

## A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE PROBABILIDADE POR UMA DUPLA DE ESTUDANTES CEGOS E VIDENTES MEDIADOS PELA MAQUETE TÁTIL

*Flávia Batista Santos*  
*Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC*  
*flaviab2801@gmail.com*

### Resumo:

Este trabalho tem como finalidade apresentar um recorte dos resultados de uma pesquisa que objetivou analisar como os estudantes cegos e videntes se apropriam dos conceitos básicos de Probabilidade utilizando uma maquete tátil composta por tarefas de reconhecimento tátil do instrumento, tarefas de Sequência de Ensino e artefatos. O estudo consistiu numa abordagem qualitativa, segundo o qual os resultados foram discutidos à luz do Letramento Probabilístico, bem como à aproximação de pesquisas correlatas. Os sujeitos dessa pesquisa foi uma dupla formada por alunos cegos e videntes de turma regular do ensino médio do município de Itabuna, (BA). A análise dos resultados denota que as tarefas, de um modo geral, contribuíram para a abordagem de alguns elementos presentes no Letramento Probabilístico, e que dos diversos aspectos dos conceitos básicos de Probabilidade, explorados nas atividades, os alunos têm noções intuitivas de temas como aleatoriedade e chance, além de já possuírem o domínio de alguns termos probabilísticos.

**Palavras-chave:** Letramento Probabilístico; Aprendizagem; Maquete tátil.

### 1. Introdução

Hoje a sociedade é marcada por muitas mudanças e informações instantâneas que advém com o avanço de novas tecnologias modificando o modo de pensar e de viver das pessoas exigindo que a escola e o conhecimento nela produzido se adequem de modo a dar uma resposta ao que é demandado nesse tempo atual. Segundo com Lopes (2008) há um contato cada vez mais cedo do cidadão com assuntos que vem da demanda social exigindo a leitura e interpretação de tabelas e gráficos, e a escola precisa se preocupar na formação integral do indivíduo.

Este trabalho representa um recorte de uma pesquisa de mestrado (SANTOS, 2014), na qual se insere dentro das discussões acerca da aprendizagem de conceitos básicos de Probabilidade (cbP) por estudantes cegos e videntes, mediada pela maquete tátil, proposta por Vita et al (2012).

A maquete tátil foi desenvolvida para se trabalhar, por meio das tarefas da SE PAJ, conceitos básicos de Probabilidade, dentre eles: espaço amostral, eventos simples e compostos, situação determinística, experimento aleatório, frequência esperadas, frequências observadas, padrões observados e esperados. Essa sequência de ensino, envolve o contexto de uma experimentação aleatória para determinar qual amigo Jefferson deve visitar.

Em especial nesse artigo, temos como objetivo, investigar a aprendizagem dos conhecimentos básicos de Probabilidade (cbP) de uma dupla de estudantes cegos e videntes, mediada pela maquete tátil.

## 2. Aporte Teórico

Ensinar Probabilidade às crianças é contribuir para a formação de um cidadão seguro e criativo capaz de compreender no momento as informações e situações que se apresentam com sua complexidade. Para tanto, é necessário que a probabilidade esteja inserida nas atividades escolares dentro de contextos criativos e significativos, dada a sua importância. Ainda conforme Lopes(2008), a estatística e a probabilidade, se inseridas como um conteúdo a mais a ser ensinado na Educação Básica pautado em fórmulas e cálculos não possibilitará aos estudantes que pensem à respeito de soluções para situações que envolvam resolução de problemas.

Os PCN (BRASIL,1997, p. 56) falam que a inserção do eixo Tratamento da Informação sobreveio da demanda social e que sua intenção é colocar em evidência a função que possui na atual sociedade. Segundo Lopes (2008), hoje em todo o mundo, temas Probabilidade tem tido uma atenção especial destacando que o estudo do mesmo é indispensável para que os cidadãos possam tomar decisões no seu cotidiano, a partir análises de índices de custo de vida e escolha de amostras.

A autora afirma ainda que o professor é o sujeito capaz de intervir nesse processo de modo promover reflexões e mudanças efetivas entre os estudantes para que estes também contribuam no redimensionamento dos seus espaços escolares e por fim da sociedade.

### 2.1 Letramento Probabilístico

Segundo Gal (2005), o letramento probabilístico está intimamente ligado ao letramento estatístico e, nesse contexto, considera que os adultos são consumidores de informações estatísticas, devendo ser capazes de compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos e probabilísticos que permeiam a vida diária.

No modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005), focamos, neste trabalho, no componente cognitivo, que é composto por cinco elementos: abordagem de grandes tópicos; cálculos probabilísticos; linguagem; contexto e perguntas críticas.

O primeiro elemento refere-se à abordagem de grandes tópicos, tais como, aleatoriedade, variação, previsão/incerteza que permitem ao estudante representar e interpretar as informações probabilísticas inseridas no seu cotidiano.

O segundo elemento trata dos cálculos probabilísticos como uma possibilidade do estudante ampliar sua capacidade e entendimento para calcular probabilidade de um acontecimento e saber comunicá-los. Segundo Ferreira (2011), os estudantes devem se apropriar de diferentes formas de calcular a probabilidade dos eventos, para que sejam capazes de comunicar e de entender as afirmações probabilísticas que recebem de outras pessoas.

O domínio da linguagem probabilística (terceiro elemento) é importante, pois de acordo com Gal (2005), o modo como as pessoas interpretam um evento probabilístico pode variar conforme o evento.

O quarto elemento se refere ao contexto. Há uma grande quantidade de dados transmitida em forma de gráficos, tabelas e questões que envolvem o acaso e a incerteza. O conhecimento sobre contexto, está relacionado com a noção de conhecimento do mundo.

O último elemento refere-se as perguntas críticas como um momento favorável para reflexão sobre temas no contexto de Probabilidade, pois permite ao estudante questionar-se criticamente e avaliar a veracidade das informações probabilísticas.

### **3. Percurso Metodológico**

Adotamos na nossa pesquisa a abordagem qualitativa para análise dos resultados por considerar que a tomada de decisões se faz necessária para interpretar e compreender as informações coletadas. Conforme Rocha e Barreto (2008), o pesquisador qualitativo não tem a preocupação de quantificar os dados, mas de interpretar, compreender os fatos e as informações, na busca de solucionar o problema que motivou o desenvolvimento da pesquisa.

Os sujeitos da nossa pesquisa foram três duplas (D1, D2 e D3), formada por um estudante com deficiência visual (nomeados C1, C2 e C3) e um estudante vidente (nomeados V1, V2 e V3), matriculados no ensino regular no ensino médio. Optamos formar uma dupla por um estudante cego e um estudante vidente, ambos matriculados no ensino regular para houvesse maior interação entre esses estudantes e entre eles e a maquete tátil.

É importante salientar que neste artigo iremos apresentar as análises do primeiro bloco de tarefas (tarefas de 1 a 7) e segundo bloco de tarefas (tarefas de 9 a 11) referentes somente a dupla D3.

A aplicação ocorreu num único encontro com duração de duas horas e meia no período vespertino com os estudantes organizados em dupla e um trio. A coleta dos dados foi feita por meio de filmagens, registros escritos, áudio-gravações e fotografias.

A maquete tátil (MT) utilizada em nosso estudo foi proposta por Vita (2012). Essa maquete é composta por tarefas de reconhecimento tátil do instrumento, tarefas da sequência de ensino *Passeios Aleatórios do Jefferson* (SE PAJ) e artefatos: um tabuleiro quadrado composto por 25 quadras, com seis casas móveis do Jefferson e seus cinco amigos; seis tipos diferentes de objetos em miniatura (bola, botão, anel, boneca e dado), um carrinho; um porta-copos para colocar os objetos; formas plásticas, denominado de colmeias; fichas quadradas de EVA (com lado liso e lado atalhado), usadas para registro nas colmeias dos caminhos que levam o Jefferson visitar cada um de seus amigos; uma campainha para realizar o sorteio (programa em Java instalado em um computador).



Figura 1: Artefatos da maquete dispostos para aplicação do estudo.  
Fonte: Material de pesquisa (2014).

### 3.1 A sequência de ensino, apresentação e discussão dos dados

Utilizamos a sequência de ensino (SE) *Passeios Aleatórios de Jefferson* que é uma adaptação da proposta de Vita (2012), que, por sua vez, foi resultado de uma adaptação dos Passeios Aleatórios da Mônica, de Cazorla e Santana (2006), e Passeios Aleatórios da Carlinha, de Cazorla, Kataoka e Nagamine (2010). É uma sequência pautada na contextualização e utilizada na Educação Básica. No que tange as tarefas da SE PAJ, inicialmente) ler história (tarefa 2) apresentada na Figura 2, a qual contextualiza as tarefas subsequentes. e em seguida os alunos devem explorar as peças da MT (tarefa 2).

#### “OS PASSEIOS ALEATÓRIOS DE JEFFERSON”

O Jefferson e seus amigos moram no mesmo bairro. Os nomes dos amigos são: Duda, Babi, Abel, Beto e Pelé. Cada amigo coleciona um tipo de objeto, sendo que Duda coleciona dado, Babi coleciona boneca, Abel coleciona anel, Beto coleciona Botão e Pelé coleciona bola. A distância da casa de Jefferson a casa de cada um dos amigos é sempre de quatro quarteirões. Jefferson costumava visitar seus amigos nos mesmos dias da semana em uma ordem pré-estabelecida: 2<sup>a</sup> feira, Duda; 3<sup>a</sup> feira, Babi; 4<sup>a</sup> feira, Abel; 5<sup>a</sup> feira, Beto e 6<sup>a</sup> feira, Pelé. Mas, para tornar mais emocionante os encontros, a turma combinou que a visita seria definida por sorteio, da seguinte forma: Jefferson deve tocar uma campainha; se sair o som “pim”, andará um quarteirão para o Norte, se sair o som “pom”, um quarteirão para o Leste. Cada jogada representa andar um quarteirão. Ele deve tocar a campainha quatro vezes para poder chegar à casa de um dos amigos e dar um presente para a sua coleção. Vamos ver o que acontece utilizando o material que acompanha esta ficha.

Figura 2: História apresentada na Tarefa 2 da SE PAJ  
Fonte: Dados da pesquisa

As tarefas foram realizadas por cada um dos estudantes da dupla, sendo disponibilizada a tarefa em braile para o estudante cego.

Presentes na tarefa 1, temos os conceitos de experimento aleatório ou probabilístico e de situação determinística.

Esperávamos que ao realizar a leitura, manipular os objetos e o reconhecimento do tabuleiro da maquete, os estudantes percebessem a diferença entre a forma antiga de Jefferson visitar a cada um dos amigos (situação determinística) e a nova forma de visitas (experimento aleatório), familiarizando-se com o conceito de aleatoriedade implícito na história. As duplas percebem essa diferença, mas não acontece nenhuma discussão a respeito. Além disso, quando tinham que se movimentar nos sentidos Norte ou Leste, no tabuleiro, faziam movimentos errados e demoravam a encontrar a quadra dos amigos, tanto o aluno cego quanto o vidente.

Na tarefa 2, a etapa de exploração dos artefatos foi importante para manipulação e apropriação das funções dos mesmos e no caso do estudante cego para o conhecimento espacial, em especial, do tabuleiro. A pesquisadora interferiu durante a exploração, solicitando, que o vidente chegassem à casa de Pelé.

No contexto dessa tarefa, o estudante vidente inicialmente, teve muitas dificuldades para se movimentar no tabuleiro nos sentidos Norte ou Leste, demorando para encontrar a quadra dos amigos e contando, por muitas vezes, apenas 3 quadras da casa de Jefferson para casa dos amigos, ao invés de 4. Além disso, apresentou dificuldades para identificar que a face lisa da ficha (Figura 2) representava o movimento para o Leste e a face atoalhada, o movimento para o Norte. Portanto, as dificuldades ocorreram independente da privação da visão.

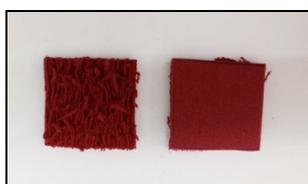


Figura 3: Cartas em EVA com face atoalhada e lisa.  
Fonte: Material de pesquisa (2014).

Destacamos as dificuldades na manipulação do tabuleiro, por considerarmos que a movimentação correta deste artefato é fundamental para a determinação dos caminhos possíveis, ou seja, as frequências esperadas para Jefferson chegar à casa de cada um dos amigos.

A dupla realizou a tarefa 3 da SE PAJ sem apresentar dificuldades, visto que o reconhecimento do tabuleiro, para a estudante com necessidades educacionais especiais (NEE), foi algo fácil. Supomos que isso se deve ao fato de ela ter perdido a visão três anos antes da realização da tarefa e, assim, possuir as noções espaciais devido à memória visual, diferentemente de outros alunos que participaram do estudo, e que possuíam cegueira congênita, ou seja, apresentaram cegueira nos primeiros anos de vida.

Acreditávamos que os alunos, nesta tarefa, começariam a se familiarizar com os artefatos de registro (colmeia e ficha de registro - face lisa, Leste, e face atoalhada, representando Norte) da maquete tátil, e se apropriariam dos conceitos de evento (norte ou leste – evento simples, por exemplo, norte, norte, leste e leste – evento composto) e de possibilidades. No que se refere aos elementos cognitivos do modelo de Gal (2005), os alunos poderiam utilizar a linguagem probabilística, e abordagem de grandes tópicos.

Entretanto, o aluno vidente apresentou algumas dúvidas para representar corretamente nas colmeias outros caminhos para casa do Abel, sendo que, foi necessário para nossa surpresa que o aluno cego o guiasse:

P: C3 VOCÊ VAI TER QUE AJUDAR V3 PORQUE ELA NÃO ESTÁ ENTENDENDO.

C3: VOU AJUDAR. É NESSA LINHA DAQUI AGORA NÉ?

[...]

C3:(COMEÇA A REPRESENTAR COMO FEZ O CAMINHO NO TABULEIRO).UMA LESTE; OUTRO À LESTE; UM À NORTE.

P: TÁ CERTO AI?

C3: OU EU TENHO QUE IR DIRETO?

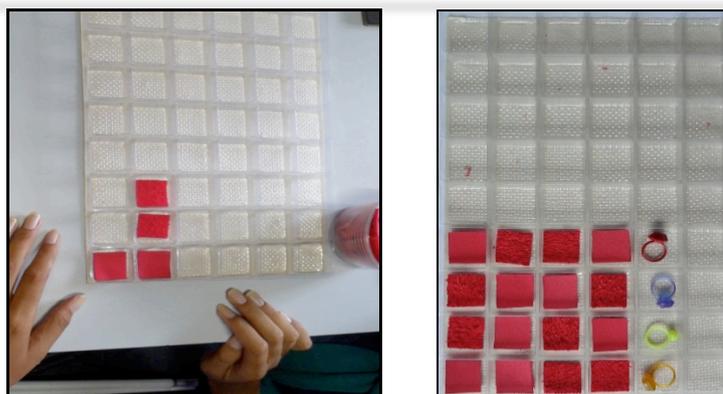
P: IR DIRETO NA MESMA LINHA.

C3: MAS AI EU MUDO...

P: VOCÊ MUDA SÓ O QUE, A TEXTURA ?

C3: A TEXTURA. AÍ VAI UM NORTE; O SEGUNDO AO NORTE E REPRESENTA COM UM ANEL.

A dificuldade apresentada pela dupla foi colocar as fichas na colmeia reproduzindo o mesmo movimento feito no tabuleiro, ao invés de colocar as fichas na mesma linha, a exemplo da foto da Figura 3a, representando o movimento leste, leste, norte e norte para chegar à casa de Abel.



(a)

(b)

Figura 4: Registros na colmeia para chegar à casa de Abel.  
Material de pesquisa (2014).

No que se refere aos resultados da tarefa 4, a dupla só conseguiu encontrar quatro caminhos possíveis para chegar à casa de Abel (Figura 3b). Essa dificuldade para determinar todos os caminhos para chegar à casa de Abel, pode indicar que ainda existe certa “limitação” nos artefatos no sentido de dar mais indicativos, para que os estudantes possam verificar a necessidade de caminhar duas vezes para norte e duas vezes para leste independente da ordem.

Na tarefa 5, os estudantes tinham que determinar todos os caminhos possíveis para Jefferson chegar à casa dos outros quatro amigos (Duda, Babi, Beto e Pelé). De modo geral, a dupla não apresentou dificuldade para realizar essa tarefa (Figura 4). Observamos também que, da mesma forma que em Vita (2012), os estudantes cegos utilizaram intensivamente o tabuleiro para auxiliar na determinação do número de caminhos possíveis.

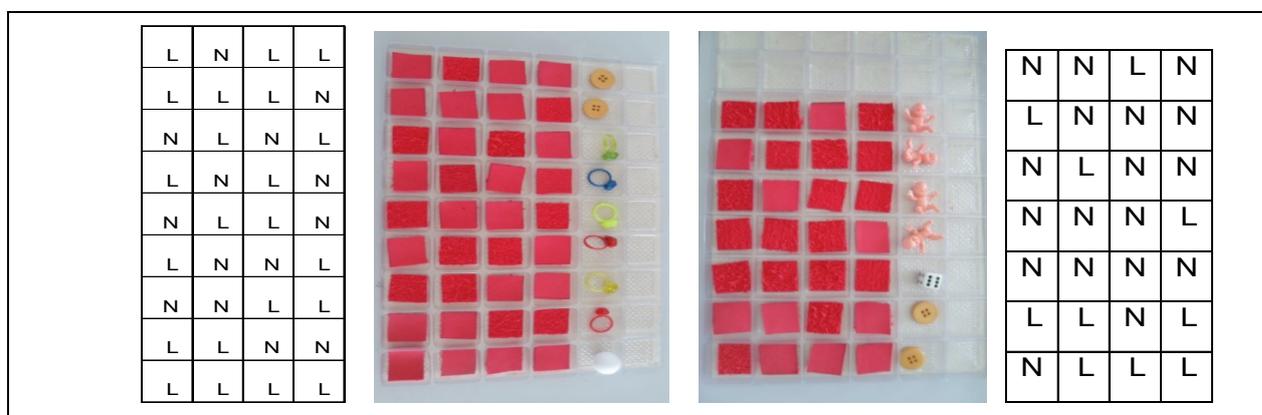


Figura 5: Resultados de D3 na tarefa 5.  
Fonte: Material de pesquisa (2014).

Quanto à tarefa 6, quando foram questionados, o que havia comum entre os caminhos para chegar à casa de cada um dos amigos, as respostas iniciais não corresponderam ao esperado, que era verificar se eles conseguiam observar a existência de um padrão no que se refere ao número de vezes que Jefferson tinha que caminhar para norte e para leste para visitar cada amigo.

As resposta iniciais (para o Abel que foi a primeira pergunta) foram vagas, se referiram, por exemplo, aos objetos, ao número de fichas, o número de quadras, dentre outras. Como pode ser observada, por exemplo, no fragmento de diálogo entre a pesquisadora e a dupla D3:

P3: QUANTOS CAMINHOS TÊM PARA VISITAR ÁBEL E O QUE ELES TÊM EM COMUM?

C3: SEIS.

P: O QUE ELES TÊM EM COMUM?

C3: ANÉIS. SEIS ANÉIS.

P: ALÉM DOS ANÉIS, QUANDO VOCÊ REGISTROU OS CAMINHOS EM NORTE E LESTE O QUE É QUE TEM EM COMUM NESSES SEIS CAMINHOS?

C3: ELES ANDAM MAIS PARA LESTE.

P: SERÁ? VERIFICA AI.

C3: DOIS , QUATRO, SEIS...

P: NÃO EM CADA CAMINHO.

C3: AH CADA CAMINHO. EM COMUM É QUE A MESMA QUANTIDADE DE LESTE É DO NORTE.

P: QUANTAS VEZES ELE ANDOU PARA O NORTE E PARA O LESTE? AJUDA ELA C3.

C3: DOIS NORTE E DOIS LESTE.

Para realizar a tarefa 11, era necessário realizar o sorteio para o Jefferson visitar os seus amigos usando uma campanha sonora, em que o som “pim” indicava o sentido Norte, e o som “pom”, o Leste. Ao construir o experimento, os alunos realizaram quatro sorteios, o que determinava quatro movimentos no tabuleiro e, então, os representavam colocando o objeto colecionado pelo amigo visitado na quinta linha da colmeia. Para tanto, fizeram dezesseis sorteios.

A dupla D3 ao realizar o experimento, por ter se apropriado rapidamente da localização dos amigos no tabuleiro se sentiu bastante segura para deixar de manuseá-lo e foi fazendo o registro diretamente na colmeia, isso pode ter levado D3 a cometer um erro, como vemos no diálogo a seguir:

V1: NORTE, LESTE, LESTE, LESTE.

C3: VAI PRA CASA DO ABEL.

C3: LESTE, LESTE, LESTE, NORTE. CASA DE ABEL.

V3: LESTE, LESTE, NORTE, LESTE.

C3: PARA CASA DE ABEL.

P: SERÁ QUE FOI PARA CASA DE ABEL? VEJA DO COMEÇO.

C3: LESTE, LESTE, NORTE E LESTE.

P: QUER OLHAR O TABULEIRO?

C3: QUERO! LESTE, LESTE, NORTE, LESTE (MANUSEIA O TABULEIRO); AH NÃO, FOI NA CASA DO BETO.

P: SERÁ QUE OS OUTROS ESTÃO CERTOS?

C3: ESTE AQUI ESTÁ ERRADO. (O MOVIMENTO FEITO ANTERIORMENTE: LESTE, LESTE, LESTE, NORTE E LESTE VERIFICOU QUE A VISITA FOI PARA CASA DO BETO).

P: VERIFICA OS OUTROS AGORA.

C3: (MANUSEIA O TABULEIRO E VERIFICA QUE O MOVIMENTO: NORTE, LESTE, LESTE, LESTE LEVA À CASA DE BETO E NÃO DE ABEL)

Apesar desse equívoco inicial, que foi logo corrigido, o desenvolvimento da tarefa de uma forma geral não ficou prejudicado.

Os resultados satisfatórios de D3 na realização dessa tarefa sugere que a dupla trabalhou mesmo de maneira informal com os cbP, pois perceberam que no sorteio, ao usar a campanha, só poderiam encontrar “pim” (Norte) ou “pom” (Leste), determinado assim o espaço amostral e os evento simples. Puderam também refletir sobre a nova forma de visita do Jefferson, ou seja, que as visitas seriam determinadas por meio de um experimento aleatório, além de terem determinado as frequências observadas.

Quando questionados, na tarefa 13, se todos os amigos tinham a mesma chance de serem visitados, observamos que após realizar o experimento, D3 deu justificativas confusas.

Na tarefa 10, a dupla D3 tinha afirmado que todos os amigos não tinham a mesma chance de serem visitados e, após realizar os sorteios assegura: “no sorteio ele foi mais à casa de Babi. As chances dos amigos serem visitados não eram iguais porque alguns aqui que não tiveram visitas... foi Pelé”.

Em nossa reflexão, que foi observada por Cazorla, Kataoka e Nagamine (2011), os alunos inicialmente dão uma resposta afirmativa a tal questionamento e mudam de opinião após realizarem a experimentação aleatória.

### **Considerações Finais**

Os resultados desta análise, nos possibilitou verificar que dos diversos aspectos dos conceitos básicos de Probabilidade explorados nas atividades, a dupla possui noções intuitivas de temas como aleatoriedade e chance. Constatamos, ainda, que movimentar-se no tabuleiro e registrar esses movimentos, não foi algo natural, principalmente para a aluna vidente. Por isso, em cada tarefa da SE PAJ, procuramos propiciar as condições necessárias para o seu desenvolvimento, sempre acolhendo e respeitando o tempo de cada um dos alunos.

Quanto à comparação das frequências esperadas e das frequências observadas, as respostas dadas pela dupla ao questionamento: “Vocês acham que pelo sorteio, todos os amigos têm a mesma chance de serem visitados por Jefferson?”, verificamos que a resposta dada pela dupla ao final do experimento aleatório, evidenciou que os mesmos dominavam apenas alguns termos probabilísticos.

O que nos chamou atenção ao trabalhar com esta dupla especificamente, foi o a independência e a relação de cooperação que as estudantes estabeleceram indo na contramão do que esperávamos que seria a estudante vidente auxiliando a estudante NEE. Contudo, em toda a aplicação percebemos que a estudante cega conduziu e muitas vezes explicou como realizar as tarefas para a estudante vidente.

Por fim, espera-se que esse estudo possa contribuir com as pesquisas no âmbito das discussões que envolvam o letramento probabilístico em todos os níveis escolares e com as mais diferentes necessidades educacionais, considerando a maquete tátil como um recurso para ser utilizada na aprendizagem de forma compartilhada com estudantes cegos e videntes

## Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: SEF/MEC, 1998.

CAZORLA, I.M.; KATAOKA, V.Y. e NAGAMINE, C. M. L. **Os passeios Aleatórios da Carlinha.** Tutorial do AVALE. Disponível em: <<http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos/download/1622.pdf>>. Acesso em : 05/06/2014.

CAZORLA, I.; OLIVEIRA, M. S. de. Para saber mais. In: CAZORLA, I.; SANTANA, E.(Org.) **Do tratamento da Informação ao Letramento Estatístico.** 1. ed. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010, p. 113 - 144.

FERREIRA, R. S. **Ensino de Probabilidade com o uso do programa estatístico R numa perspectiva construcionista.** Dissertação Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, 2011.

GAL, I. Towards 'probability literacy' for all citizens. In: Jones, G.A (ed.), **Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning.** USA: Springer: 2005. p. 39-63.

LOPES, C.E.. **O ensino da estatística e da probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores.** Campinas: Cad. Cedes, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: < <http://www.cedes.unicamp.br> > . Acesso: 25/09/2013.

ROCHA, N. M. F.; BARRETO, M. O. Metodologias qualitativas de pesquisa. In: ROCHA, N. M. F.; LEAL, R. S.; BOAVENTURA, E. M. (Org.). **Metodologias Qualitativas de Pesquisa.** Salvador: Fast Design, p. 13-26, 2008.

SANTOS, F.B. **A análise da construção de pictogramas 3D no contexto da aprendizagem de Probabilidade por estudantes cegos e videntes.** (Dissertação Mestrado Acadêmico em Educação Matemática), Ilhéus, Universidade Estadual de Santa Cruz, 2014.

VITA, A.C. **Análise Instrumental de uma Maquete Tátil para a Aprendizagem de Probabilidade por Alunos Cegos.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2012.