



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA



Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com deficiência visual

Jaqueline Lixandrão Santos¹

Rute Elizabete de Souza Rosa Borba²

Resumo do trabalho. Apresentamos neste trabalho uma proposta de um cenário para aprendizagem de probabilidade a ser desenvolvido com todos os estudantes. O cenário é composto de duas tarefas – situações-problemas com contextos relacionados à genética (temática estudada na disciplina de Biologia), envolvendo a probabilidade de eventos sucessivos; ferramentas mediadoras – caixas de ovos, esferas e cubos -; e interações entre diferentes atores: alunos com e sem deficiência visual, professora de Matemática e pesquisadora. O referido trabalho faz parte de uma pesquisa analisar a compreensão de conceitos de probabilidade por um estudante cego a partir de intervenções didáticas. Um estudo preliminar (SANTOS, BORBA, 2019) realizado com um estudante cego nos indicou que ele possui noções de aleatoriedade e consegue definir elementos do espaço amostral, quantificar e comparar probabilidades em situações simples e compostas, a partir de ferramentas mediadoras – conceitos probabilísticos importantes para a resolução de tarefas relacionadas a outros contextos, como as propostas neste trabalho.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Deficiência Visual; Probabilidade; Ferramentas mediadoras.

Introduzindo ideias iniciais sobre inclusão

Discussões relacionadas à inclusão vêm ganhando espaço nos diferentes setores da sociedade na atualidade e são conduzidas por orientações oficiais, como declarações, diretrizes, leis, etc. A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), a Convenção da Guatemala (2001), a Declaração Internacional de Montreal (2001), a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2009), e outros documentos, alavancaram um movimento frente à inclusão, em particular no contexto educacional.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei em vigor que regulamenta a educação brasileira, tem um capítulo específico para a Educação Especial³, no qual afirma que “haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para

¹ UFPE/CAA, jaquelisantos@ig.com.br.

² UFPE/CE, resrborba@gmail.com.

³ A Educação Especial é voltada a pessoas com deficiência e a Educação Inclusiva “como um movimento de toda a educação e não apenas da educação especial” (CAMPBELL, 2016, p. 139).



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



atender às peculiaridades da clientela de Educação Especial” (BRASIL, 1996, p. 39) e “o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular” (BRASIL, 1996, 39). Além dessa, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência, Lei nº 13.146/15, conhecida como o Estatuto da Pessoa com Deficiência, reforça no artigo 27 o direito das pessoas com deficiência à educação e esclarece que e a essas pessoas devem ter assegurados,

[...] sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015, p. s/n).

As normativas são importantes para o contexto educacional, pois é por meio delas que ações inclusivas são desenvolvidas e organizadas, no entanto, sua execução não é garantia de que a educação seja de qualidade e que todos os alunos sejam realmente incluídos nos processos de ensino e de aprendizagem. Para isso, é importante que pesquisas sejam desenvolvidas e que sejam difundidas, de forma que contribuam com o trabalho em sala de aula.

Discutindo pesquisas com estudantes com deficiência

Muitas pesquisas foram e estão sendo realizadas sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiências. Dessa forma, é possível perceber um avanço nos últimos anos, inclusive com o aumento dos registros de grupos de pesquisas sobre Educação Matemática Inclusiva no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As pesquisas nos trazem informações importantes ao proporcionarem diferentes olhares às normativas, como a apontada por Marcone (2015, p. 30) que considera a deficiência como “uma invenção tendo um ideal de normalidade como parâmetro, muitas vezes imposto por violências simbólicas”. O referido autor pensa na deficiência como experiência, “como um lugar por



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



onde todos estão sujeitos a passar, não uma condição *a priori*” (MARCONE, 2015, p. 30).

Dentre as pesquisas, destacamos as que nos foram referências para este trabalho, como as de Vygotski (1997), Gil (2000), Fernandes e Healy (2008), Healy e Fernandes (2011), Cunha (2013), Marcone (2015), Segadas, Bernardo, Moreira, Barbosa e Garcez (2015), Vita, Magina e Cazorla (2015), Fernandes (2017) e Santos e Borba (2019).

Vygotski (1997) nos trouxe apontamentos importantes sobre a aprendizagem de pessoas com deficiências. Para esse pesquisador, não é a deficiência que determina a individualidade de uma criança, mas as implicações sociais e a sua realização sociopsicológica. Segundo o autor, as questões psicológicas não estão apenas vinculadas com o passado, mas também com a personalidade futura. O desejo de superar suas limitações pode impulsionar o desenvolvimento da pessoa com deficiência, assim como os contextos sociais e culturais.

Para Vygostski (1997), a deficiência sensorial, a falta de um sentido, não é um empecilho para a aprendizagem escolar, mas o uso de formas inadequadas de ensino pode impedir aprendizados. Ele coloca que a relação do homem com o mundo não é direta, mas mediada e complexa. Considera que a linguagem não tem apenas a função comunicativa, mas de organização e desenvolvimento dos processos de pensamento, que são mediados por instrumentos e signos. Desse modo, indica que o trabalho pedagógico deve explorar diversos sentidos.

Quanto ao processo de aprendizagem de estudantes cegos, segundo Gil (200), as informações são obtidas pelo deficiente visual por meio da linguagem e da exploração tátil, ou seja, por meio do sistema háptico, fonador e auditivo. De acordo com Cunha (2013), eles podem desenvolver melhor memória verbal, mecânica e racional.

Segundo Fernandes e Healy (2008), a utilização do tato pode contribuir com a apropriação de conceitos matemáticos dos estudantes cegos, mais que os videntes, pois a manipulação de forma parcelada e gradual possibilita a identificação de propriedades matemáticas que podem estar ocultas quando apenas se visualiza o todo.

Healy e Fernandes (2011), a partir de pesquisas realizadas com alunos cegos e videntes e com o uso de ferramentas materiais no ensino de Matemática, observaram que



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



os estudantes cegos não conseguem copiar diretamente estratégias e gestos utilizados pelos colegas videntes, mas a comunicação entre eles possibilita que sejam compreendidas e processadas na resolução de problemas matemáticos.

Uma proposta para que todos os alunos sejam incluídos – o dos cenários inclusivos para aprendizagem – é defendida por Fernandes (2017). Segundo a pesquisadora, a princípio, as propostas que realizava eram adaptações de estudos desenvolvidos com estudantes sem necessidades especiais. Este procedimento oferecia segurança aos pesquisadores, por terem parâmetros, no entanto, provocou alguns questionamentos e observações, como a de que ao alterar a forma de apresentar as tarefas, alteravam as práticas dos sujeitos. Desse modo, pensou-se na criação de propostas nas quais todos os estudantes pudessem se envolver com autonomia e em interação.

Segundo Fernandes (2017), um cenário para a aprendizagem é um conjunto de elementos compostos por *tarefas*, que entendemos como um contexto ou conjunto de ações organizadas pelo professor para que conceitos matemáticos sejam desenvolvidos; *ferramentas mediadoras*, materiais multimodais e multissensoriais utilizados na realização de tarefas e que podem variar de acordo com as experiências, sensoriais, linguísticas e culturais dos atores e; *interações*, diálogos estabelecidos entre os atores (estudantes, professores e pesquisadores) envolvidos no cenário, no contexto proposto.

Quanto ao uso de materiais específicos de ensino, em proposta inclusiva, de Combinatória e da Probabilidade, alguns estudos apontam possibilidades, como Vita, Magina e Cazorla (2015), que constataram que a partir de uma maquete tátil estudantes cegos podem desenvolver conhecimentos probabilísticos; Segadas et al (2015, p. 11) na resolução de problemas de contagem, “que o uso de materiais adaptados para resolução de situações problemas, auxiliam na criação de estratégias de contagem e na compreensão das questões, sendo em alguns casos fundamentais”; e nosso estudo anterior, no qual constatamos que “os estudantes cegos podem desenvolver conceitos sobre probabilidade, [...], quando inseridos em um contexto dialógico, mediado por situações de ensino e ferramentas materiais adequadas” (SANTOS; BORBA, 2019, p. 9).

O referido estudo também nos apontou que os diálogos estabelecidos entre os envolvidos na pesquisa – aluno cego e pesquisadora – contribuíram com o

desenvolvimento de conceitos probabilísticos do estudante. Deste modo, pautados nas pesquisas apresentadas e principalmente, no cenário para aprendizagem proposta por Fernandes (2017), apresentamos uma proposta de aprofundamento de nossos estudos.

Detalhando nosso estudo

Como mencionado, o presente trabalho faz parte de um estudo piloto que visa analisar a compreensão de conceitos de probabilidade por um estudante cego e outros videntes a partir de intervenções didáticas. Um estudo anterior (SANTOS, BORBA, 2019) realizado com Guilherme⁴ - estudante cego congênito de 16 anos, aluno do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de ensino regular da cidade de Caruaru/PE, nos indicou que ele possui noções de aleatoriedade e consegue definir elementos do espaço amostral, quantificar e comparar probabilidades de situações-problemas a partir de ferramentas mediadoras. As situações-problemas apresentadas no referido estudo e as ferramentas mediadoras são as apresentadas respectivamente no Quadro 1 e na Figura 1:

Quadro 1: Tarefas de Probabilidade: primeiro estudo

Situações-problemas
1. Colocando uma mini bola de basquete e uma de futebol em um saco, dá para tirar, usando uma luva, de modo que não perceba a diferença entre as bolas, uma bola de basquete? E uma de futebol? Dá para ter certeza qual será retirada? Qual você pensa ser a mais provável (ou tem mais chances) de sair?
2. Com duas mini bolas de basquete e uma de futebol em um saco, qual a probabilidade de tirar ao acaso uma bola de basquete? E qual a probabilidade de tirar uma de futebol?
3. Na vitrine de uma loja de esportes há alguns recipientes com mini bolas de basquete e de futebol. Analise as bolas que há em cada recipiente. Recipiente 1: uma mini bola de basquete e uma de futebol. Recipiente 2: duas mini bolas de basquete e duas de futebol. Recipiente 3: uma mini bola de basquete e duas de futebol. Recipiente 4: duas mini bola de basquete e uma de futebol.

⁴ Nome fictício.

- a. Suponha que você fosse retirar, sem identificar, uma bola do Recipiente 3. Qual bola provavelmente você iria retirar? Por quê?
- b. Seria mais fácil retirar uma bola de basquete do Recipiente 1 ou do Recipiente 2? Explique o porquê de sua resposta.
- c. De qual recipiente seria mais provável retirar uma bola de futebol? Justifique sua resposta.
4. Se tiver duas meninas, Ana e Bia (representadas pelas Figuras A e B), e dois meninos, Carlos e Daniel (representados pelas Figuras C e D), participando de uma brincadeira e dois deles forem escolhidos, ao acaso, para iniciá-la, é mais provável que sejam duas meninas, dois meninos ou uma menina e um menino?

Fonte: As autoras.

Figura 1: Ferramentas mediadoras: primeiro estudo



Fonte: As autoras.

Esse estudo foi nosso primeiro contato com Guilherme e a experiência foi muito importante para analisarmos as possíveis ações do professor frente a um aluno que ouve o que se apresenta em sala de aula, mas não observa suas ações. Na realização da Situação-problema 4 (Quadro 1) percebemos certa dificuldade do aluno ao construir o espaço amostral com os materiais apresentados (Figuras A, B, C e D presentes na Figura 1). Essa observação nos conduziu a algumas reflexões sobre a dificuldade: se foi gerada por ser um

primeiro contato do aluno com esse tipo de questão de probabilidade; se foi pela tarefa proposta; se foi pelo material utilizado, figuras geométricas planas de diferentes formatos; ou a falta de um material para organizar os elementos do espaço amostral, já que os pares formados eram colocados aleatoriamente sobre a mesa pelo estudante.

Mesmo diante da dificuldade, o problema foi resolvido pelo aluno com a intervenção da pesquisadora em um momento de interação entre ela e o aluno. Esse fato nos indica que além das tarefas e das ferramentas mediadoras, as interações entre os participantes também precisam ser analisadas, pois pode ser um fator fundamental para que o aluno compreenda o conceito matemático proposto.

Tais observações nos conduziram a pensar em um ambiente de aprendizagem, tal como indicado por Fernandes (2017), envolvendo tarefas (situações-problemas) relacionadas a outros contextos, porém com as mesmas características combinatórias o estudo anterior; com outras ferramentas mediadoras (esferas, cubos e caixa de ovos) e com interações entre a pesquisadora e o estudante.

Na sequência apresentamos no Quadro 2 as tarefas planejadas e na Figura 2, as ferramentas mediadoras.

Quadro 2: Tarefas de Probabilidade: segundo estudo

Tarefas: situações-problemas	Ferramentas mediadoras
1. Um casal quer ter dois filhos, é mais provável que seja um menino e uma menina ou ambos sejam do mesmo sexo?	8 esferas 8 cubos 1 caixa de ovos de uma dúzia
2. Uma mulher está grávida de trigêmeos, qual a probabilidade de que sejam todos do mesmo sexo?	10 esferas 10 cubos 2 caixas de 15 ovos

Fonte: As autoras.

Figura 2: Ferramentas mediadoras: segundo estudo



Fonte: As autoras.

Como mencionado, as tarefas envolvem duas situações-problemas com contexto relacionados a uma questão do cotidiano das pessoas e também escolar, como nos estudos de genética realizados na disciplina de Biologia. As situações envolvem o cálculo de eventos aleatórios independentes “quando a ocorrência de um não influi na ocorrência de outro” (Giovanni et al, 2015, p. 584), sendo a definição matemática formal desse tipo de situação: “a probabilidade de que os eventos A, B, C, ..., K ocorram nessa ordem é: $p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot \dots \cdot p_k$ ” (Giovanni et al, 2015, p. 584). Nosso objetivo, não é apresentar definições formais, mas contribuir para que o aluno construa o espaço amostral das situações-problemas e determine as probabilidades por meio de ferramentas mediadoras, podendo incluir intuitivamente tais definições em suas estratégias de resoluções.

As ferramentas mediadoras possuem características multimodais e multissensoriais. Foram pensadas de forma que seja fácil para o aluno identificar o sexo masculino (cubos) do feminino (esferas), que estejam relacionadas às utilizadas no estudo de genética (círculos e quadrados) e que sua organização contribua com a identificação e contagem das possibilidades. A quantidade maior de objetos (cubos e esferas) e de células (caixa de ovos) foi colocada para que o aluno reflita sobre o esgotamento, ou não, das possibilidades, tendo em vista que ainda possuem objetos e células disponíveis. Utilizando materiais na quantidade exata corremos o risco de que o aluno esgote as possibilidades sem refletir, ou ter certeza, de que essas realmente sejam todas as possibilidades.



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



A interação será desenvolvida com o aluno em todo o processo, desde a apresentação das ferramentas materiais, na leitura das situações-problemas e nos diálogos⁵, visando a negociação e o compartilhamento de conceitos probabilísticos. Não é possível prever quais serão as discussões desenvolvidas na interação, mas é importante que o pesquisador/professor tenha em mente foco que pretende discutir e os objetivos que visa alcançar – levantamento de espaço amostral e comparação e quantificação de probabilidades.

Este cenário para a aprendizagem de probabilidade foi desenvolvido visando atender todos os alunos, independente de suas limitações, porém será realizada inicialmente com o aluno Guilherme e a pesquisadora no final do período letivo de 2019 para avaliarmos se o conjunto de elementos é adequado para os alunos com deficiência visual e posteriormente, pretendemos desenvolver com um grupo de alunos do ensino regular que tenham diferentes limitações, inclusive a visual, com todos vivenciando o mesmo cenário para aprendizagem de probabilidade. Acredita-se que cerca de duas horas sejam suficientes para o desenvolvimento das tarefas na perspectiva que se propõe.

Considerações finais

Pensar em um cenário inclusivo para aprendizagem de Matemática, como o que propomos, requer propor tarefas multimodais e multissensoriais. No entanto, adquirir ferramentas mediadoras com essas características e adequadas as diferentes tarefas nem sempre é possível, precisando assim, construí-las.

A construção de ferramentas mediadoras requer pensar simultaneamente na singularidade e coletividade dos alunos, ou seja, todos os alunos, independente de suas especificidades, precisam ter acesso às informações/percepções que o recurso possibilita. Além disso, deve possibilitar a discussão de ideias entre os envolvidos no processo.

Na interação é preciso que os professores/pesquisadores privilegiem o processo e não o resultado final. Dessa forma, o trabalho precisa ser bem planejado. A parceria com

⁵ Caso tenha alunos surdos é necessário que a apresentação e discussão ocorram também por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras).



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



outros pesquisadores, professores e profissionais que atuem diretamente com estudantes com diferentes especificidades podem contribuir para se atingir melhores resultados.

Consideramos que os estudos e discussões realizadas com pesquisadores na área de Educação Matemática Inclusiva e com professores que ensinam Matemática em classes de ensino regular e de Atendimento Educacional Especializado (AEE) nos impulsionam a pensar em novos trabalhos, como este que propomos, pois constatamos que é possível que estudantes com especificidades aprendam Matemática como os demais.

Referências

BRASIL. **Decreto N.º 3.956**, de 08 de outubro de 2001. Convenção Interamericana para a eliminação de todas as Formas de Discriminação contra a Pessoa Portadora de Deficiência (Convenção da Guatemala). Brasília, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3956.htm. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.949**, de 25 de agosto de 2009. Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu protocolo facultativo. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996 (Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB). Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 06 out. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de Julho de 2015 (Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com deficiência). Brasília, 2015. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 06 out. 2019.

CAMPBELL, S. **Múltiplas faces da inclusão**. 2 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

CONGRESSO INTERNACIONAL SOCIEDADE INCLUSIVA. **Declaração internacional de Montreal sobre inclusão**, em 5 de junho de 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_inclu.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019.

FERNANDES, S.; HEALY, L. Educação matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 5, p. 91-105. 2008. Disponível em: <http://www.matematicainclusiva.net.br/publicacoes.php>. Acesso em: 06 out. 2019.

FERNANDES, S. Educação Matemática Inclusiva: Adaptação x Construção. **Revista Educação Inclusiva - REIN**, Campina Grande/PB, v1.01, n.01, p.78-95, julho/dezembro. 2017. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/REIN/article/view/3879/2230>. Acesso em: 06 out. 2019.

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação a Distância, 2000.



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



HEALY, L.; FERNANDES, S. Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego. **Educar em Revista**. v. Esp, p. 227-244. 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/22632/14857>> Acesso em: 06 out. 2019.

GIOVANNI, J. R. et al. **360º matemática fundamental: uma nova abordagem**. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2005.

MARCONE, R. **Deficiencialismo: a invenção da deficiência pela normalidade**. 2015. 170 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2015.

SANTOS, J.; BORBA, R. Relações entre ferramentas materiais e mediação na construção de conhecimento probabilístico de um estudante cego. In. **TERCER CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCACIÓN ESTADÍSTICA**. 3, 2019, Granada. **Actas Del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**, Granada: Universidade de Granada, 2019. p. 1-10. Disponível em: <http://digibug.ugr.es/handle/10481/55205>. Acesso em: 06 out. 2019.

SEGADAS, C.; BERNARDO, F.; MOREIRA, J.; BARBOSA, P.; GARCEZ, W. Introduzindo a análise combinatória no ensino fundamental com adaptações para deficientes visuais e surdos. In. **VI Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Pirenópolis/GO, 2015.

UNESCO. **DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

VITA, A.; MAGINA, S.; CAZORLA, I. A probabilidade, a maquete tátil, o estudante cego: uma teia inclusiva construída a partir da análise instrumental. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, p. 55-97. 2015.

VYGOTSKI, L. **Fundamentos de defectología**. Obras Completas, tomo cinco. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1997.