

Convergências entre resolução de problemas e registro de representação semiótica

HELENA TAVARES DE SOUZA¹

SONIA BARBOSA CAMARGO IGLIORI²

Resumo

Este artigo traz parte de uma pesquisa sobre a convergências entre linguagens semióticas entre a Resolução de Problemas e Registro de Representação Semiótica. A pesquisa é de natureza qualitativa de cunho bibliográfico e a análise dos dados qualitativos toma por referência a análise de conteúdo, e tem como ponto de partida que o estado inicial da leitura de um texto ou problema matemático é não saber e o estado final é saber. E que, no desenvolvimento desse processo do não saber ao saber, o leitor se depara com diferentes linguagens, que podem ou não ser compreendidas. Nesta pesquisa o interesse está no como indentificar se uma mensagem traz dificuldades de compreensão e interpretação a um estudante quando resolve um problema. E a existência de linguagens convergentes auxiliam a investigação de compreensão do leitor, no domínio do significado das palavras e no foco essencial da questão.

Palavras-chave: *Convergência; Linguagem; Resolução de Problemas; Registro de Representação Semiótica.*

Abstract

This article is part of a research on the convergences between semiotic languages between the resolution of problems and record of semiotic representation. The research is of a qualitative nature of bibliographic slant and the qualitative data analysis takes as a reference the content analysis, and has as its point of departure that the initial state of the reading of a text or math problem is not knowing and the final state is to know. And that, in the development of this process of not knowing to know, the reader is faced with different languages, which may or may not be understood. This research interest is in how to identify if a message brings difficulties in understanding and interpretation to a student when solves a problem. And the existence of converging languages help research into understanding of the reader, in the field of meaning of words and the key focus of the issue.

Keywords: *Convergence; Language; Resolution of Problems; Record of Semiotic Representation.*

Introdução

A leitura é um dos meios para entendermos o mundo e interagirmos com o outro. Hoje, o desenvolvimento globalizado junto às tecnologias exige cada vez mais que indivíduos tenham habilidades diversas em comunicação, na capacidade leitora e interpretativa de situações problema. A habilidade que se deve ter de leitura não é somente reconhecer e traduzir sílabas, palavras, signos ou linguagens, mas o de atribuir significado àquilo que é lido.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Doutoranda do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação

Uma boa construção do conhecimento matemático se dá quando se consegue identificar, deduzir, compreender, analisar, representar e solucionar a linguagem existente no enunciado do texto ou problema. Segundo Viali e Silva (2007, p. 3) “a Matemática tem linguagem própria e é como se aprendêssemos a falar, a ler e a nos comunicar em outra língua”. Supostamente, o estado inicial da leitura de um problema matemático é não saber e o estado final é saber. Mais entre o não saber e o saber existem diferentes linguagens que são compreendidas ou não pelo leitor, linguagens essas que podem ser identificadas por palavras, símbolos, signos e que traz dificuldades de compreensão e interpretação a muitos estudantes no momento de registrar e representar as possíveis resoluções dos problemas.

Segundo Duval (2011, p.29) a compreensão para a resolução de um problema matemático é registrado por representações, sendo que “não há conhecimento que não possa ser mobilizado por um sujeito sem uma atividade de representação”. Para o autor as representações são compreendidas em três momentos: mental, computacional e semiótica.

Diante do apresentado, este artigo é um recorte de uma pesquisa em andamento de doutorado que está inserida no Grupo de pesquisa “O Elementar e o Superior em Matemática” (GPES) do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP e tem por objetivo estabelecer convergências quanto às linguagens semióticas existentes entre Resolução de Problemas e Registro de Representação Semiótica.

1 Alguns conceitos sobre linguagem

A Linguística é a ciência que se dedica ao estudo da linguagem, ou seja, é o sistema que o homem comunica suas ideias e sentimentos, seja por meio da fala, da escrita ou de outros signos convencionais.

Segundo Hall (1997) a linguagem é a instituição pela qual os humanos se comunicam e interagem uns com os outros por meio de símbolos arbitrários orais e auditivos. Pinker (2002) corrobora descrevendo que as áreas ligadas à linguagem estão concentradas no hemisfério esquerdo do encéfalo e essas áreas são responsáveis por atividades como o processamento gramatical, dos sons das palavras e de alguns aspectos de seu significado.

Ainda sobre conceitos de linguagem o autor Saussure (2006) afirma que a linguagem é um sistema formal de signos, regidos por regras gramaticais e quando combinadas geram significados. E Lyons (2013) destaca que a linguagem se realiza por um sistema de comunicação gestual e também pelos órgãos da fala.

Vale ressaltar que na linguagem do cotidiano, o homem faz uso da linguagem verbal e não-verbal para se comunicar. A linguagem verbal integra a fala e a escrita (diálogo, informações no rádio, televisão ou imprensa, etc.). Outros recursos de comunicação como imagens, desenhos, símbolos, músicas, gestos, tom de voz, fazem parte da linguagem não-verbal.

2 Breve histórico sobre a semiótica

O termo “semiótica” vem do grego *sēmeion* que significa signo e *sēma* que pode ser traduzido por sinal ou signo também. O ancestral mais antigo da semiótica é encontrado na história da Medicina – primeiro estudo diagnóstico dos signos das doenças (NÖTH 2008).

A Semiótica é a ciência que tem por objeto de investigação o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno de produção, de significação e de sentido. As linguagens estão no mundo e nós estamos nas linguagens - verbais, escritas, sonoras, binárias, do computador, dos sinais de energia emitidos pelo corpo, dos sinais do silêncio, dos sonhos, gráficos, setas, luzes, objetos, sons musicais, gestos, expressões, cheiro e tato, por meio do olhar, do sentir e do apalpar (SANTAELLA, 2003).

O autor Colapietro também define que a “semiótica é o estudo ou doutrina dos signos, algumas vezes considerada como uma ciência dos signos; uma investigação sistemática da natureza, propriedades e tipos de signos” (1993, p.179) e também temos a contribuição de Lyons (2013) que corrobora descrevendo que a semiótica é conceituada como ciência dos signos, do comportamento simbólico e dos sistemas de comunicação.

O campo de abrangência da semiótica é vasto, irregular, eclético, pois suas indagações vão desde a culinária até a psicanálise, se intrometem na meteorologia e também na anatomia, dão palpites tanto ao cientista político quanto ao músico, isso não significa que a Semiótica esteja roubando o campo do saber e da investigação específica de outras ciências – ela busca, enxergar e compreender o seu ser de linguagem, ou seja, sua ação de signo (SANTAELLA, 2003).

A história mostra que as correntes da Semiótica são amplas e diversas, mas não indefinidas - Platão (427-347), Aristóteles (384-322), Agostinho (354-430), Hobbes (1588-1679), Locke (1632-1704), Diderot (1713-1784), Hegel (1770-1831), dentre outros. No final do século XIX e início do século XX em tempos simultâneos e espaços distintos acontecia uma nova aceção dos estudos semióticos: uma nos EUA -Charles Sanders Peirce - 1839 -1914 e a outra na Europa Ocidental – França - Fernand Saussure - 1857 - 1913 (NÖTH, 2008; SANTAELLA, 2003).

Com as citações supracitadas resumimos que a Semiótica ocupa um lugar importante na História. Por estudar os signos (as linguagens e suas interpretações) e também as representações (de alguma coisa ou objeto) é uma Ciência que contribui e auxilia na leitura, compreensão e interpretação de textos ou problemas.

3 Resolução de Problemas

Na obra *A arte de resolver problemas* de Polya, além da análise de estratégias, de padrões e analogias, são identificadas quatro etapas fundamentais que ocorrem na resolução de problemas: *compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto*.

Nas duas primeiras etapas esse autor mostra a importância dos processos de descoberta, que ele mesmo denominou heurística, ressaltando a importância de explorar analogias, identificar padrões e analisar problemas correlatos mais simples, por outro lado, nas outras duas etapas, o enfoque é dado para a execução e a garantia que a solução está correta.

Destacamos a seguir as quatro etapas da resolução de problemas sugeridas por Polya (2006, p.xix-xx):

- a) Compreensão do problema: é preciso compreender o problema, ou seja, as primeiras descobertas com os seguintes passos:
 - Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?
 - É possível satisfazer a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória?
 - Trace uma figura. Adote uma notação adequada.
 - Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?
- b) Estabelecimento de um plano: encontre a conexão entre os dados e a incógnita.

É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata. É preciso chegar afinal a um plano para a resolução por meio dos seguintes passos:

- Já o viu antes? Ou já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente?
- Conhece um problema correlato?
- Conhece um problema que lhe poderia ser útil?
- Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante.
- Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? É possível utilizar o seu resultado? É possível utilizar o seu método?
- Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua utilização?
- É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições.
- Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado; até que ponto fica assim determinada a incógnita? Como pode ela variar? É possível obter dos dados alguma coisa de útil? É possível variar a incógnita, ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si?
- Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?

c) Execução do plano: execute o seu plano usando os seguintes passos:

- Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo.
- É possível verificar claramente que o passo está correto?
- É possível demonstrar que ele está correto?
- 4) Retrospecto: examine a solução obtida com os seguintes passos:
- É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento?

- É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance?
- É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

Apresentamos a abaixo uma síntese com as palavras-chave para resolver problemas segundo Polya.

Compreensão do Problema	Estabelecimento de um plano	Execução do Plano	Retrospecto
Incógnita	Problema correlato	Plano de resolução	Verificar o resultado
Dados	Problema análogo	Conhecimentos anteriores	Verificar o argumento
Condicionante	Incógnita semelhante	Hábitos mentais	Utilizar o resultado em outro problema
Figura	Elemento auxiliar	Concentração no objetivo	Reexaminar o resultado
Notação adequada	Reformular o problema	Verificar cada passo	Reconsiderar a solução
	Incógnita e os dados próximos	Demonstrar o passo	

Quadro 1: Palavras-chave para resolver um problema

Fonte: Elaborado pelas autoras

Cada uma das etapas apresentadas tem a sua importância. Deixar de lado qualquer uma das quatro fases sem dela ter uma perfeita noção, acarretará em resoluções sem compreensões do problema, não existirá uma percepção quanto à conexão principal da variável. Muitos enganos acontecerão na execução de um plano, caso não seja verificado cada passo e muitos dos melhores efeitos podem ficar perdidos se não for reexaminado (o plano) e reconsiderado em relação à solução completa.

4 Registro de Representação Semiótica

A compreensão de texto é uma questão muito antiga e nasce do problema hermenêutico vários confrontos na diversificação cultural e histórica das situações de leituras existentes. Essa compreensão está acoplada ao problema cognitivo - elaboração de um entendimento quanto ao processo de leitura, isto é, a primeira viagem de uma leitura visual (DUVAL, 1995).

Para esse autor a questão do cognitivo abrange um grande problema educacional: há uma limitação na abordagem teórica para o problema da compreensão de texto. Os modelos de compreensão giram em torno do leitor e do seu conhecimento, como se

houvesse uma competência geral e autônoma para ler todos os textos. Negligencia-se os graus e modos de explicação do conteúdo cognitivo do texto, os desvios importantes entre a organização e a elaboração do texto e a organização discursiva de uma elocução oral espontânea. Entre duas frases sucessivas de uma sentença é percebido na organização do texto duas questões convergentes:

A primeira é de importância implícita em qualquer discurso em linguagem natural. Formas discursivas de expansão que permite uma linguagem natural excluir aquilo que é simultaneamente semelhança externa e semelhança semiótica. Isto significa a coerência de um texto requer atividade de inferência que não depende apenas de regras específicas para a linguagem, isto é, um registro de representação. Essa inferência de atividade deve ser baseada nas leis do mundo que representa os estados relevantes, ações e eventos indicados pelas diferentes frases e seus laços estabelecidos no texto. Por isso não pode haver regras de coerência do texto como existem regras para validade da fundamentação. A inferência da atividade deve ser baseada em uma base de conhecimento pressuposto pelo editor do texto. O segundo requisito é a consistência cognitiva. Mesmo ausência implícita, frases que estão interligadas por meio de marcadores linguísticos devem corresponder a um caso no mundo que representa, eles denotam fatos que constituem um texto. Isso significa que o uso de marcadores linguísticos que indicam uma relação entre as frases (conectores, pronomes, adjetivos, referências contextualizadas...) não são suficientes para garantir a coerência e, conseqüentemente, para integrar uma seqüência de frases em unidades de texto (DUVAL, 1995, p.331-332).

Em outras palavras, frases encadeadas também devem cumprir com os dados a partir de uma base de conhecimento que é pressuposto comum para o editor de texto e seus leitores potenciais.

Portanto, não é possível explicar o fato de que uma seqüência de frases de um texto, e não justaposições díspares, sem apelar simultaneamente do material em duas esferas radicalmente diferentes: um lado, o sistema linguístico de uma língua e, por outro lado, representa um mundo em que as leis da coerência são independentes dos sistemas linguísticos específicos. Para explicar a coerência de um texto, as gramáticas de texto

são forçadas a combinar as regras de expansão discursiva que são específicos para a linguagem natural e conhecimento do mundo representado.

Segundo Duval o processo de elaboração do texto passa pelos níveis de organização e coerência e estão classificados em:

Organização do conteúdo cognitivo: o uso de marcadores linguísticos que indicam uma relação entre as frases (conectores, pronomes, referências contextualizadas...).

Organização editorial: o texto deve ser:

Dissertativo: desenvolve argumentos baseados em uma ideia central.

Crítico: expõe um ponto de vista.

Informativo: relata um acontecimento.

Coerência de um texto não pode ser verificada apenas pelos fatores linguísticos, pois possuem os seguintes elementos: fonológicos - forma do texto, sintáticos - estrutura do texto e semânticos - significado do texto.

Requer uma atividade de inferência baseada no conhecimento pressuposto do editor do texto (DUVAL, 1995, p. 334).

Duval descreve ainda que a compreensão do texto é um fenômeno sujeito às variações. Ela pode em um mesmo texto variar de um leitor para outro - restrição fundamental no ensino - conhecimentos e pré-requisitos de um texto podem determinar se é possível oferecer aos alunos de um determinado nível escolar, ou a partir de qual nível esse pode ser oferecido. E essa restrição não é imposta apenas em disciplinas científicas de textos específicos, mas também no ensino de línguas para textos gerais ou literários.

As representações organizam as situações de aprendizagem e a compreensão da análise do texto. Essas representações semióticas são os gráficos, os diagramas, os esquemas, as figuras geométricas, os variados tipos de escritura para os números, escrituras algébricas, para expressar relações e operações, entre outros que servem para objetivar o entendimento que o sujeito tem do texto, bem como meios para decisões de avaliação que possa tomar, dessa forma, a passagem do texto para compreender o discurso ou análise não pode “ser trancada no mesmo registro de representação” (DUVAL, 1995, p.352).

Portanto, uma representação semiótica não tem os mesmos aspectos do conteúdo representado em outra forma, como: um gráfico cartesiano permite a visualização da propriedade de continuidade dos números reais; uma tabela permite identificarmos a relação de funcionalidade entre duas grandezas (qualitativas ou quantitativas); e uma expressão algébrica permite visualizar o coeficiente de variação.

Diante disso, as representações semióticas parecem apenas ser o meio que o indivíduo dispõe para exteriorizar suas representações mentais para fins de comunicação, ou seja, tornarem visíveis ou acessíveis ao outro. Mais que isso, as representações semióticas são essenciais para a atividade cognitiva do pensamento.

5 Metodologia e análises

A pesquisa na qual se insere este estudo é de natureza qualitativa por ser decorrente de investigação bibliográfica e não possuir o uso do instrumento estatístico. Haguette (2005, p.63) afirma que “os métodos qualitativos enfatizam as especialidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser”.

Um método muito utilizado na análise de dados qualitativos é o de análise de conteúdo, compreendida como mensagem, seja verbal, oral, escrita, gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Necessariamente, ela expressa um significado e um sentido. A emissão das mensagens que pode ser uma palavra, um texto, um enunciado ou até mesmo um discurso está articulada às condições contextuais de seus produtores (FRANCO, 2012).

Segundo Bardin (2011, p.48) o funcionamento e o objetivo da análise de conteúdo podem resumir-se da seguinte maneira:

Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

A autora também descreve que os procedimentos que o pesquisador deve utilizar no desenvolvimento da investigação são divididos em três momentos: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; interferência e interpretação.

Desta forma, apresentamos neste artigo duas convergências quanto às linguagens

semióticas existentes nas obras Resolução de Problemas e Registro de Representação Semiótica. Para uma melhor organização nas análises criamos a categoria: elementos (palavras, símbolos, signos ou menção explícita de um tema numa mensagem) convergentes na Resolução de Problemas e no Registro de Representação Semiótica. Indicamos por RP (Resolução de Problemas) e RRS (Registro de Representação Semiótica).

Convergência 1

Compreensão do problema (RP): para compreender o problema é preciso as primeiras descobertas – a incógnita, os dados, a condicionante.

Compreensão do texto: (RRS): problema cognitivo - elaboração de um entendimento quanto ao processo de leitura, isto é, a primeira viagem de uma leitura visual.

Análise: para a compreensão de um texto ou problema é preciso o primeiro contato do leitor com a informação escrita, a primeira viagem de uma leitura visual é identificar no texto/problema as palavras-chave e relevantes para uma breve compreensão do assunto. Então, as primeiras descobertas citadas na RP convergem para a elaboração de um entendimento – a primeira viagem – abordado na RRS.

Convergência 2

Problema correlato (RP): procurar um problema conhecido, semelhante, auxiliar, problema já existente com a mesma incógnita.

Problema hermenêutico (RRS): fazer confrontos na diversificação cultural e histórica das situações de leituras existentes.

Análise: tanto a expressão problema correlato quanto problema hermenêutico podem ser convergentes, pois ambos apresentam as mesmas multiplicidades de acepções, tais como, interpretar, declarar, anunciar, traduzir, esclarecer, as quais coincidem em significar que alguma coisa é tornada compreensível, inteligível. Na RRS a expressão “fazer confrontos” pode convergir para confrontos, comparações com ideias semelhantes a outras “leituras existentes”, direcionando para o mesmo objetivo da expressão “problema existente” na RP.

Considerações finais

Para um desenvolvimento eficaz da leitura, escrita, compreensão e interpretação de

problemas matemáticos é preciso uma aproximação da linguagem matemática, pois ela tem uma importância essencial na promoção e melhoria no entendimento de textos matemáticos.

A linguagem matemática tem característica própria e possui uma organização na sua escrita, com simbologias, signos e significados particulares, estando muitas vezes distante da linguagem natural. E com esta pesquisa buscamos mostrar que as obras sobre Resolução de Problemas e o Registro de Representação Semiótica podem ser um suporte ao leitor na ampliação das compreensões e interpretações de textos ou problemas matemáticos.

Nesta pesquisa nosso interesse está no como indentificar se uma mensagem traz dificuldades de compreensão e interpretação a um estudante quando resolve um problema. E a existência de linguagens convergentes entre as obras apresentadas auxiliam a investigação de compreensão do leitor, no domínio do significado das palavras e no foco essencial da questão.

Referências

- BARDIN, L. **Análises de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- COLAPIETRO, V.M. **Glossary of Semiotics**. New York: Paragon House, 1993.
- DUVAL, R. **Semiosis et pensee humaine – registres semiotiques et apprentissagens intellectuels**. New York, Paris, Wien: Peter Lang S.A., 1995.
- _____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- FRANCO, M.L.P.B. **Análise de Contéudo**. Brasília: Liber Livro, 2012.
- HAGUETTE, T.M.F. **Metodologias qualitativas na sociedade**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- HALL, S. The work of representation. In: HALL, S. (org.). **Representation. Cultural representation and cultural signifying practices**. London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage, Open University, 1997.
- LYONS, J. **Linguagem e Linguística: Uma introdução**. São Paulo: LTC, 2013.
- NÖTH, W. **Panorama da Semiótica: de Platão a Peirce**. São Paulo: Annablume, 2008.
- PINKER, S. **O instituto da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

SAUSSURE, F. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Cultrix, 2006.

VIALI, L.; SILVA, M. M. A linguagem matemática como dificuldade para alunos do ensino médio. In: **Encontro nacional de educação matemática, Belo Horizonte. Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. Disponível em:
<http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.