

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA COM USO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL OU SURDOS

*Claudia Segadas-Vianna
IM/UFRJ – Brasil
claudia@im.ufrj.br*

*Fábio Garcia Bernardo
IBC – Brasil
fabiobernardo@ibc.gov.br*

*Flávia Cardoso Pereira
Licencianda – UFRJ
flavia.cardp@ufrj.br*

*Júlio César dos Santos Moreira
INES – Brasil
jmoreira@ines.gov.br*

*Rodrigo Cardoso dos Santos
Mestrando – PEMAT/UFRJ
rodrigo_cardoso_dos_santos@hotmail.com*

*Wagner Rohr Garcez
IBC – Brasil
wagnergarcez@ibc.gov.br*

Resumo:

O objetivo deste minicurso é propor, analisar e levar os participantes a experienciar algumas atividades de análise combinatória adaptadas para alunos com deficiência visual ou surdos. Apresentaremos os recursos didáticos criados para auxiliar na interpretação e resolução dessas atividades, que foram realizadas no Instituto Benjamin Constant (IBC) e no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). Discutiremos neste texto alguns aspectos importantes sobre o ensino de combinatória e duas das atividades que serão realizadas no minicurso. Os resultados não se propõem a serem conclusivos, porém foi possível observar a evolução dos alunos no que se refere à sistematização dos dados na resolução dos problemas, que antes era feita de maneira desorganizada e nem sempre eficaz. Por fim, trataremos algumas considerações sobre a análise combinatória na escola e o que foi observado durante a aplicação na sala de aula.

Palavras-chave: Análise Combinatória, Recursos Didáticos, Deficiente Visual, Surdo.

1. Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar atividades de combinatória que podem ser aplicadas com quaisquer alunos, incluindo aqueles com deficiência visual ou surdos. Propõe-se também, sensibilizar professores e futuros professores para as particularidades destes alunos e mostrar que adequações de enunciados ou adaptações de recursos didáticos podem possibilitar a compreensão dos conteúdos envolvidos em cada atividade.

O estudo foi desenvolvido no âmbito do grupo de extensão e pesquisa “Ensino de Matemática para Deficientes Visuais e Surdos” do Projeto Fundação – UFRJ. Todas as etapas foram discutidas de forma colaborativa pelo grupo, composto por professores da educação básica, do ensino superior e por alunos de licenciatura.

Iremos apresentar neste texto, duas das cinco atividades que serão realizadas no minicurso, a título de exemplificação, algumas por conterem originalmente figuras e outras pelos aspectos sutis relacionados à linguagem e que somente pudemos observar quando alunos surdos se debruçaram sobre elas. Foram aplicadas no Instituto Benjamin Constant (IBC) e Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), instituições especializadas no ensino de alunos com deficiência visual e surdos, respectivamente. É importante ter-se em mente que alunos com deficiência visual e alunos surdos possuem características próprias como grupos, assim as estratégias e adequações utilizadas não foram necessariamente as mesmas.

2. Bases para a pesquisa

O ensino de combinatória é um dos tópicos da Matemática que aparentemente exige poucos pré-requisitos para que se possa estudá-lo. Este fato, entretanto, não o torna de fácil compreensão para os alunos. Alves (2012) nos mostra que alguns fatores contribuem para tal fato:

Desde a leitura e interpretação dos problemas, passando por dificuldades mais específicas como: decidir se os elementos dos problemas são distinguíveis ou indistinguíveis; se a ordem é ou não importante; se é possível haver repetição de objetos ou não; se é uma situação aditiva ou multiplicativa. (p. 16).

Um aspecto bem evidenciado por Morgado et al (2004) é que grande parte dos problemas em combinatória exige quase sempre engenhosidade para resolvê-los, bem como

compreensão plena da situação descrita neles. Completam os autores lembrando que “esse é um dos encantos desta parte da matemática, em que problemas fáceis de enunciar revelam-se por vezes difíceis, exigindo uma alta dose de criatividade para sua solução.” (p. 2)

A familiaridade com problemas de combinatória deve vir desde o Ensino Fundamental com atividades mais simples. Kapur (1970) observa que a combinatória dispõe de problemas para os diversos anos de escolaridade, podendo ser usada para levar os alunos a enumerar, fazer conjecturas, generalizar e ter pensamento sistemático. Além disto, o autor nos lembra que seu conteúdo possui aplicações internas ou não à matemática.

De acordo com Segadas et al (2015), ainda que o conteúdo a ser ensinado em combinatória não traga na sua essência um apelo visual tão evidente como em geometria, algumas estratégias empregadas para a resolução de problemas são bastante visuais, como a árvore das possibilidades. Além disso, muitos exercícios que constam em livros didáticos contêm figuras no seu enunciado, o que pode ser um obstáculo para o aluno cego. Neste sentido, recursos didáticos, como materiais manipuláveis, podem se constituir ferramentas úteis, não exatamente com o papel de substituir estas figuras, mas também para auxiliar na compreensão das questões. Ao contrário das figuras, que são estáticas, os recursos podem ser dinâmicos, o que os tornam importantes para quaisquer alunos.

Entretanto, devemos ter a consciência de que o recurso por si só não necessariamente nos direciona a melhores práticas. Adler (2000) adverte que os resultados dos recursos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática estão ligados à maneira como são utilizados, que depende do contexto de ensino-aprendizagem. Estende também o conceito de recursos, para além dos materiais, incluindo a linguagem, que traz para sala de aula uma dimensão acentuadamente cultural. Essa é uma das questões que ganha amplitude quando tratamos de classes em que a primeira língua do aprendiz não é a mesma do professor ou do texto escrito.

No caso dos alunos que estudam no INES, adota-se o bilinguismo, na qual a Libras (Língua Brasileira de Sinais) é a língua de instrução, sendo a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, a segunda língua. Esses alunos possuem graus variados de competência nessas línguas, dependendo do estímulo linguístico recebido em casa e do processo educacional a que foram submetidos. Faz-se necessária atenção à linguagem que trazem para a sala de aula, bem como sua relação com a língua de instrução.

Mesmo considerando-se alunos de escolas regulares, a compreensão do enunciado de cada questão em matemática já é por si só algo complexo. Correa e Oliveira (2011) observam

que sendo os problemas matemáticos apresentados sob a forma escrita, para resolvê-los os alunos não somente deverão dominar os conceitos matemáticos envolvidos em cada questão apresentada, como também devem saber interpretar o enunciado. Segundo as autoras “Os problemas verbais matemáticos, como gênero textual, vão requerer o entendimento de sua estrutura e de um roteiro (script) a ser seguido.” (p. 81). Como roteiro a ser seguido, as autoras incluem “a tradução do enunciado verbal do problema em representação matemática, a execução de procedimentos para a sua solução e a redação da resposta problema a partir da informação matemática encontrada.” (p. 81).

Nesse sentido, pretendemos trabalhar neste minicurso com atividades de combinatória em que se utiliza o princípio aditivo ou multiplicativo, apresentando as adequações realizadas para alunos surdos ou com deficiência visual. Particularmente, nos interessa apresentar os recursos didáticos utilizados; os obstáculos que apresentaram os alunos frente aos enunciados; e as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos das duas instituições em que foi realizado o estudo.

3. Roteiro da aplicação

Visando atingir os objetivos citados na Introdução, preparamos o minicurso não só para apresentar os resultados de nossa pesquisa e trabalho em campo, mas também para estimular os professores a fazerem as atividades, colocando-os sempre que possível no lugar do aluno.

Os autores discutiram, elaboraram e aplicaram as atividades desenvolvidas a partir de referenciais teóricos e de suas experiências pessoais. Procuramos estabelecer uma ação conjunta e cooperativa dos pesquisadores junto aos alunos. Através desse processo investigativo, podemos repensar nossas estratégias, gerando novas questões de investigação.

Em algumas das atividades, pediremos aos participantes que ponham venda nos olhos, com o intuito de colocá-los, na medida do possível, na posição do aluno cego. Em outras, irão pensar em como realizar adaptações de modo que as questões tornem-se acessíveis aos diferentes públicos. Ao término de cada atividade será discutida sua solução e adequação do material. Por fim, falaremos um pouco sobre as experiências que vivenciamos, discutindo as necessidades e particularidades de cada grupo.

Apresentaremos a seguir as observações e discussões sobre a aplicação de algumas atividades que serão abordadas durante o minicurso.

4. Atividades

A título de exemplo, escolhemos apresentar neste texto as atividades “Estacionando carros” (Quadro 1) e “Cores Primárias” (Quadro 2), apresentando logo em seguida algumas indicações de como foi a experiência no IBC, no caso da primeira atividade e no INES, no caso da segunda.

Quadro 1: Enunciado da atividade Estacionando Carros

Um estacionamento, dependendo do horário, tem maior ou menor ocupação de vagas. Em alguns momentos há sobra de vagas e em outros momentos nem todos os carros conseguem estacionar. Para cada uma das situações abaixo, determine de quantas maneiras diferentes os carros podem ser estacionados.

- Há três carros (A, B e C) para serem estacionados em três vagas numeradas, por exemplo: o carro A pode estar na vaga 1, o carro C na vaga 2 e o carro B na vaga 3.
- E se fossem quatro carros (A, B, C e D) para quatro vagas (1, 2, 3 e 4)?
- E se fossem quatro carros (A, B, C e D) para duas vagas (1 e 2)?
- E se fossem dois carros (A e B) para quatro vagas (1, 2, 3 e 4)?

A primeira atividade foi aplicada com duas turmas do 9º ano do IBC utilizando dois tempos de aula de 50 minutos em cada turma. Participaram da aula 3 alunos cegos e 6 com baixa visão na primeira turma e, na segunda, 4 alunos com baixa visão. As questões foram entregues escritas em braille ou em tamanho ampliado. Foram dados quatro carrinhos de papel com as letras A, B, C e D impressas em braille e em tinta, cuja parte superior continha um material com textura diferente com a intenção de diferenciá-los.

Cada um recebeu também uma folha representando quatro vagas em um estacionamento, numeradas de 1 a 4, impressas em braille e em tinta. Tais materiais serviram como um recurso didático para auxiliá-los na resolução dos itens da atividade, caso necessitassem. Após receberem os enunciados, faziam a leitura de modo individual, para em seguida resolvê-las. Nesse ínterim, as soluções, conforme apresentadas, tanto corretas quanto incorretas, eram discutidas com o propósito de estabelecer uma metodologia de solução. Frequentemente era necessário auxiliá-los a sistematizar as possibilidades.

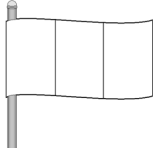
Foi possível observar a dificuldade dos alunos frente a questões desse tipo, que privilegiam o raciocínio ao invés da aplicação de fórmulas. No início, os alunos tiveram dificuldade em registrar as soluções, visto que não possuíam a estratégia básica de fixar um dos elementos, variando os demais. Após o item (a), alguns alunos compreenderam a importância de organizar os dados e conseguiram realizar os demais itens. Outros continuavam

tendo dificuldades, mas ainda assim, com o auxílio do professor, conseguiram chegar aos resultados.

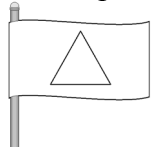
Quadro 2: Enunciado da atividade Cores primárias

Considere as três cores primárias: azul, amarelo e vermelho.

a) De quantas modos podemos pintar a bandeira desenhada a seguir com as três cores sem repetição?




b) Você vai agora pintar a bandeira a seguir com duas das três cores. De quantos modos podemos pintar a bandeira?

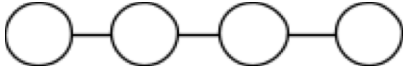


c) Você vai misturar duas cores para formar uma nova. De quantos modos podemos escolher duas dessas três cores? Quais as cores que você encontrou?

d) Usando as cores azul e vermelho, de quantas maneiras diferentes podemos pintar a figura a seguir? Exemplos: (azul, azul, azul) e (azul, vermelho, azul).



e) Usando as três cores primárias, de quantos modos diferentes podemos pintar a figura a seguir?



A atividade foi aplicada no INES em duas turmas, no 3º ano do ensino médio com 12 alunos e na segunda turma com 6 alunos do pré-vestibular. Foram utilizados lápis de cor nas cores azul, amarelo e vermelho e folhas de papel celofane nestas cores em forma de quadrado emolduradas por cartolina branca.

A comunicação se deu em Libras, sendo o enunciado entregue por escrito para cada aluno. Foi possível observar o não reconhecimento das palavras “modos”, “bandeiras” e “repetição”, bem como a necessidade de permutar as cores, por exemplo, no item (a). Sem a mediação do professor, tendiam a apresentar uma única sequência de três cores. Com o objetivo de elucidar

as dúvidas, foi esclarecido o significado de cada palavra e proposto um esquema no quadro com pontos coloridos apresentando outras possibilidades.

Destacamos a participação e interesse dos alunos durante a realização da atividade, interagindo entre si na busca de estratégias para a contagem das possibilidades e aplicação do princípio multiplicativo.

5. Considerações Finais

Apresentar problemas de contagem durante o Ensino Fundamental tem por objetivo levar o aluno a compreender o princípio multiplicativo e desenvolver estratégias como, por exemplo, a árvore de possibilidades para resolvê-los. Os primeiros conceitos referentes à análise combinatória podem ser desenvolvidos com os alunos desde os anos iniciais, o que possibilitará que adquiram ferramentas para a compreensão de diversos problemas, inclusive da vida cotidiana. Entretanto, estas orientações não são percebidas quando observamos um ensino voltado para a memorização de fórmulas e algoritmos.

Durante a aplicação das atividades, percebemos que tanto os alunos com deficiência visual quanto os alunos surdos não organizavam as possibilidades encontradas em cada questão de forma sistemática, escrevendo-as de maneira aleatória. Isto nos fazia refletir em como direcioná-los a uma forma de organização do pensamento que pudesse auxiliá-los no desenvolvimento do raciocínio combinatório, o que inclui, conforme já mencionamos, as habilidades de enumerar, fazer conjecturas, generalizar e ter pensamento sistemático (Kapur,1970).

O uso dos recursos em sala de aula foi pensado de forma que os alunos, após o momento inicial de familiarização, conseguissem se concentrar no conceito matemático em si. No minicurso esperamos explorar bem essas ferramentas e, principalmente, mostrar aos professores que eles próprios poderão criar novos recursos, que possivelmente irão beneficiar a todos os alunos, com deficiência ou não.

6. Referências

- ADLER, J. Conceptualising resources as a theme for teacher education. **Journal of Mathematics Teacher Education**, n.3, p. 205–224. 2000.
- ALVES, R. C. **O Ensino de Análise Combinatória na Educação Básica e a Formação de Professores**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- BATANERO, C., NAVARRO-PELAYO, V. e GODINO, J. Effect of the implicit combinatorial model on combinatorial reasoning in secondary school pupils. **Educational Studies in Mathematics** 32, 181-199; 1997.
- CORREA, J; OLIVEIRA, G. A escrita do problema e sua resolução: o entendimento intuitivo acerca da combinatória. **Educação em revista**, Curitiba , n. se1, p. 77-91, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000400006&lng=en&nrm=iso>. acessado em 11 Mar. 2016.
- KAPUR, J. N. Combinatorial Analysis and School Mathematics. **Educational Studies in Mathematics** 3, p. 111-127, 1970.
- MORGADO, A. C. O. et al. **Análise Combinatória e Probabilidade**. 7ª Ed. Rio de Janeiro. SBM, 2004.
- SEGADAS, C. V., et al. **Introduzindo a análise combinatória no ensino fundamental com adaptações para deficientes visuais e surdos**, VI Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Pirenópolis – GO, 2015. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/visipem_gt13.pdf>