

**JEFTE SILVA CAVALCANTE**

**As interfaces que existem entre a teoria dos registros semióticos de Raymond  
Duval e a teoria do aprendizado ativo de Jerome Bruner**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

João Pessoa  
2025

**JEFTE SILVA CAVALCANTE**

**As interfaces que existem entre a teoria dos registros semióticos de Raymond Duval e a teoria do aprendizado ativo de Jerome Bruner**

TCC submetido à Coordenação do Curso de Matemática, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Matemática.

**Orientador (a):** Prof. (a). Ms. Edison Thadeu Bichara Dantas

João Pessoa

2025

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C376i Cavalcante, Jefte Silva.

Interfaces entre a Teoria de Raymond Duval e de Jerome Bruner / Jefte Silva Cavalcante. - João Pessoa, 2025.

28 P. : il.

Orientação: Edison Thadeu Bichara Dantas.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) - UFPB/CCEN.

1. Representação semiótica - Aprendizado ativo. 2. Registros semióticos - Raymond Duval. 3. Conceitos teórico - Jerome Bruner. I. Dantas, Edison Thadeu Bichara. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)



Ministério da Educação  
Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Exatas e da Natureza  
Coordenação dos Cursos Presenciais de Graduação em Matemática

FORMULÁRIO DE CADASTRO DE BANCA E DEFESA

Eu, Prof. (a) Edison Thadeu Bichara Dantas,  
matrícula SIAPE 1030411, na condição de orientador (a) do (a) aluno (a)  
Jeffé Silva Cavalcante, matrícula 2200058204, e-  
mail: edisonbichara@gmail.com do Curso de  Licenciatura ( ) Bacharelado  
em Matemática, indico os (as) docentes relacionados (as) abaixo para compor a banca  
examinadora da defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do mencionado discente, em  
consonância com o que estabelece os Art. 11º e 12º da Portaria 02/2020/CCGM. Da  
mesma forma, encaminho as demais informações necessárias para cadastro da defesa  
no SIGAA.

1. Membros da Banca

Orientador: <u>Edison Thadeu Bichara Dantas</u>		
Instituição: <u>UFPB</u>	Titulação: <u>Ms</u>	E-mail: <u>edsonbichara@gmail.com</u>

Examinador: <u>Everaldo Souto de Medeiros</u>		
Instituição: <u>UFPB</u>	Titulação: <u>Dr</u>	E-mail: <u>everaldo@mat-uFPB.br</u>

Examinador: <u>Lizandro Sanchez Challa Pa</u>		
Instituição: <u>UFPB</u>	Titulação: <u>Dr</u>	E-mail: <u>challapa187400@gmail.com</u>

2. Informações do Trabalho de Conclusão de Curso

Título do trabalho: <u>Interfaces entre Duval e Bruner</u>		
Páginas: <u>20</u>	Data da defesa: <u>12/05/2025</u>	Hora: <u>11:00</u> a.m
Local: <u>Auditorio Matemática (DM)</u>		
Palavras-chave: <u>Learning / registros semióticos / aprend. ativa.</u>		

## RESUMO

Raymond Duval é um autor, filósofo, psicólogo e professor francês, que propõe uma forma de aprendizado fundamentada em uma tese de registros (semióticos) que serão abordados mais detalhadamente no presente TCC. Essa interface mostra muitas congruências com a teoria de outro psicólogo muito influente no campo do aprendizado, o estadunidense Jerome Bruner, cujos experimentos trarão à luz essas congruências. O uso de experiências concretas no aprendizado de disciplinas com conceitos abstratos é uma abordagem pedagógica que enfatiza a importância de conectar conceitos teóricos a situações práticas e reais. Essa metodologia é fundamentada na ideia de que a aprendizagem se torna mais significativa e duradoura quando os alunos podem relacionar o que estão estudando com experiências tangíveis. Além disso, existem diversas associações possíveis nos campos do estudo da aprendizagem, como a Teoria dos registros de representação semiótica, Duval 1998. Para Duval (1998, p.140) “As relações existentes entre dois termos (*objeto e representação*) são as noções centrais para toda a análise do conhecimento”. A representação de um objeto e a conversão de representações de registro aumenta significativamente a amplitude do que chamaremos no presente TCC de: Prática matemática, afim de aplicar de maneira intertextual análoga a si, o objeto do TCC. Já se passaram décadas desde o início de uma revolução na psicologia que enfoca o estudo da mente e sua constituição social, diferentes significados podem ser atribuídos à expressão “mentes sociais” (Jerome Bruner , 1915.).

**Palavras-chave:** Aprendizagem; registros semióticos; teoria dos registros; representação semiótica.

## ABSTRACT

Raymond Duval is a French author, philosopher, psychologist and professor who proposes a form of learning based on a thesis of (semiotic) registers that will be discussed in more detail in this article. This interface shows many congruences with the theory of another very influential psychologist in the field of learning, the American Jerome Bruner, whose experiments will bring these congruences to light. The use of concrete experiences in the learning of subjects with abstract concepts is a pedagogical approach that emphasizes the importance of connecting theoretical concepts to practical and real situations. This methodology is based on the idea that learning becomes more meaningful and lasting when students can relate what they are studying to tangible experiences. In addition, there are several possible associations in the fields of learning study, such as the Theory of semiotic representation registers, Duval 1998.

For Duval (1998, p.140) "The relations existing between two terms (object and representation) are the central notions for all analysis of knowledge". The representation of an object and the conversion of register representations significantly increases the scope of what we will call in this article: Mathematical practice, in order to apply in an intertextual manner analogous to itself, the object of the article.

Decades have passed since the beginning of a revolution in psychology that focused on the study of the mind and its social constitution, different meanings can be attributed to the expression "social minds" (Jerome Bruner, 1915). Below, an initial approach will be made based on the works of Jerome Brunner and Raymond Duval.

**Keywords:** Learning; Semiotic Registers; Theory of Registers; Semiotic Representation.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 OBJETO DE PESQUISA</b> .....	10
<b>3.2 A matemática como atividade empírica</b> .....	12
<b>3.3 Convicções e comprovações</b> .....	13
<b>3.4 A teoria de Raymond Duval</b> .....	14
<b>3.5 Contexto globalizado</b> .....	19
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	20
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>5.1 Interfaces entre as teorias de ensino de Duval e Bruner</b> .....	22
<b>5.2 As possibilidades que essa abordagem traz para o ensino Brasileiro</b> .....	25
<b>5.3 Perspectivas futuras</b> .....	26
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Este TCC versa estruturar uma análise de interfaces e relações que existem entre a teoria de registros semióticos de Raymond Duval e a do aprendizado ativo de Jerome Bruner. Durante muito tempo na história da humanidade, o conhecimento e suas abordagens têm sido um fator fundamental não só para a sobrevivência como para o desenvolvimento social e intelectual. Uma das maiores separações que existem entre períodos históricos é a invenção da escrita, equiparável à descoberta do fogo em termos de crescimento tecnológico e cultural.

Rosa (2012) explica que antes do surgimento da escrita, a informação das práticas cotidianas das comunidades multifamiliares era transmitida oralmente. A linguagem falada permitiria melhor convivência social entre os diversos grupos multifamiliares, ao mesmo tempo em que o avanço econômico e a divisão de trabalho favoreciam um empírico desenvolvimento técnico, de efeito altamente positivo, nas condições de vida das populações(...)A tradição, os costumes, as crenças e o conhecimento técnico eram transmitidos oralmente, de geração a geração, constituindo-se na característica marcante dessas comunidades. (ROSA, 2012, p.48).

Em suas raízes mais profundas, as formas de representação variam com o passar do tempo, se sofisticando e abrangendo cada vez mais possibilidades de manipulação de conceitos abstratos, além de relacioná-los diretamente ao mundo real.

Neste estudo, adota-se a compreensão de representação de Duval: *Uma palavra às vezes importante e marginal em matemática, é a palavra “representação”. Ela é, na maioria das vezes, empregada sob a forma verbal “representar”. Uma escrita, uma notação, um símbolo representa um objeto matemático: um número, uma função, um vetor... do mesmo modo, os traçados e figuras representam objetos matemáticos: um segmento, um ponto, um círculo. Isto quer dizer que os objetos matemáticos não devem ser jamais confundidos com a representação que se faz dele. De fato, toda confusão acarreta, em mais ou menos a longo termo, uma perda de compreensão e os conhecimentos adquiridos tornam-se rapidamente inutilizáveis ao longo de seu contexto de aprendizagem: seja por não lembrar ou porque permanecem como representações “inertes” que não sugerem nenhum tratamento.* (Tradução de: Duval, R. Registers de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, pg 37. 1993) e suas relações com a compreensão que Bruner propõe: "O desenvolvimento intelectual baseia-

se numa interação sistemática e contingente, entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina a criança." Bruner destaca também o papel da linguagem no ensino: "*O ensino é altamente facilitado por meio da linguagem que acaba sendo não apenas o meio de comunicação, mas o instrumento que o estudante pode usar para ordenar o meio ambiente.*" (MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.)

Analogamente, para Bruner, o desenvolvimento cognitivo e intelectual ocorre de maneira gradual e ativa, constituindo uma atividade mútua entre Aluno/Tutor, de maneira que a representação se adapte às necessidades de desenvolvimento etário e regional do aluno. Bruner nos mostra que, para o processo de ensino-aprendizagem ocorrer, o aluno precisa estar motivado, ou melhor, predisposto para aprender. Desse modo, considera-se a motivação como papel importante nesse processo de sucesso ou fracasso escolar. A motivação extrínseca pode ser importante para iniciar determinadas atividades para ativação delas, mas essa atividade será melhorada e suportada por motivos intrínsecos. Nessa forma, o conhecimento se tornou um objeto de estudo surpreendente, ocasionando uma grande revolução no campo da aprendizagem: a criação da Psicologia Cognitiva. O trabalho de Bruner (1969) ajudou a impulsionar o surgimento da Psicologia Cognitiva, contribuiu para a Psicologia do Desenvolvimento e a Psicologia Educacional, principalmente por apresentar uma hipótese de como as crianças aprendem. Para Bruner (2008) o objetivo de ensinar não é transmitir conhecimentos, mas sim ensinar os alunos a pensar e resolver problemas por si próprios. Partindo da premissa que o estudo e a resolução de problemas baseiam-se na exploração de alternativas, propõe que a instrução deverá facilitar e ordenar esse processo por parte do aluno. Assim, abordarei as correlações e interfaces entre os pensamentos desses dois grandes autores, com um impacto documentado e estabelecido há muitos anos no ambiente acadêmico. Portanto, essa investigação se constitui de uma pesquisa bibliográfica que busca resolver a seguinte pergunta: Quais são as interfaces existentes entre a teoria de Raymond Duval e Jerome Bruner, no que diz respeito a representações e ensino?

Levando em conta o objetivo geral, como sendo a resposta que dá luz a esse questionamento. Como objetivos específicos, poderemos citar:

- Descrever de maneira sintética a Teoria de Raymond Duval<sup>1</sup> sobre a alternância de registros semióticos e sua relação com o aprendizado.
- Descrever de maneira sintética a Teoria de Jerome Bruner, sobre as classificações e fases de aquisição de conhecimento de forma ativa, além de suas relações com a teoria de Duval<sup>1</sup>.
- Exemplificar questões práticas dessa relação (entre as teorias citadas), analisando assim as características pertinentes as interfaces entre elas.

## **2 OBJETO DE PESQUISA**

A principal questão que este TCC busca responder é: Quais são as interfaces que existem entre a teoria de alternância de registros semióticos de Raymond Duval e a teoria de representação ativa, icônica e simbólica de Jerome Bruner? No decorrer do texto, tentarei trazer à tona as relações entre as teorias que se mostram pertinentes ao campo do ensino de matemática e ao contexto do ensino brasileiro. A partir desse tipo de análise, é possível enfatizar e evidenciar concordâncias entre dois grandes pensadores independentes, que se tornaram atemporais e contribuíram de maneira significativa para a formação das bases dos melhores métodos de ensino.

O objetivo geral foi trazer à luz as interfaces entre as duas teorias, especificamente:

- Apresentar um contexto histórico e analisar a relação com as duas teorias apresentadas (Duval e Bruner).
- Analisar as pesquisas científicas de Jerome Bruner e Raymond Duval, no que diz respeito às suas semelhanças.

Como justificativa, apresentam -se as seguintes:

- a) Do ponto de vista científico, a pesquisa se justifica na percepção de fatores em comum que facilitam a compreensão de ambas as teorias.
- b) No aspecto social, pesquisas bibliográficas bem contextualizadas historicamente auxiliam na compreensão, divulgação e universalização do objeto de estudo.

- c) No ponto de vista pessoal, foi uma epifania que ocorreu a partir da percepção dessa relação estudada e da forma que influenciou meu próprio aprendizado. Tanto a teoria de Jerome Bruner quanto a de Raymond Duval, contribuíram de maneira decisiva para a abertura de uma nova forma de ver o mundo, os conceitos educacionais e o exercer da profissão de educador, mediante seus apontamentos precisos, experimentos e legado teórico que se encontram muito bem documentados.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 A teoria de Jerome Bruner**

Jerome Seymour Bruner (Nova York, 1 de outubro de 1915) foi um psicólogo estadunidense, de família judaica. Professor em Harvard e Oxford, escreveu importantes trabalhos sobre educação e liderou o que veio a ser conhecida como Revolução cognitiva, na década de 1960. Suas publicações mais importantes são sobre o conhecimento: *Ensaio da mão esquerda (1960)*, *O processo da Educação (1961)*, *Actos da Significação (1990)*, *A cultura da educação (1996)*. Jerome Bruner (2001), para quem cultura “...é um conjunto de ferramentas com técnicas e procedimentos para entender seu mundo [do indivíduo] e lidar com ele” (p.99), foi um dos autores eleitos para fundamentar o presente TCC.

Algumas das discussões de Bruner, referem-se diretamente às relações entre a psicologia Cultural e a Educação. O autor levanta detalhadamente alguns preceitos relacionados que deveriam orientar a abordagem psicocultural à educação, que reforçam as capacidades da consciência, da reflexão e amplitude de diálogo. Jerome Bruner foi um líder da Revolução Cognitiva que pôs fim ao domínio do behaviorismo na pesquisa psicológica americana e colocou a cognição no centro do campo. Ele obteve seu doutorado em Harvard em 1941 e retornou a lecionar em Harvard em 1945, após servir no Corpo de Inteligência do Exército dos EUA. Em 1952, Bruner era professor titular do Departamento de Relações Sociais. Em 1960, foi cofundador do interdisciplinar e iconoclasta Centro de Estudos Cognitivos de Harvard, atuando com George Miller como codiretor, até deixar a universidade em 1972 para assumir um cargo na Universidade de Oxford.

Ao longo de suas três décadas em Harvard, Bruner publicou trabalhos sobre organização perceptual, cognição e teoria da aprendizagem, todos os quais se

distanciaram radicalmente da “cegueira mental” deliberada do behaviorismo, enfatizando a importância de estratégias e representações mentais no processamento de fenômenos do mundo real. Seu livro de 1956, "Um Estudo do Pensamento" (coescrito com Jacqueline Goodnow e George Austin), relatou os resultados de uma série de estudos que investigavam a formação de conceitos. As tarefas de formação de conceitos de Bruner foram utilizadas em inúmeros estudos por pesquisadores subsequentes.

### **3.2 A matemática como atividade empírica**

Segundo Bruner (1978), o currículo é formado envolvendo vários saberes, organizados de maneira simples, podendo seus tópicos serem retomados e aprofundados no nível de dificuldade e modo de representação em diversas etapas da jornada escolar. Essa organização de currículo possibilita que o aluno aplique os seus conhecimentos já obtidos, aprofundando-os e aperfeiçoando conforme vão sendo oferecidos os estímulos para tal, incorporando conhecimentos mais complexos

Para Bruner (1978): Será necessário um empenho maior na preparação efetiva de material curricular, no treinamento de professores e pesquisas básicas, se desejar que as melhorias nas nossas práticas educacionais permitam enfrentar os desafios da revolução científica e social que estamos atravessando (LINS , MIRANDA , 2018 , p.31)

Observa-se que muitos professores ainda não conseguem desenvolver este novo currículo e a maneira de aplicá-lo em sala de aula, principalmente no nível médio, pois encontram dificuldades: na organização dos temas dispostos nos livros, na transdisciplinaridade, na aplicação de recursos tecnológicos e metodologias de aprendizagem, na adaptação dos recursos dos municípios que constantemente mostram variações de possibilidades ou ineficiência econômica para projetos mais elaborados, além da adaptação ao contexto globalizado.

O desenvolvimento proximal, conceito de Vygotsky, é a área do cognitivo em que se pode chegar sendo ajudado, guiado, por um adulto (familiares, professores, amigos), por isso que ele possui um papel fundamental na transmissão de regras e valores que orientam e incentivam a aprendizagem (NETO, 2012). O concreto passa a ser apoio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. Assim, para Vygotsky, o “aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar

somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros.” (VYGOTSKY, 2007, p.103).

Segundo Piaget (1985), os estágios de desenvolvimento intelectual possuem estruturas originais que se distinguem dos estágios anteriores, correspondendo a características que levam à evolução mental no sentido de um equilíbrio sempre mais completo. É por isso que “a evolução chega com a inteligência lógica, sob forma de operações concretas e finalmente com a dedução abstrata”.

É na adolescência que temos a passagem do concreto para o formal, nesta etapa o indivíduo constrói sistemas e teorias e pensa concretamente à medida que os problemas vão se apresentando, expressando-os na linguagem de palavras e símbolos matemáticos. Para o adolescente colocar o pensamento em ação, é preciso refletir e essa reflexão fornece um novo poder, que consiste em libertá-lo do real (ABRÃO, SILVA, 2012). Para piaget “a verdadeira adaptação à sociedade vai fazer se fazer, automaticamente, quando o adolescente de reformador transformar-se em realizador das coisas concretas, o trabalho efetivo e constante, desde que associado a uma situação tangível e bem definida, cura todos os devaneios (PIAGET, 1985 p.22).

### **3.3 Convicções e comprovações**

A psicologia cultural deve explorar, além dos significados, o uso prático destes. Ela vai ser interpretativa e vai se interessar nas formas as quais os seres humanos produzem significados, no qual a educação está intimamente relacionada como contexto cultural situado e no sentido que “a cultura molda [educa] a mente” ( Bruner, 2001, p.8). Nesse caso, o contexto social está envolvido na construção do nosso conhecimento, partindo do pressuposto de que não existe conhecimento isolado no indivíduo, além deste conhecimento estar espalhados nas diversas formas de registro, cada qual com sua justificativa e herança histórica, constituindo quase uma infinidade de lugares. O conhecimento é distribuído e algumas formas de explicação que usamos são “...cada qual trabalha pelas circunstâncias de seu uso” (Bruner, 1997, p.94). Tudo isso atesta a natureza cultural do conhecimento e da sua aquisição, atribuindo o que Bruner chama de “*sentido em si mesmo*”.

Bruner (2001) vai além de suas fundamentações, no sentido de relacionar argumentos ao funcionamento do nosso sistema nervoso central, demonstrando que ele parece ter evoluído de tal modo que reage de maneira diferente, por exemplo, às que

violam [ou não] o modelo de mundo registrado nele [sistema nervoso] "...o fenômeno complexo que tão irrefletidamente chamamos de cultura parece impor restrições sobre como a mente funciona e até mesmo sobre os tipos de problemas que somos capazes de resolver.

Mesmo um processo psicológico tão primário quanto a generalização (...) é regulado por interpretações do significado culturalmente apoiadas, e não pelo acionamento de um sistema nervoso individual (Bruner 2007, p.57). Buscar embasamento na neurologia ou psicologia para fundamentar sua tese da *mente social* é uma característica encontrada em diversos trabalhos científicos/experimentais, o que reforça a convicção na tese.

### **3.4 A teoria de Raymond Duval**

Duval foi um psicólogo que defendeu a Teoria dos registros de representação semiótica, que desenvolveu a partir de estudos sobre semiótica de Charles Peirce (1914) e Ferdinand de Saussure (1913). Essa Teoria tem como definição de registro semiótico as formas individuais de representação para objetos abstratos, que podem ser, por exemplo, algébricas, gráficas, figurais ou fracionárias. A matemática constantemente utiliza objetos abstratos que podem ser representados de diferentes maneiras, essas formas de registro podem ter uma grande clareza ou serem "turvas" dependendo do grau do que ele chamou de *congruência* (que se estabelece a partir da ordem semântica em que a informação é registrada, sendo considerada completamente congruente quando segue a mesma evolução lógica de tópicos e factos da maneira escrita/ verbal).

Embora, a origem da semiótica seja antiga, os contornos de ciência lhe são atribuídos a partir da metade do século XIX e em locais e culturas diferentes. Duas tradições de pesquisa independentes são amplamente reconhecidas: a dos Estados Unidos, relativa a Charles Sanders Peirce e a de Ferdinand de Saussure na Europa, mais especificamente na Suíça. Além dessas duas tradições, outros contribuíram para a estruturação da semiótica tais como: Lev Semenovitch Vygotsky e Sergei Mikhailovich Eisenstein com a caracterização da mediação semiótica (VYGOTSKY, 1978); a caracterização da semiótica social associada ao linguista britânico Michael Halliday (HALLIDAY, 1978). Como diz GODINO (2002):

"É justamente esta relação intrínseca e indissociável entre objeto, signo e pensamento que vem ocupando professores/pesquisadores da área de

Educação Matemática considerando que realizá-la e compreendê-la é a própria gênese da aprendizagem em Matemática” (GODINO 2002). Neste contexto, a semiótica foi recebendo atenção de educadores/pesquisadores na área de Educação Matemática, tais como: a definição de sistemas de representação semiótica por Raymond Duval (DUVAL, 1995); a categorização dos objetos, articulando aspectos ontológicos e semióticos, dando origem a um enfoque caracterizado como ontosemiótico pelo educador matemático Juan Godino (GODINO, 2002).

A semiótica é o estudo que fundamenta a teoria geral dos Signos, conforme Quadro 1, e dos sistemas de Signos. Já o signo é aquilo que representa algo para alguém, podem ser objetos, símbolos ou palavras que nos transmitem algum nível de alteração consciente em determinado contexto.

**Quadro 1:** síntese do método de análise semiótico

	PRIMEIRIDADE	SECUNDIDADE	TERCEIRIDADE
<b>1. FACE DA SIGNIFICAÇÃO</b> Contemplação-Descrição e Generalização do Fundamento-Signo	Qualidade (Quali-signo)	Existência (Sin-signo)	Lei (Legi-signo)
<b>2. FACE DA REPRESENTAÇÃO</b> Identificação do Objeto-Signo e do modo como e representado	Modo Icônico (Analogia e Semelhança)	Modo Indicial (Aponta para o Existente, conexão direta)	Modo Simbólico (Ligada as Leis e Convenções socioculturais e outras)
<b>3. FACE DA INTERPRETAÇÃO</b> Análise do potencial de geração de interpretações do Signo	Rema-Potencial Sugestivo (Sugere aspectos do objeto)	Dicente-Potencial Indicativo (Indica e aponta aspectos do objeto)	Argumento-Potencial Representativo (Representa o objeto)

Fonte: <https://jonasjr.wordpress.com>, 2018.

No campo da semântica, que aborda a relação entre o objeto e seu significado, Duval traz uma proposta de utilização da semiose como fator decisivo no processo de aprendizagem em matemática (conceitos abstratos). Para estabelecer a sua denominação de *representação semiótica*, Duval (2011) esclarece então o que denomina de *clivagem cognitiva* entre signos e representações. Segundo o autor, ambos, o signo e a representação, na atividade de conhecimento

O primeiro momento da análise, denominado face da significação, interliga-se a **primeiridade** e refere-se à investigação de aspectos do fundamento do signo, acima descritos. Tal fase exige que “devemos fazer um certo esforço consciente para ignorar todos os outros aspectos do signo, tanto sua relação com o objeto como com o

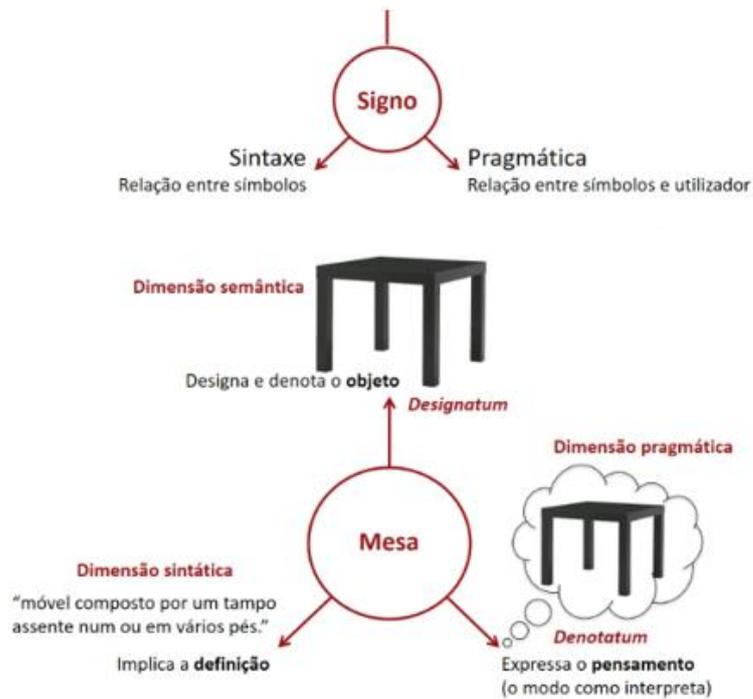
interpretante” (SANTAELLA, 2008, p.32). No outro momento, exige-se um aguçamento da sensibilidade e percepção nos sentidos a fim de que se possa: contemplar, discriminar e generalizar. Depois de descritas as qualidades do Signo-Fundamento, deve-se observar aspectos de sua existência, aquilo que o faz único. Com a intenção de compreender o signo analisa-se o seu “macro-ambiente”, o contexto histórico-social, distinguindo partes e todo, sua singularidade espacial e temporal. O desafio desta fase está na capacidade do pesquisador em fazer relações com o macro-ambiente e contexto.

Compreender o contexto implica em analisar suas fontes primárias e secundárias de pesquisa a fim de melhor compreender a existência do Fundamento/Signo. Compreender o contexto e o macro ambiente do signo nos leva automaticamente ao Legi Signo, pois se entende que o signo está contido em um conjunto classificatório e convencional. A capacidade de fazer induções deve ser ativada, isto é, o raciocínio que parte de algo particular (que também se relaciona ao conceito de aprendizagem ativa de Bruner). A segunda fase, denominada **face da Representação**, depende de um olhar atento para os aspectos do Fundamento, destacados na Figura 2. Inicia-se com a correta determinação do objeto que é vital, pois, caso contrário, a análise será comprometida em suas inferências.

**A face da interpretação** deve iniciar com a retomada aos aspectos do fundamento e objeto a fim de garantir uma relação consonante com as interpretações. As sugestões precisam ser avaliadas, bem como o potencial sugestivo, indicativo e representativo. O que é contemplar? Olhar, observar atentamente ou embevecidamente, considerar com admiração ou com apego. Nessa parte da análise, somos tomados a querer analisar o *corpus* apressadamente, pois somos “máquinas interpretadoras”, condicionadas sócio culturalmente para isso. Parar para contemplar é como se “desacelerássemos” nossa natureza, deixando o signo falar por si só (SANTAELLA, 2007).

Não obstante, as diversas estratégias de ensino e aprendizagem dependem de um exercício conjunto e ativo, da relação professor-aluno. Tanto Jerome Bruner quanto Raymond Duval, proporcionaram formas de ensino em sintonia com o reforço da autonomia, reflexão e senso crítico do estudante. A Figura 1 traz um esquema representativo das propriedades do que consideramos Signo para os fins desse TCC.

**Figura 1:** os quatro fatores da semiose



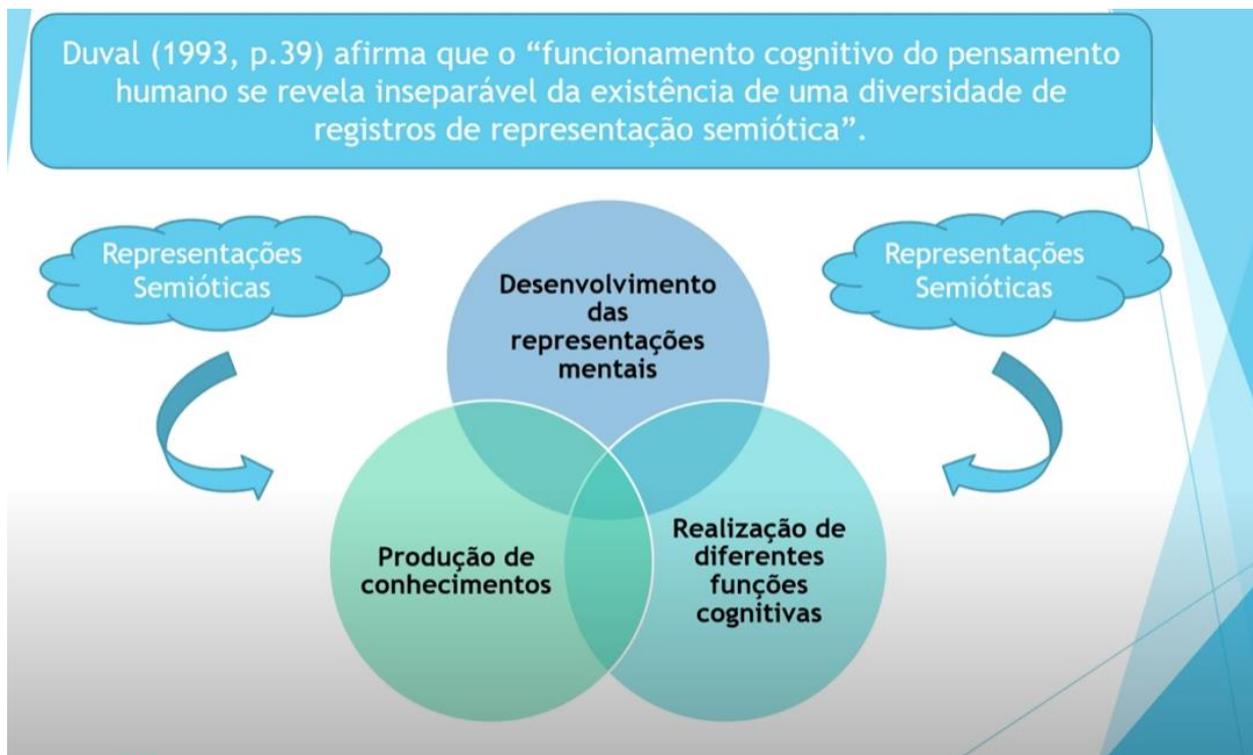
**Fonte:** <https://amusearte.hypotheses.org/1075>

Utilizando uma mesa como exemplo, é possível analisar a forma de funcionamento da relação entre a consciência humana e a realidade material, permitindo então a utilização dessa compreensão na abordagem pedagógica, como proposto Duval que no seu livro mais recente “*Ver e Ensinar a Matemática de Outra Forma*” inicia suas argumentações nesta perspectiva de relações signo/objeto, com uma questão relevante para pensarmos sobre o papel dos signos para a compreensão em Matemática: “Quais são os sistemas, as estruturas, as capacidades do sujeito necessárias ou mobilizadas para ter acesso aos objetos, diretamente ou por uma sequência de processos conscientes ou inconscientes?” (DUVAL, 2011, p. 16).

Esta questão, provavelmente, esteja no âmbito daqueles que buscam na semiótica argumentos, indícios ou justificativas para pesquisas que, em alguma medida, associam a compreensão às representações dos aprendizes em Matemática. Por outro lado, existe uma grande compatibilidade com a forma simbólica e enativa, explicada por Jerome Bruner.

A Figura 2 e a Figura 3 trazem um esquema da aplicação e análise da teoria de representações semióticas.

**Figura 2:** teoria de representação semiótica



Fonte: Eduardo Sabel, 2024

**Figura 3:** representação semiótica



Fonte: Eduardo Sabel, 2024.

Na aprendizagem matemática, a compreensão de conceitos abstratos depende fortemente da habilidade do estudante em manipular diferentes formas de representação dos objetos matemáticos. Raymond Duval (1998) destaca que o processo de representação não é estático, mas dinâmico, envolvendo três operações fundamentais que possibilitam o desenvolvimento do pensamento matemático: formação, tratamento e conversão. A formação refere-se à criação inicial de uma representação de um objeto matemático, como a escrita de uma equação ou o desenho de um gráfico. Já o tratamento consiste na manipulação ou transformação dessa representação dentro do mesmo registro, por exemplo, resolver uma equação algebricamente sem alterar sua forma gráfica. Por fim, a conversão é o movimento entre diferentes registros de representação, como transformar uma expressão algébrica em sua correspondente representação gráfica.

Esses processos são essenciais para que o aluno consiga construir sentido e aprofundar sua compreensão, pois facilitam a articulação entre o pensamento simbólico e visual, fortalecendo a aprendizagem e a resolução de problemas matemáticos. Em outras palavras, a formação, o tratamento e a conversão são atividades cognitivas que acontecem quando se trabalha com representações semióticas em matemática, sendo essenciais para a compreensão e o uso de conceitos matemáticos.

Esses três aspectos mostram muita congruência com a forma como Bruner define aprendizado: *“o desenvolvimento cognitivo do indivíduo está relacionado à utilização de técnicas de elaboração das informações, para codificar a experiência levando em consideração os sistemas de representação do seu meio”*.(Bruner, 1960, p 48.) Nessa perspectiva, Bruner (1960) procurou classificar o desenvolvimento cognitivo em uma série de fases, porém estas não estão associadas a uma idade determinada, mas com o grau de maturidade da criança. Essas fases para Bruner (1973) são denominadas pelas representações ativa, icônica e simbólica.

### **3.5 Contexto globalizado**

O lançamento do satélite Sputnik, pela URSS, em 1957 foi um evento que gerou medo entre os americanos, e a sensação generalizada de que os estudantes americanos estavam atrasados em relação aos soviéticos em ciências e matemática. Uma conferência nacional entre os principais líderes de várias áreas científicas foi organizada para combater essa consequência, entre esses cientistas estava Jerome Bruner, que

desde 1950 foi um dos principais nomes do cognitivismo construtivo, que aborda como os seres humanos conseguem relacionar conceitos concretos e abstratos, bem como a alternância entre eles, que caracteriza as representações semióticas de Duval, por exemplo.

#### **4 METODOLOGIA**

A pesquisa científica consiste na investigação sistemática de um tema específico, com o objetivo de esclarecer e aprofundar o conhecimento sobre o assunto em estudo. Conforme Bastos (1994, p.55) “A finalidade das pesquisas em nível de graduação é levar o estudante a refazer os caminhos percorridos, repensando o mundo”. O método, segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 40), é a reunião de “atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”.

Nos critérios de classificação metodológica, a pesquisa é bibliográfica. A pesquisa bibliográfica, tal como esclarece Boccato (2006, p. 266), tem como um de seus focos a “[...] resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas”. Esse tipo de pesquisa, para a autora, “[...] trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica”.

Então, a importância da pesquisa bibliográfica está diretamente relacionada ao fato de se buscar novas descobertas a partir de conhecimentos já elaborados e produzidos. Isso se dá de forma que a pesquisa bibliográfica se coloca como potencializadora do aprendizado, do amadurecimento, levando em conta em suas dimensões os avanços e as novas descobertas nas diferentes áreas do conhecimento.

No entendimento de Boccato (2006, p. 266), para que a pesquisa bibliográfica alcance plenamente suas finalidades é fundamental que “[...] o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação”. No planejamento e organização de uma pesquisa de natureza bibliográfica é importante considerar algumas etapas ou fases. Para Lakatos e

Marconi (2003) as fases seriam: escolha do tema; elaboração do plano de trabalho; identificação; localização; compilação; fichamento; análise e interpretação e redação.

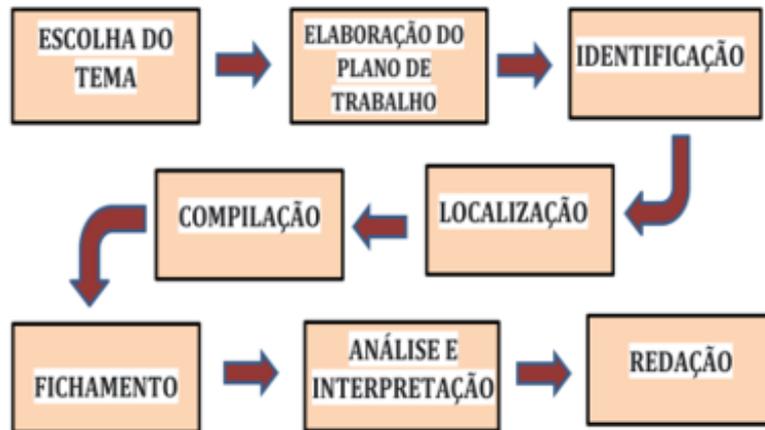
No quesito de análise e interpretação, neste TCC será feita uma abordagem qualitativa e cronológica, levando em conta os efeitos retroativos referentes ao surgimento, desenvolvimento e influência das diversas formas de linguagem e representações, que foram trazidos à luz pelos autores Duval (1993) e Bruner (1960) e que estão de acordo entre si. Isso traz uma questão intrigante, visto que os registros e formas de representação que serão utilizados no trabalho serão: Fluxograma e Redação.

A escolha do tema consiste, a partir dos interesses científicos do pesquisador, em determinar um assunto que de fato seja importante estudar, que tenha, principalmente, a devida relevância social. Após a escolha do assunto, é importante segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 46), “[...] a sua delimitação. É necessário evitar a eleição de temas muito amplos que ou são inviáveis como objeto de pesquisa”. Definido o tema/assunto, é necessário então elaborar o plano de trabalho.

Nesse plano deve-se, conforme Lakatos e Marconi (2003), considerar a estrutura geralmente utilizada em trabalho científico, ou seja, introdução, desenvolvimento e conclusão. A identificação é a fase, segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 47), “[...] de reconhecimento do assunto pertinente ao tema em estudo”. É o momento em que o pesquisador busca fazer o levantamento das obras e documentos que podem contribuir para a elucidação do objeto em estudo. Em seguida vem a localização dessas obras e sua adequada compilação, ou seja, reunir sistematicamente todo o material a ser consultado.

O material teórico utilizado como base principal foi: Tradução de: Duval, R. Registers de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, pg 37. 1993 e sua relação com o artigo de Bruner, J. (1986). Actual minds, possible worlds Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Além disso, será feita uma breve análise do contexto antigo e atual, além de nacional e global, a fim de permear a incrível disponibilidade que ambas as teorias demonstram ser capazes de criar: um ambiente interdisciplinar, onde o método do trabalho será refletido de maneira intrínseca a ele, construindo um TCC bibliográfico estimável. A figura 4 representa o esquema adotado na metodologia em fluxograma.

**Figura 4:** fases da pesquisa



**Fonte:** Gonçalves, 2021.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Interfaces entre as teorias de ensino de Duval e Bruner

Parece claro que todas as discussões resgatadas até aqui têm influência também, direta ou indireta, e, portanto, são relevantes, para a educação escolar. Bruner traz, subjacentes às questões levantadas, importantes pontos para a reflexão daquelas mais diretamente relacionadas à Educação, como a importância da *ação*, da *participação em atividades compartilhadas* e da consequente e necessária *negociação de significados* para um sistema em construção. Pontos, entretanto, distantes do panorama frequentemente observado nos contextos de salas de aula, que ainda se assemelham mais à concepção computacional, na qual a "aquisição" de conhecimentos é tratada como composta de informações finitas, claras e previamente codificadas. Posturas que não favorecem a interação, inclusive entre mente e cultura, caracterizada como matéria-prima da construção do conhecimento.

Manipular os materiais concretos permite aos alunos criar imagens mentais de conceitos abstratos. Porém, ele sozinho não consegue atingir essas funções. É preciso uma participação ativa do professor, pois materiais concretos sozinhos não garantem a compreensão de conceitos. Ao utilizar um material, é necessário que o professor conheça bem, saiba aplicá-lo e tenha claro os seus objetivos ao utilizá-lo. Os professores devem criar uma sequência didática que promova reflexão e a construção de significados pelo aluno (RIBEIRO, 2011.)

O método da descoberta, portanto, consiste em trabalhar conteúdos de ensino abrangidos pelo aprendiz em termos de uma dada situação problema, relações e lacunas que devem ser preenchidas, para que a aprendizagem seja considerada proeminente.

Dessa forma, o ambiente para a aprendizagem por descoberta pode proporcionar alternativas, resultando no aparecimento de relações e similaridades. Aprender através de um ensino por meio das descobertas pode elevar o potencial intelectual, passar por recompensas extrínsecas e pode auxiliar na conservação e acesso à memória (Bruner, 2008). Pode-se concluir que as principais interfaces entre as teorias são:

#### **a. Aprendizagem ativa**

Tanto Duval quanto Bruner defendem que o aprendizado é um processo ativo, em que o aluno constrói seu próprio conhecimento, que resulta de uma combinação personalizada de formas de registros além da influência do tutor. Duval, ao abordar as formas de representação de registro semiótico, destaca a necessidade de que o aluno ativamente trabalhe com as várias formas de representação, a fim de compreender sua essência. Bruner enfatiza a importância do teor explorativo e descoberta na aprendizagem, idéia que mostra uma perfeita *congruência* dentro da teoria de alternância de registros de Duval.

Para Bruner: *“A aprendizagem ativa ocorre quando os sujeitos adquirem informações, constroem hipóteses e novas ideias com base em sua estrutura cognitiva ligada a conhecimentos anteriores”* (Bruner, 1966, Flôres & Tarouco, 2008 apud Vickery, 2016). Duval investiga a aprendizagem matemática e o papel dos registros de representação semiótica para a apreensão do conhecimento matemático, que envolve uma relação ativa de constante transferência de registro, em perfeita consonância com o conceito de “ativo” de Bruner.

Para Duval: *“A organização de uma frase simples não é a mesma da de uma equação. A organização interna de uma representação gráfica não é a de uma figura geométrica ou de um esquema, etc. Depois, e não importa qual representação semiótica, existem sempre várias maneiras de distinguir as unidades de sentido ou os níveis de organização”* (DUVAL, 2011, p. 37-38). É possível notar que ambos os escritores chegaram a conclusão do papel crucial da autonomia do indivíduo na absorção de e manipulação da informação pertinente a realidade, configurando a necessidade de um ambiente de estudos ativo, interativo e multidisciplinar.

Nota-se que em ambos os casos a utilização de conhecimentos “anteriores” é necessária para o desenvolvimento do aluno, sendo a alternância entre elas objeto de

estudo de Duval.

### **b. A importância da interação**

Tanto Jerome Bruner quanto Raymond Duval, reconhecem em suas teorias a importância da interação do aluno com o conhecimento através de diversos “caminhos”, o que cria um ambiente intelectual específico às necessidades de cada aluno, além de implementar sua visão de mundo. Essa interação pode ocorrer de várias maneiras, não apenas as ressaltadas por Jerome e Raymond, mas também as associadas ao seu contexto regional/cultural. O ensino há muito é considerado uma arte e na arte de ensinar a matéria prima é a forma de representar o mundo em que vivemos através da relação que fazemos entre nossas memórias (registros) e suas aplicações (ex. tecnologia).

Bruner traz a ideia de aprendizagem por meio de desafios (Bruner, 1966) e em *Acts of Meaning* (Ações de significado, em tradução) o autor retrata a concepção da psicologia sobre a criação de significados pela mente, compostos pela cultura (Bruner, 1997). Os objetos matemáticos são estruturas abstratas que parecem ter sido projetadas para se aplicar às relações do mundo real de forma inerente à existência, sugerindo a ideia de que o mundo foi projetado com uma linguagem matemática. De certa forma, ambos os pensadores sugerem que não só a matemática, mas também os símbolos e ilustrações exercem um papel fundamental na aquisição de informação.

### **c. Desenvolvimento intelectual**

Ambos os autores se familiarizam com a ideia de que o aprendizado é um fenômeno contínuo, ativo e construtivista. No sentido de que segue uma linha semântica e se adapta à lógica do indivíduo, que em um contexto ideal, seria uma lógica universal, levando o aluno a experienciar a essência do que é estudado. Abrindo caminho para a inserção eficiente da interdisciplinaridade como ferramenta chave para o aprendizado.

Duval não trata diretamente da mediação social, mas seu foco na conversão entre registros exige uma forma de mediação cognitiva, especialmente no ensino de matemática. Bruner, influenciado por Vygotsky, enfatiza que o desenvolvimento ocorre por meio da interação social e da mediação cultural, como o uso da linguagem, da instrução guiada (andaimagem) e de ferramentas culturais. **interface:** Ambos reconhecem que o pensamento não se desenvolve de forma isolada; ele requer ferramentas ou intervenções para transformar a experiência em conhecimento.

Raymond Duval propõe que o desenvolvimento intelectual depende da capacidade

de trabalhar com diferentes registros de representação semiótica (como linguagem natural, gráficos, figuras geométricas, álgebra etc.) e da capacidade de converter informações entre esses registros. Jerome Bruner fala em três modos de representação do conhecimento: enativo (ações), icônico (imagens) e simbólico (linguagem). O desenvolvimento intelectual, para ele, envolve a progressiva capacidade de representar o mundo nesses modos cada vez mais complexos. **interface**: Ambos veem o desenvolvimento cognitivo como ligado à capacidade de representar e transformar representações — seja entre registros (Duval) ou modos (Bruner).

## **5.2 As possibilidades que essa abordagem traz para o ensino Brasileiro**

O ensino (principalmente nos anos iniciais) no Brasil é um ótimo objeto de estudo da influência da cultura e da sociedade no aprendizado, principalmente em se tratando de ciências exatas. A população brasileira é considerada uma das mais miscigenadas do mundo, tendo, portanto, uma grande variabilidade de interações entre diversos tipos de herança histórico-culturais, criando um ambiente misto e de difícil adequação a modelos que deram certo em países com raízes étnicas distintas.

Se mostra de primordial importância a análise regional, vista magnitude continental do país, além da adequação das formas de registro bem como das habilidades coletivas que foram apresentadas no decorrer do presente TCC. Um termo de alta disseminação cultural que enfatiza a participação mista dos brasileiros na globalização, são as expressões informais da língua “*memes*”, que destacam a criatividade e participação efetiva dos brasileiros no meio digital, informacional e cultural a nível global. As nossas crianças são únicas, além de que suas variadas raízes étnicas possibilitam o diálogo, além do compartilhamento mútuo de experiências com todas as culturas do mundo.

Não só como um acréscimo importante para o crescimento histórico do Brasil, mas também para que, de certa forma, nos tornemos um exemplo para o resto do mundo, em que se vê que é possível ter uma educação de qualidade, sem estar tão conectado À padrões behavioristas ou comportamentalistas, que sugerem por tantos anos que a educação é fruto de um sistema de recompensas, quando na verdade permeia algo muito maior e sublime, que engloba desde as relações sociais à historicidade de cada povo, ressaltando o significado da pluralidade de conhecimento e da aquisição de cada vez mais novos conhecimentos.

### **5.3 Perspectivas futuras**

A proposta deste TCC foi destacar as relações das teorias de aprendizagem de Raymond Duval e Jerome Bruner, cognitivistas que são as mais importantes e relevantes atualmente para que o processo de ensino e de aprendizagem ocorram de maneira significativa nas escolas, pois a matemática precisa estar interligada aos procedimentos destas teorias para que haja uma real compreensão, entendimento e acima de tudo aplicabilidade dos seus conhecimentos científicos no cotidiano. A verdadeira aprendizagem é aquela em que o aluno consegue relacionar o que aprendeu e assim construir novos conhecimentos, associar e resolver problemas. Portanto, a organização do currículo, o ambiente de sala de aula, a convivência com o meio, a orientação do professor e a manipulação de materiais concretos ajudam a tornar as aulas de matemática mais atrativas, não esquecendo que os recursos servem apenas como dispositivos para facilitar e estimular a aprendizagem. O mais importante é como o professor, como mediador, irá orientar o seu educando e como irá agir perante situações apresentadas para que o aluno busque as suas próprias associações e achados sobre os conhecimentos matemáticos.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A teoria de Duval e a teoria de Bruner complementam-se no contexto da educação matemática, destacando a importância da aprendizagem ativa, da interação e da compreensão da natureza dos objetos matemáticos através de diferentes representações. Ao aplicar a teoria de Duval em sala de aula, o professor pode, por exemplo, incentivar os alunos a trabalhar com diferentes registros de representação para a resolução de problemas, como a representação gráfica, numérica e simbólica. Ao aplicar a teoria de Bruner, o professor pode criar situações de aprendizagem que desafiem os alunos a explorar e descobrir conceitos matemáticos, incentivando a curiosidade e a autonomia.

Por fim, penso que as contribuições - não só dos estudiosos das últimas décadas, na qual enfatizo a participação e contribuição de Bruner, como daqueles que iniciaram ou propiciaram essa discussão há muito tempo - ainda vêm sendo retomadas e, por isso, continuam constituindo uma esperança para o avanço de nossa compreensão a respeito da constituição social da mente humana.

Os resultados mostram que é possível trazer contribuições na reflexão e nos modos como a Teoria de Registros de Representação Semiótica está sendo utilizada pelos estudantes e pesquisadores nas pesquisas inscritas em Educação, como um todo e particularmente em Educação Matemática, assim como em sala de aula, estendendo-se assim a discussão com os alunos, não apenas sobre os objetos matemáticos específicos, mas principalmente sobre os sistemas ou registros mobilizados para as suas representações.

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, Kelber Ruhena; BAYSDORF, Grace Coswig. O trabalho docente do professor de Educação Física em escolas com diferentes fatores socioeconômicos e demográficos: estratégias e saberes construídos. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí, v. 28, n. 91, p. 37–57, 2013.
- BASTOS, C. *Introdução à metodologia científica*. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1994. 104 p.
- BRUNER, J. *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1986.
- BRUNER, J. *Atos de significação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997a.
- BRUNER, J. Celebrating divergence: Piaget and Vygotsky. *Journal of Human Development*, v. 40, p. 63–73, 1997b.
- BRUNER, J. S.; GOODMAN, C. C. Value and need as organizing factors in perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, v. 42, p. 33–44, 1947.
- COHEN-COLE, J. Instituting the science of mind: intellectual economies and disciplinary exchange at Harvard's Center for Cognitive Studies. *British Journal of the History of Science*, v. 40, n. 4, p. 567–597, 2007.
- DUVAL, R. Graphiques et équations: l'articulation de deux registres. *Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives*, Strasbourg, v. 1, p. 235–253, 1988.
- GUIMARÃES, Dalila Viana et al. A presença do aluno com deficiência no sistema regular de ensino: mitos, estigmas e preconceitos. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 13, n. 29, p. 89–106, 2021.
- ROSA, C. A. P. *História da ciência da antiguidade ao renascimento científico*. 2. ed. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.
- SILVA, A. H.; GOMES, L. C. A teoria de aprendizagem de Bruner e o ensino de ciências. *Arquivos do MUDI*, v. 21, n. 3, p. 13–25, 2017.