



## MOBILIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM ATIVIDADES PROBABILÍSTICAS

Reinaldo Feio Lima<sup>1</sup>  
Paulo Cesar Oliveira<sup>2</sup>

**Resumo:** Essa comunicação científica tem por objetivo analisar a atividade cognitiva de licenciandos em Matemática envolvidos com a resolução de dois problemas de Probabilidade. A apresentação dos resultados e discussão dos protocolos escritos dos licenciandos teve o tratamento analítico com base na teoria dos Registros de Representação Semiótica. A pesquisa envolveu a perspectiva qualitativa por tratar-se de um episódio de sala de aula, com 38 alunos ingressantes na Licenciatura em Matemática, em uma universidade pública do Pará. Os resultados da pesquisa apontaram que um custo cognitivo maior, decorrente da complexidade do enunciado do problema, potencializa a conversão das representações semióticas entre registros. **Palavras-chave:** concepção clássica, ensino superior, formação de professores, eventos equiprováveis.

### 1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo analisar as representações semióticas empregadas por estudantes ingressantes em um curso de Licenciatura em Matemática, no decorrer da resolução de dois problemas probabilísticos. Compreendemos que uma tarefa na modalidade de problema constitui, de acordo com Allevato e Onuchic (2021, p. 51), o “ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos.” Nesse sentido, em um contexto de pesquisa qualitativa, apresentamos os resultados da atividade matemática desses licenciandos, tomando por base protocolos escritos de resolução de dois problemas, analisados com base Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

### 2. TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

As representações dos objetos matemáticos não são acessíveis perceptivamente, mas apenas semioticamente, dada a sua natureza abstrata. Em amplo sentido, entende-se que os registros de representações semióticas são o resultado de uma produção pelo emprego de regra de sinais ou de símbolos, que são expressos, no caso da Probabilidade, por meio da língua natural (enunciados ou abordagem de termos probabilísticos), registro figural (tabela de dupla entrada ou de contingência, além do diagrama de árvore) e o

1 Doutor em Educação; Universidade Federal do Pará/UFPA, Abaetetuba, Pará, Brasil. reinaldo.lima@ufpa.br

2 Doutor em Educação Matemática; Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, Sorocaba, São Paulo, Brasil. paulooliveira@ufscar.br.

registro simbólico na forma algébrica (uso de fórmulas) ou numérica (cálculo da probabilidade).

Para Duval (2016), não basta que o sujeito conheça o conteúdo de um registro, ou mesmo de vários isoladamente, mas é preciso que transite nas diversas representações semióticas entre registros, porém, respeitando a premissa básica de não confundir o objeto (Probabilidade) com sua representação. Na formação das representações semióticas, enquanto atividade cognitiva, esse trânsito se faz mediante dois tipos de transformações de representações semióticas que são totalmente diferentes: os tratamentos e as conversões.

O tratamento é a transformação de uma representação no próprio registro onde ela é formada, ou seja, é uma transformação interna a um registro. Já à atividade cognitiva de conversão das representações semióticas entre registros, Duval (2016) utilizou este termo para denotar as transformações de registros de representação semiótica que ocorrem quando há mudança de sistema semiótico de representação em referência ao mesmo objeto matemático. Almagro e Oliveira (2021) formularam o seguinte problema: em um globo usado para sorteio em loteria foram colocadas três bolas idênticas numeradas com 2, 5 e 7. Vamos formar números de três algarismos sorteando essas bolas. Depois de cada sorteio, a bola é recolocada no globo. Quantos números diferentes podem ser formados dessa maneira? Era esperado do aluno na resolução deste problema, uma conversão da representação semiótica entre o registro da língua natural (enunciado) e o registro simbólico (forma numérica) pela aplicação do Princípio Multiplicativo da Contagem.

Dedicamos a seguir na apresentação do contexto metodológico da pesquisa, ou seja, a sua natureza qualitativa e os protocolos escritos dos licenciandos submetidos ao tratamento analítico, com base no referencial teórico já apresentado.

### **3. METODOLOGIA**

O presente estudo, em termos metodológico, apresenta-se como qualitativo (CRESWELL, 2010; dado o interesse em reconhecer que representações semióticas entre registros, foram mobilizados e coordenados por 38 acadêmicos, ingressantes na Licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior da região do Baixo Tocantins, no Pará, ao se envolverem na resolução de dois problemas de Probabilidade.

Esse evento ocorreu na primeira aula do segundo semestre letivo de 2024, na disciplina de Probabilidade. Os referidos licenciandos foram motivados a resolver quatro problemas envolvendo conteúdos básicos de Probabilidade. Por questão do número de laudas disponíveis, optamos por restringir a apresentação dos resultados da atividade dos alunos, com foco em apenas duas tarefas.

### **4. DISCUSSÃO E RESULTADOS**

Para essa seção, apresentamos o enunciado de cada problema, uma análise qualitativa de situações de êxito ou fracasso na resolução dos alunos, nomeados de A1 a A38, bem como a apresentação de dois protocolos escritos, produzidos por A13 e A21, no decorrer da apresentação dos resultados dessa pesquisa.

O enunciado do primeiro problema foi extraído do Exame Nacional do Ensino Médio, na edição de 2010: “Em uma reserva florestal existem 263 espécies de peixes, 122 espécies de mamíferos, 93 espécies de répteis, 1 132 espécies de borboletas e 656 espécies de aves. Se uma espécie animal for capturada ao acaso, qual a probabilidade de ser uma borboleta?”

De modo geral, os estudantes não apresentaram dificuldade em realizar as operações aditivas das espécies, resultando o total de 2266 espécies. Nessa etapa da resolução, todos os estudantes obtiveram êxito na atividade cognitiva de tratamento, por se tratar de uma transformação interna ao registro numérico (soma da quantidade de cada espécie em questão).

Na continuidade da resolução desse problema é esperado que os alunos reconheçam que cada elemento de cada espécie têm a mesma chance de serem capturados, logo deve ser utilizada a concepção laplaciana de Probabilidade para responder adequadamente à questão proposta. Nessa concepção, a representação semiótica envolve relação parte-todo, ou seja, o número de casos favoráveis em relação ao total de elementos do espaço amostral, cuja representação semiótica envolve o registro numérico na forma fracionária.

Na atividade cognitiva de conversão das representações semióticas entre o registro na forma decimal e percentual houve erros, como no conteúdo da figura 1:

**Figura 1 – Atividade desenvolvida pelo licenciando A13**

② Solução:  
Peixes = 263  
mamíferos = 122  
répteis = 93  
Borboletas = 1132  
Aves = 656

$$P = \frac{1132}{2266} = \frac{566}{1133} = 0,4995 \dots$$
$$P = 49,9\%$$

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Em termos de atividade cognitiva de conversão, as dificuldades segundo Duval (2009, p. 78), “podem ainda ser agravadas pelo desconhecimento de um dos dois registros de representação”; nesse caso, a aplicação do critério de arredondamento para expressar a forma percentual do resultado. Mais especificamente, o licenciando ao transitar do registro na forma decimal (0,4995...) para o registro na forma percentual (49,9%). Em termos de procedimento, a resolução do licenciando A13 denota a aplicação do truncamento ao invés do arredondamento em relação ao valor 0,4995.... Uma possível resposta correta com base no arredondamento seria manter quatro casas decimais após a vírgula (0,4996) ou 50% no registro percentual.

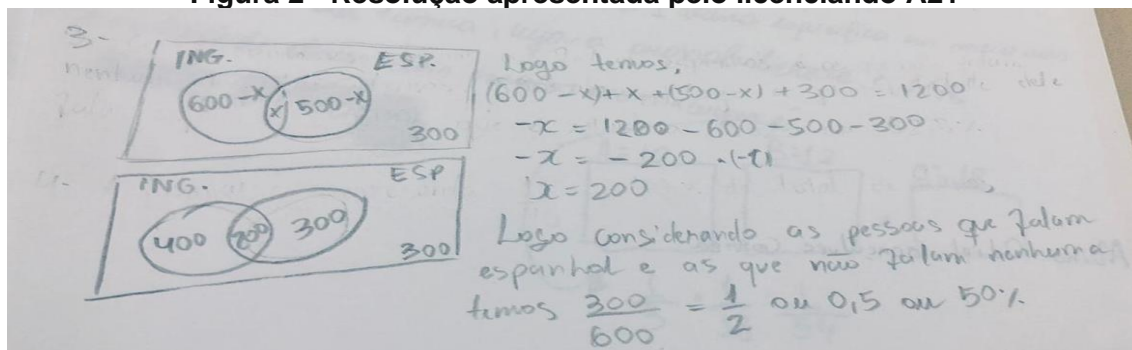
O enunciado do segundo problema foi extraído do Exame Nacional do Ensino Médio, na edição de 2013: “Numa escola com 1 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o conhecimento desses em duas línguas estrangeiras, inglês e espanhol. Nessa pesquisa constatou-se que 600 alunos falam inglês, 500 falam espanhol e 300 não falam qualquer

um desses idiomas. Escolhendo-se um aluno dessa escola ao acaso, e sabendo-se que ele não fala inglês qual a probabilidade de que esse aluno fale espanhol?”

De modo geral, nem todos entenderam plenamente o segundo problema e não conseguiram efetuar a conversão para o registro relação entre dois conjuntos. Assim, entendemos que alguns dos participantes da pesquisa não compreenderam o objeto matemático probabilidade, pois apresentaram dificuldades e alguns erros ao realizar a conversão de pelo menos dois registros de representação semiótica diferentes.

O foco de análise na resolução desse problema é o protocolo escrito do licenciando A21, conforme conteúdo da figura 2:

**Figura 2 - Resolução apresentada pelo licenciando A21**



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Na resolução apresentada, o licenciando A21 iniciou sua argumentação utilizando uma representação figural na forma de um diagrama de Venn que permitiu compor o conteúdo dos registros algébricos, ou seja,  $(600 - x)$  alunos falam somente inglês,  $(500 - x)$  alunos falam somente espanhol e “ $x$ ” falam as duas línguas. Nessa etapa vivenciou-se uma atividade cognitiva de conversão das representações semióticas entre os registros da língua natural (enunciado do problema), registro figural (Diagrama de Venn) e registros simbólico na forma algébrica.

Sob a ótica de Duval (2016), como o acesso ao objeto matemático se faz pelas representações semióticas, temos a complementaridade entre os registros mobilizados e coordenados, por isso a conexão entre o conteúdo de cada um deles.

A equação algébrica “ $600 - X + X + 500 - X + 300 = 1200$ ” apresentada por A21 denota a apreensão conceitual sobre o uso do registro figural de modo a utilizar corretamente a transformação da representação semiótica ao nível de tratamento.

A produção escrita contida no protocolo do licenciando A21 permite-nos inferir que esse estudante apresenta uma apreensão conceitual adequada da concepção clássica de Probabilidade. Nesse sentido, A21 teve a possibilidade de mobilizar e coordenar, pelo menos dois registros de representação semiótica distintos, o que permite segundo Duval (2016), pensarmos na aprendizagem do licenciando, a partir da externalização de saberes apreendidos sobre Probabilidade.

De modo geral, mostramos a importância da mobilização e coordenação dos registros de representação semiótica como forma de aprendizagem do conceito de probabilidade por 38 acadêmicos, ingressantes na Licenciatura em Matemática. Assim, esses acadêmicos não apresentaram dificuldade na mobilização no tratamento dos registros, mas na conversão identificam-se erros aritméticos e operacional (Lima, Giordano, Viali, 2025). E ainda, observamos que essa investigação pode servir de base para a formação

inicial e continuada de Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Probabilidade. Salientamos que esta análise baseou-se apenas nos critérios enfatizados por Duval (2009), destacando a influência da congruência semântica e equivalência referencial nos tratamentos e nas conversões entre os registros de representações dos conteúdos probabilísticos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta desse texto contemplou duas tarefas formuladas na concepção clássica de Probabilidade, pautada na noção de equiprobabilidade. Em termos da teoria dos Registros de Representação Semiótica, além de analisarmos as atividades cognitivas de transformações dessas representações, apresentamos dois problemas com complexidades distintas no enunciado, o que exigiu dos licenciandos um custo cognitivo maior na resolução do segundo problema.

Para tanto, concluímos o quanto a formação inicial do professor é importante na perspectiva do ensino de Probabilidade, pois contribui para o crescimento profissional e conseqüentemente refletirá na aprendizagem dos seus futuros estudantes. Como pesquisadores esperamos que a leitura desta investigação possa contribuir para novas pesquisas na Educação Probabilística e para a reflexão da prática docente dos quais estão no Ensino Superior.

#### **REFERÊNCIAS**

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de la R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (org.). Resolução de Problemas: teoria e prática. 2 ed. E-book. Jundiaí: Paco, 2021. p. 40-62. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2020v7i3p262-296> . Acesso em: 27 mai. 2025.
- ALMAGRO, R. C.; OLIVEIRA, P. C. Análise de um produto educacional para o Ensino Médio na perspectiva do letramento probabilístico. In: TAUBER, L.; SOSA, J.P. Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica. Libro de ponencias de las III Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, 2021. p.132-138. Disponível em: <https://www.fhuc.unl.edu.ar/educacionestadistica/wp-content/uploads/sites/31/2021/08/Tendencias-y-nuevos-desafios-Educ-Estadistica.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2025.
- DUVAL, R. Semiósio e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels) (fascículo I) / Raymond Durval. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, R. Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Tradução de Mércles Thadeu Moretti. Revista Eletrônica de Educação Matemática –REVEMAT. Florianópolis, v.11, n.2, p.2-78, 2016.
- LIMA, R. F.; GIORDANO, C. C.; VIALI, L. Análise de erros em Resoluções de Problemas Probabilísticos cometidos por estudantes concluintes do Curso de Pedagogia. REnCiMa, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 1-18, abr./jun.2025.