabilidade para um estudante de Administração que poderia também ser adaptada a qualquer estudante cego ou vidente. Segundo os autores, essa proposta contemplaria os temas: Estatística Descritiva, Medidas de Tendência Central (ou Posição), Medidas de Variabilidade, Probabilidade Básica, Distribuição de Probabilidades (Normal, Poisson), Intervalos de Confiança e Testes de Hipóteses e Regressão Linear. É válido ressaltar que,

Esse currículo pode e deve ser desenvolvido com todos os educandos, inclusive com estudantes com deficiência visual. Esse ensino deve ultrapassar a memorização de fórmulas e ser desenvolvido de forma crítica, interpretativa e consciente com o auxílio de tecnologias. (MELLO *et al.*, 2017b, p. 257).

Embasados na proposta desses autores, foi iniciado, em 2018, um trabalho de ensino de Estatística e Probabilidade para o estudante deficiente visual. Esse trabalho já foi finalizado e contava com a participação de estudantes e professoras do curso de Licenciatura em Matemática e de uma transcritora de Braille. O trabalho está relacionado a ações de pesquisa² e foi possível concluir o estudo de Somatório, Rol, Frequência, Medidas de Posição, Medidas de Variabilidade, Construção de Tabelas e Introdução de Gráficos.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar as sequências didáticas desenvolvidas e utilizadas para o ensino de Somatório; Rol e Frequência e Medidas de Tendência Central ou Posição: Moda, Mediana e Média; o desenrolar da aplicação das sequências didáticas;

² Projeto financiado pela FAPEMIG, intitulado: Desafios e possibilidades de ensino de Estatística para deficientes visuais: construindo caminhos e materiais.

os entraves e a conclusão do processo de ensino e de aprendizagem envolvendo a introdução à estatística descritiva.

2. Referencial teórico

Acredita-se que, “a educação tem como meta o ser humano e a revalorização desse ser humano e de seu meio sócio-histórico que o envolve” (MOYSÉS, 1997 *apud* FERNANDES; HEALY, 2008, p. 2). Mediante a essa proposição e pensando na educação como um meio de emancipação do indivíduo (SKOVSMOSE, 2018), não se pode furtar a necessidade de se considerar a importância da Educação Estatística (CAMPOS *et al.*, 2011), para a formação tanto acadêmica, quanto crítica-social em um mundo contemporâneo sustentado por uma sociedade quanticrata, tecnológica e grafocêntrica.

Logo, raciocinar estatisticamente, ou seja, entender e ser capaz de explicar um processo estatístico, bem como ter a capacidade de interpretar, por completo, os resultados de um problema baseado em dados reais, é indispensável na vida do ser humano. Dessa forma, esses torna-se indispensável conhecer, desenvolver e se apropriar dessas habilidades, de modo que, o raciocínio estatístico deva estar presente na educação de todo estudante (*Idem*). Nesse sentido, autores afirmam que o desenvolvimento do raciocínio estatístico deve configurar como um objetivo explícito no ensino de Estatística (DELMAS, 2004, CAMPOS *et al.*, 2011).

Em contrapartida, Campos *et al.* (2011) afirmam que o raciocínio estatístico é raramente ensinado e, quando o é, dificilmente é bem sucedido. Uma prova disso é o fato de que os estudantes, em sua grande maioria, “vêm demonstrando dificuldades em aprender estatística, bem como a crescente inabilidade em pensar ou raciocinar estatisticamente, mesmo que tenham facilidades com cálculos” (*Ibidem*, p. 477).

Diante desse fato e levando em consideração as dificuldades de inclusão de um estudante cego nas aulas de matemática (MELLO *et al.*, 2017a) viu-se a necessidade de compreender que para o letramento estatístico de um estudante cego devemos considerar que,

[...] a cegueira é um tipo de deficiência sensorial, cuja sua característica central é a carência ou comprometimento de um dos canais sensoriais de aquisição de informação, nesse caso o visual, o que trás consequências para o desenvolvimento e a aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos (OCHAITA; ROSA, 1995, p. 183 *apud* FERNANDES; HEALY, 2008, p. 3).

De modo igual, é fundamental considerar que “as informações chegam aos deficientes visuais, mediadas por dois canais principais: a linguagem – pois ouvem e falam – e a exploração tátil” (GIL, 2000, p. 24 *apud* FERNANDES; HEALY, 2008, p. 5) e que uma “pessoa cega recebe e desenvolve informações dos objetos pelo sistema háptico (ou tato ativo)” (SANTOS, 2015, p. 2). Portanto, durante o trabalho com estudantes com necessidades especiais é necessário “mudar a temporalidade dos objetivos, conteúdos e critérios de avaliação”, isto é, reconhecer que esses

sujeitos “podem alcançar os objetivos comuns ao grupo, mesmo que possa requerer um período mais longo de tempo” (BRASIL, 1998, p. 20).

Seguindo essa perspectiva, “um dos principais papéis do educador é envolver seus alunos em situações que lhes permitam gerar novos conhecimentos a partir de outros, já dominados através de interações em seus meios socioculturais” (FERNANDES; HEALY, 2008, p. 2).

3. Metodologia

Caracterizamos essa investigação como uma pesquisa qualitativa, pois, “a pesquisa qualitativa é especialmente válida em situações em que se evidencia a importância de compreender aspectos psicológicos cujos dados não podem ser coletados de modo completo por outros métodos, devido à complexidade que encerram” (RICHARDSON, 1999 *apud* AUGUSTO *et al.*, 2013, p. 748).

Assim, configurando a necessidade do estudante deficiente visual³ cursar a disciplina obrigatória de Estatística e Probabilidade somada ao propósito de mobilizar seu letramento estatístico, foram propostos a ele 36 encontros, com oferta semanal e duração de 1h e meia cada, equivalentes, assim, às aulas da disciplina de Estatística e Probabilidade. Os encontros eram registrados em diário de campo, gravador de áudio e filmadora, sendo posteriormente transcritos e analisados. Essas análises aconteciam semanalmente, em reuniões, entre a equipe de pesquisadores: a professora orientadora do projeto, uma professora de estatística e os estudantes bolsistas, dois licenciandos do curso de Matemática⁴.

Logo nas primeiras reuniões, viu-se a necessidade de elaboração de um material didático adaptado para o estudante cego, que abordasse tanto os conceitos e conhecimentos matemáticos, quanto à aplicabilidade da estatística na área de formação do profissional em questão: um bacharel em administração. Com essa intenção, os pesquisadores optaram pela elaboração de sequências didáticas⁵, uma vez que, “a sequência didática⁵ pode ser utilizada como uma atividade de ensino e de aprendizagem, na qual pode ser fomentada uma discussão com os alunos sobre uma problemática socialmente difundida” (MÉHEUT; PSILLOS, 2004 *apud* CAVALCANTI *et al.*, 2018, p. 859). Logo, foi possível trabalhar conceitos contextualizados à área de administração de uma maneira simplificada, sem que se suprimissem os significados do tópico que estava sendo estudado.

Procedendo dessa forma, para a elaboração das sequências didáticas, foram realizadas reuniões para a melhor compreensão sobre como proceder com as atividades e, posteriormente, realizaram-se a elaboração das sequências didáticas a serem entregues para o graduando cego.

³ É válido ressaltar que, o encontro acontecia às 16:30 h e terminava às 18:00 h, dessa forma o estudante deficiente visual cursava a noite as disciplinas em que estava matriculado.

⁴Todos os participantes pertencem ao Departamento de Matemática, Física e Estatística – DMAFE do IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba.

⁵ A sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

As sequências foram aplicadas, seguindo o processo da Pesquisa-Ação (TRIPP, 2005) em que semanalmente o aluno com deficiência visual, sujeito desta investigação, foi acompanhado pelo aluno pesquisador (Licenciando em Matemática) em atividades programadas pelo projeto de iniciação científica.

4. O material produzido

4.1. Somatório

Desse modo, a fim de estudar o conteúdo de Somatório, foram utilizados uma apostila impressa em Braille e o multiplano. No material em Braille, constava a definição de Somatório (ANDERSON *et al.*, 2011), bem como a simbologia empregada para representá-lo – letra grega sigma maiúscula (Σ) –, além da leitura correta da simbologia, representada no Quadro 1. Para a representação do Somatório em Braille, foi utilizada a representação própria do Braille (BRASIL, 1970).

Quadro 1 – Sequência didática utilizada para o estudo de Somatório.

Aula 1: Somatório

“O Somatório representado pela letra grega sigma maiúscula (Σ) é a representação da adição nas expressões algébricas.”

O símbolo $\sum_{i=1}^n X_i$ lê-se: somatório de X de índice i , com i variando de 1 até n , onde:

n : é a ordem da última parcela ou Limite Superior (LS) de somatório;

$i = 1$: é a ordem da primeira parcela da soma ou limite inferior (LI);

i : é o índice das variáveis de X .

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Ainda na apostila, estavam descritas representações e propriedades especiais sobre o Somatório, como a soma simples, soma de quadrados e o quadrado da soma⁶, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – As principais representações do Somatório.

Exemplos:

$$\sum_{i=1}^5 X_i = 150$$

$$\sum_{i=1}^8 X_i = 188$$

Existem algumas representações especiais sobre o somatório, as quais são:

$$\sum_{i=1}^n X_i = X_1 + X_2 + \dots + X_n, \text{ soma simples}$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i^2) = X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_n^2, \text{ soma de quadrados}$$

$$\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2 = (X_1 + X_2 + \dots + X_n)^2, \text{ quadrado da soma}$$

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

⁶ De acordo com os professores de Estatística e Probabilidade essas seriam imprescindíveis para que um estudante desse continuidade aos estudos dessa disciplina.

Neste material, também estavam presentes questões problema, as quais visavam à aplicação do conteúdo estudado e a avaliação de aprendizagem do estudante (Quadro 3).

Quadro 3 – Atividades sobre o Somatório.

Atividades:

- 1) Para a construção de uma casa uma construtora contrata 1 engenheiro, 2 mestre de obras, 5 pedreiros, 4 serventes e 2 pintores. Dessa forma, o salário pago ao engenheiro por cada obra é de R\$5000,00, do mestre de obras R\$ 1500,00, do pedreiro R\$1200,00, do servente R\$1000,00 e o do pintor R\$ 1200,00. Pede-se:
 - a. Represente por meio de um somatório a quantidade de funcionários presentes na obra e o salário total dos funcionários.
 - b. De acordo com a resposta da letra a, qual a quantidade total de funcionários gastos na obra? E qual é a quantia referente a todos os salários a serem pagos pela empresa na obra?
 - c. Com o auxílio do multiplano construa quadrados de dimensões 2 u.m., 3 u.m., 4 u.m., e 5 u.m.. Depois, calcule o somatório de todos os pontos de cada quadrado e por fim calcule o somatório de todos os pontos marcados no multiplano.

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

No total, foram utilizadas 5 (cinco) aulas com duração de uma hora cada para o trabalho com o tema Somatório com o estudante cego.

O multiplano, em específico, foi utilizado como material concreto para auxiliar no processo de compreensão dos conceitos de soma de quadrados e quadrado da soma e na resolução das questões que necessitavam dessas representações.

Assim, foi solicitado ao estudante que construísse no multiplano quadrados de medidas de lado 2, 3, 4 e 5 e, posteriormente, que contasse os pontos marcados no multiplano. Da mesma forma, o estudante foi orientado a construir um quadrado, no multiplano, cuja medida do lado seria $2+3+4+5$, isto é, 13. Com essa atividade, foi possível ao estudante visualizar – no sentido de sentir (ROSA; SCHUMACHER, 2009) – a diferença entre as duas representações: soma de quadrados e quadrado da soma e, conseqüentemente, compreender as representações.

4.2. Rol e Frequência

Na seqüência didática pensada para o ensino do tema Rol e Frequência, foram utilizados uma apostila impressa em Braille e quadrados de diferentes tamanhos na tentativa de articular material concreto e o ensino de estatística. Os quadrados foram confeccionados em EVA e os valores de suas áreas foram escritos, em Braille, sobre sua superfície, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Quadrados em EVA.



Fonte: Material da pesquisa.

Inicialmente, na sequência didática constavam orientações para a realização de uma atividade com os quadrados: foram entregues ao aluno deficiente visual dois quadrados de área 4 u.a.; três de área 16 u.a.; um de área 36 u.a.; dois de área 64 u.a. e três de área 100 u.a. e pediu-se ao estudante para organizar os quadrados do menor para o maior, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Sequência didática sobre Rol e Frequência.

Aula 2: Rol e Frequência

Atividade 1:

Você está recebendo vários quadrados de tamanhos diferentes. Em cada quadrado está escrito o valor de sua área em unidades quadradas. Manuseie os materiais, agrupe os quadrados de mesmo tamanho e faça a organização dos quadrados, do menor para o maior.

Essa atividade mobiliza o conceito de Rol.

Definição: “O **Rol** é a lista dos dados numéricos da amostra ou da população analisada; é a tabela obtida após a ordenação dos dados”.

Atividade 2:

1. Quantas vezes temos o quadrado de área $4u.a.^2$? E o de área $16 u.a.^2$?

2. Qual quadrado aparece mais vezes?

3. Se fosse para representar com números a Frequência em que aparece cada quadrado, como você faria?

Definição: “A **FREQUÊNCIA** é o número de vezes que um dado aparece no Rol.”

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

A intenção dessa atividade fora propiciar ao estudante uma experiência de classificação (tamanho), contagem (quantidade – Frequência) e organização (critério – Rol) das figuras para posteriormente se apropriar do conceito formal de Rol e Frequência, representada na Figura 2.

Figura 2 – Estudante organizando os quadrados em forma de Rol.



Fonte: Material da pesquisa.

Posterior a esta atividade estava descrita a definição formal de Rol (ANDERSON *et al.*, 2011). Dando sequência na apostila, foi apresentado ao educando questionamentos sobre a quantidade de vezes que cada quadrado aparecia; conseqüentemente foi apresentada a definição de Frequência (*Idem*). Por fim, foram propostos exercícios (*Ibidem*) referentes aos conteúdos trabalhados, os quais foram resolvidos e discutidos com o aluno (Quadro 5).

Por conseguinte, para o ensino de Rol e Frequência foi necessária uma aula, com duração de uma hora, superando as expectativas dos pesquisadores em relação ao planejamento inicialmente realizado que estimava três horas para a conclusão do tema.

Quadro 5 – Exercícios sobre Rol e Frequência.

Exercícios:

Milhões de norte-americanos se levantam de manhã e realizam seu trabalho em escritórios residenciais, comunicando-se com a empresa por meios eletrônicos. Apresentamos, a seguir, uma amostra de dados de faixa etária de indivíduos que trabalham em casa:

18, 54, 20, 46, 25, 48, 53, 27, 26, 37, 40, 36, 42, 25, 27, 33, 28, 40, 45, 25.

- Organize as idades formando um ROL.
- Qual a Frequência das idades?
- Os números de gols feitos por um jogador de futebol em seis jogos foram: 2, 4, 1, 3, 2, 2.
- Qual o ROL da amostra?
- Qual a Frequência dos gols?

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Além disso, após a conclusão do ensino dos conteúdos de Somatório, Rol e Frequência, foi elaborada uma avaliação (que será detalhada na seção Resultados e discussão) com o valor de 10 pontos, em que constavam quatro questões – três de somatório e uma sobre Rol e Frequência.

4.3. Medidas de posição

4.3.1. Moda e Mediana

Como terceiro tema, abordou-se o estudo de Moda e Mediana com uso de uma sequência didática impressa em Braille e os quadrados (Figura 1) usados no ensinamento de Rol e Frequência.

Na sequência didática em Braille, a princípio fora realizada a revisão dos conteúdos estudados e avaliados nos encontros anteriores (Rol e Frequência), conforme o Quadro 6. Isso porque esses tópicos norteariam a compreensão do conteúdo a ser estudado e a técnica de revisão contínua dos temas matemáticos é, segundo Mello *et al.* (2017a), uma valiosa arma para ressignificação e melhor apropriação de conceitos matemáticos por estudantes cegos.

Quadro 6 – Revisão sobre Rol e Frequência.

Aula 3: Moda e Mediana

Vamos relembrar o conteúdo trabalhado na aula anterior – ROL e Frequência.

- O que é um ROL?
- Para que eu utilizo ROL?
- Organize os seguintes números na forma de um ROL:
4, 6, 2, 33, 120, 120, 2, 50, 6, 6.
- O que é uma Frequência?
- Quando utilizo a Frequência?
- Qual a Frequência dos números do ROL que você organizou?

Já que relembramos o que foi estudado no último tópico, iremos introduzir dois conceitos de medidas de posição muito importantes: Moda e Mediana.

A primeira medida de posição, **Moda** possui a seguinte definição:

“Moda é o valor que ocorre com maior Frequência.”

Já a **Mediana**, é definida como:

“A Mediana é o valor intermediário quando os dados são organizados em ordem crescente, isto é, na forma de um Rol.”

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Após, a apresentação da definição formal de Moda e Mediana, a sequência didática retomava o trabalho com quadrados utilizados na sequência anterior. Esses materiais foram entregues ao estudante e pediu-se ao mesmo para organizá-los na forma de um Rol e uma vez que, esse já conhecia a definição de Moda, perguntou-se sobre qual era a moda dos quadrados. Em seguida, foi solicitado que identificasse qual seria a mediana da sequência, de acordo com o valor das áreas (Quadro 7).

Quadro 7 – Sequência didática utilizada para o ensino de Moda e Mediana.

A seguir alguns exemplos.

Exemplo 1: Você está recebendo novamente os quadrados da aula passada, agora os organize na forma de um ROL. Qual a Moda dos quadrados?

Atenção! Esse tipo de distribuição é chamada de amodal, pois não apresenta moda.

Para refletir:

Explique com suas palavras:

- ✓ O que seria a moda de uma distribuição.
- ✓ Como você pode encontrar a Moda de uma distribuição de dados?

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Subsequente a essa experiência, o aluno fora convidado a resolver, na sala e em casa, exercícios de fixação sobre esses tópicos (Quadro 8).

Quadro 8 – Exercícios de Moda e Mediana.

Exemplo 5: Calcule a mediana dos salários iniciais dos 6 administradores, representados a seguir:

Carlos: R\$ 2000,00

João: R\$ 2500,00

Felipe: R\$ 1500,00

Pedro: R\$ 3000,00

Inácio: R\$ 2000,00

Fábio: R\$ 2000,00

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Desse modo, os tópicos Moda e Mediana foram abordados simultaneamente durante em média duas aulas para a conclusão.

É interessante ressaltar que, ao realizar essa atividade o estudante cego mostrou-se atento e interessado com o enunciado do problema, interagindo com os pesquisadores de forma descontraída: “O Pedro ele tá podendo né, ele é o que recebe mais (risos)”.⁷

4.3.2. Média

Dando continuidade, para o ensino do conteúdo de Média, organizou-se uma sequência didática em Braille com duração de três aulas. Nessa apostila, primeiramente estava apresentada a definição de Média (*Ibidem*) e subsequente a diferença de Média da Amostra e da População. Finalizando o material, estavam expressos exercícios de fixação, sendo que alguns foram resolvidos em aula e outros foram resolvidos pelo estudante em casa. É válido ressaltar que os exercícios

⁷ Trecho da gravação realizada no dia 29 de agosto de 2018.

presentes nessa sequência didática foram voltados para situações cotidianas do estudante, como seu interesse por celulares, e também situações da área de administração, como mostra o Quadro 9.

Quadro 9 – Exercícios de Média.

1. Os dados apresentados a seguir referem-se ao preço de alguns celulares e a duração da bateria.	
Aparelho	Preço (R\$)
Galaxy J3	650
Moto G4	900
Iphone 7	3000
Galaxy J7	950
Galaxy S8	2500
Aparelho	Duração Bateria (Horas)
Galaxy J3	5
Moto G4	7
Iphone 7	12
Galaxy J7	9
Galaxy S8	15
a) Calcule o preço médio.	
b) Calcule a média da duração da bateria.	
c) Se você tivesse que escolher um telefone desses listados, qual você escolheria? Justifique.	
2. O número de horas extras trabalhadas por 5 funcionários de determinado setor de uma empresa durante uma semana é:	
• Joaquim: x horas extras;	
• Carlos: $x + 2$ horas extras;	
• Inácio: 1 hora extra;	
• Kátia: 4 horas extras;	
• Fátima: 3 horas extras.	
Sabendo-se que nessa semana, na média, o número de horas extras trabalhadas por um funcionário foi 4, quais os dois funcionários que fizeram o maior número de horas extras?	

Fonte: Acervo dos pesquisadores.

Após a conclusão do ensino desses conteúdos – Moda, Mediana e Média –, foi elaborada uma segunda avaliação (a qual será descrita na seção Resultados e discussão), com o valor de 20 pontos, composta de 5 questões – 2 referentes a Média, Moda e Mediana, 2 de Média e 1 de Moda e Mediana.

5. Resultados e discussão

A primeira observação na criação das sequências didáticas foi o fato de que o aluno cego gastava muito tempo para procurar os dados das questões. Para minimizar tal dificuldade, optou-se por registrar cada questão proposta em uma folha separada, facilitando ao estudante a localização tátil e o retorno aos dados.

Observou-se, nessa experiência, que uma das maiores dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Somatório foi o ensino da simbologia – representação matemática – e sua leitura. Isso porque os licenciandos e as professoras não tinham conhecimento da representação e da leitura do símbolo em Braille. Assim, para contornar esse empecilho foi imprescindível a ajuda da transcritora Braille. Após várias impressões, discussões e

intervenções, hoje, o estudante deficiente visual já é capaz de identificar o símbolo Somatório e realizar sua leitura sem a ajuda de terceiros. Como pode-se perceber no trecho extraído de uma das gravações (gravação realizada em 17 de maio de 2018):

Estudante: Somatório de i , igual a 1 até 4. Xi elevado a 2.

Pesquisador: Você vai substituir o igual pela palavra variando. i variando de 1 até 4.

Estudante: Então, vamos começar de novo. O somatório de i variando de 1 até 4 é. Xi elevado a 2. É que eu tenho que pensar que não pode falar o subscrito.

Em relação ao trabalho com as representações do Somatório, isto é, a soma de quadrados e quadrado da soma, percebeu-se que o estudante, frequentemente, confundia os conceitos, até mesmo na manipulação do material concreto – o multiplano. Além disso, o estudante apresentou algumas dificuldades relativas a conceitos geométricos, como não saber a definição de um quadrado. Entretanto, após várias intervenções o mesmo foi corrigindo seus erros e ampliando seus conhecimentos e ressignificações.

Em contrapartida, durante o ensino do conteúdo de Rol e Frequência, o embaraço enfrentado foi na parte dos exercícios, quando era solicitado ao estudante organizar uma quantidade grande de dados na forma de Rol e identificar a Frequência de cada dado. Não obstante, apesar dessa barreira, o estudante deficiente visual, atualmente, é capaz de dispor os elementos na forma de Rol e determinar a Frequência deles. Tal afirmação foi comprovada, por meio da aplicação e correção de uma avaliação escrita⁸ do estudante, na qual ele conseguiu realizar as questões propostas sobre o conteúdo e através do seguinte trecho de um diálogo na realização de um exercício, extraído de uma das gravações dos encontros (gravação realizada em 28 de junho de 2018):

Pesquisador: É. Você vai ler o Rol que você formou e vai ver qual que é a Frequência de cada um.

Estudante: Ah tá. Então vamos lá, 18, o 18 é fácil é um.

Pesquisador: Uhum, a Frequência dele é 1 né?

Estudante: O 20 também é 1, o 25 é 3, o 25 é 4, tô até com medo, eu acho que esse eu copieei a mais.

Pesquisador: Não o 25 é 3 só.

Estudante: Deixa eu ver, quanto que eu pus.

Pesquisador: Eu lembro que você falou comigo que ia colocar 3.

Estudante: Ah é! O 25 é 3.

Pesquisador: depois é o 26 né?

Estudante: O 26 é 1. 27 é duas. O 28 é uma. O 33, mas eu escrevi 31, é uma. O 36 é uma. O 37 é uma, 40 é duas. 42 é uma, 45 é uma, 48 é uma, 53 é uma e 54 é uma.

Ainda, foi possível observar que uma das maiores dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem dos tópicos de Média, Moda e Mediana foi na parte de resolução dos exercícios, especialmente quando era solicitado ao estudante descrever as medidas de posição de

⁸ Esta prova foi aplicada no dia 5 de julho de 2018 e os conteúdos abordados foram de Somatório, Rol e Frequência.

uma quantidade grande de observações. Porém, com o auxílio do material concreto (quadrados) foi possível superar essa dificuldade.

Outra dificuldade enfrentada foi em relação ao ensino do conteúdo de Média, pois, na leitura da fórmula matemática o estudante ainda possuía dificuldade, apesar de conhecer e ser capaz de realizar a leitura do símbolo somatório, presente na fórmula. Em detrimento a isso, foi necessário que os pesquisadores retomassem sempre a descrição da fórmula de Média.

Ademais, outro problema vivenciado foi na utilização da calculadora vocal do estudante, – pois quando os valores dos dados eram muito grandes solicitava-se ao estudante que realizasse o cálculo da Média na calculadora – em que os valores obtidos eram errados e tal erro acontecia pela não utilização dos parênteses. Também havia certa resistência do estudante em utilizar os símbolos matemáticos, na maioria das vezes por não ter o costume de utilizá-los. Acredita-se que, em consequência disso, ele criou um bloqueio e acreditava que não seria necessária a utilização dessa simbologia no cálculo. Contudo, esse problema foi contornado pedindo ao estudante para que inserisse os valores na calculadora utilizando os parênteses.

Todavia, apesar de todos esses obstáculos transponíveis, o discente cego, atualmente, é capaz de realizar o cálculo das medidas de posição de uma distribuição, o que futuramente, quando estiver exercendo sua profissão, será de grande valia para seu desempenho, em seu local de trabalho. Esta afirmação foi comprovada por meio da aplicação e correção de uma avaliação escrita⁹ do estudante, na qual ele conseguiu realizar as questões propostas sobre o conteúdo, obtendo 90% da nota. Ainda podemos comprovar o fato analisando o seguinte trecho de um diálogo, extraído de uma das gravações dos encontros (gravação realizada em 5 de setembro de 2018):

Pesquisador: *Então, agora você conseguiu entender o que, que você precisa fazer quando você vai descobrir qual é a mediana daquela sequência, quando você vai calcular a mediana daquela sequência, então, você precisa fazer o quê?*

Estudante: *Eu preciso montar o rol, vê a quantidade de elementos, se for par eu vejo o que tá no meio e somo e divido por 2, somos os dois, não, somo e divido por 2, se for ímpar é só observar o número de elementos e o que tiver no meio.*

Pesquisador: *Isso. Então, agora você ressignificou né.*

Estudante: *Sim.*

6. Considerações finais

Diante da experiência, ressaltamos que o estudo dos conteúdos de Somatório, Rol, Frequência e Medidas de Tendência Central para um aluno deficiente visual, em um ambiente de formação profissional e tecnológica, deve ultrapassar as aulas expositivas e utilizar de materiais tácteis para melhor apropriação do assunto tratado. Assim, para que a apropriação dos conceitos trabalhados aconteça, torna-se necessário respeitar o tempo do estudante e perceber o erro sob

⁹ Esta prova foi aplicada no dia 26 de setembro de 2018 e 03 de outubro de 2018, abordando os conteúdos de Média, Moda e Mediana.

um aspecto positivo, uma vez que os erros apontam as falhas no processo de aprendizagem e a necessidade de reflexão sobre a abordagem do ensino do conteúdo.

Com este trabalho foi possível identificar impasses na representação e na compreensão da simbologia matemática por pessoas cegas, mas também foi possível evidenciar que educadores matemáticos podem desenvolver as capacidades de seus estudantes para conhecerem e aplicarem tal simbologia. Para esse processo, é essencial que durante a elaboração da aula e do material didático o docente faça as adaptações, possíveis e necessárias, para o estudante cego. Essa adaptação pode ocorrer com o uso de tecnologias digitais ou com a transcrição dos materiais para o Braille. Nessa experiência, de modo particular, esse processo ocorreu com o auxílio da transcritora especialista em Braille. Essa participação é fundamental para que não ocorram eventuais mudanças no sentido dos termos e para melhor organização das atividades a serem tateadas, lidas e interpretadas pelo estudante.

É fundamental o desenvolvimento de tecnologias assistivas para estudantes videntes, ou não, voltadas para a ampliação do conhecimento matemático e o letramento estatístico, a fim de possibilitar a formação crítica, científica e emancipatória desses sujeitos.

Por fim, ressaltamos a importância de materiais didáticos adaptados e contextualizados à área de formação do estudante, uma vez que nesta experiência o aluno mostrou-se motivado em relação às questões já que, em sua maior parte, estavam contextualizadas à formação de um Administrador.

Referências

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

AUGUSTO, Cleicle Albuquerque, SOUZA, José Paulo de, DELLAGNELO, Eloise Helena Livramento; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 4, p. 745-764, out./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v51n4/a07v51n4.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Campanha Nacional de Educação dos Cegos. **Código Braille de Matemática**. São Paulo, 1970. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001912.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares**. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MELLO, Felipe de Almeida; MIRANDA, Paula Reis de. Percepção dos docentes em relação à inclusão de deficientes visuais no ensino superior. 2017. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4., 2017. **Anais do IV Simpósio de Ensino**,

Pesquisa e Extensão. Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2017. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1AwwH2AfHxhGeaFxtAnt4NH7NdLpRCEPN/view>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; FERREIRA, D. H. L. Educação estatística no contexto da educação crítica. **Bolema**, São paulo, v. 24, n. 39, p. 473-494, 2011.

CAVALCANTI, Marcello Henrique da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva cts. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

DELMAS, R. C. A. Comparison of Mathematical and Statistical Reasoning. In: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 79-95, 2004.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Educação matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Educação e cultura contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 91-105, 2008.

FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na licenciatura em matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

MELLO, Felipe de Almeida; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Ferramentas Tácteis no ensino de matemática para um estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 1, p. 11-25, jul. 2017.

MELLO, Felipe de Almeida; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Possibilidades de construção de um currículo de estatística para educandos cegos. 2017. SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4., 2017. **Anais do IV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão.** Juiz de Fora: IF Sudeste MG, 2017. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1AwwH2AfHxhGeaFxtAnt4NH7NdLpRCEPN/view>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

NUNES, Syvia da Silveira; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 119-138, 2008.

OLIVEIRA, Wanessa Moreira de. **Guia orientador: ações inclusivas para atendimento ao público-alvo da educação especial no IF sudeste MG.** 1. ed. Niterói: Coordenação de Ações Inclusivas, 2017.

PAVANELLO, Regina Maria; LOPES, Silvia Ednaira; ARAÚJO, Nelma Sgarbosa Roman de. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do Ensino Fundamental regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Educar em revista**, Curitiba, n. especial, p. 125-140, 2011.

PEREIRA, Joana Mata; PONTE, João Pedro da. Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em design. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 781-801, dez. 2018.

PEREIRA, Tiago; BORGES, Fábio Alexandre. O ensino de matemática para alunos deficientes visuais inclusos: uma análise da produção bibliográfica brasileira em periódicos científicos nos últimos dez anos. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2017. Cascavel. **Anais...** Disponível em:

<http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/153/186>. Acesso em: 05 mar. 2018.

ROSA, Valdir; SCHUMACHER, Elcio. **Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 1., 2009. Paraná. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2009. Disponível em:

<www.sinect.com.br/anais2009/artigos/9%20Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia/Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia_Artigo1.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2018.

SANTOS, Rodrigo Cardoso dos. **O Processo de Adaptação de Tabelas e Gráficos Estatísticos Presentes em Livros Didáticos de Matemática em Braille**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.