



## **UMA ABORDAGEM DO ESTUDO DA RETA E CIRCUNFERÊNCIA A PARTIR DA TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA**

Thiago Henrique das Neves Barbosa<sup>1</sup>

Méricles Thadeu Moretti<sup>2</sup>

### **RESUMO**

Este texto apresenta uma proposta de projeto de tese abordando o estudo da reta e da circunferência no plano cartesiano a partir de uma sequência didática, sob o olhar da Teoria de Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Para esta sequência será usado o *software* GeoGebra como facilitador na compreensão de conceitos dos temas supracitados. Tendo em vista que a capacidade do aprendiz em realizar a conversão entre os diferentes registros de representação é o que demonstrará seu aprendizado (segundo a visão de Duval), o objetivo desta proposta é verificar se estas conversões estão ocorrendo nas diferentes formas de representação da reta e circunferência.

**Palavras-chave:** Geometria Analítica; Registros de Representação Semiótica, Ensino.

### **AN APPROACH TO STUDY OF THE LINE AND CIRCUMFERENCE FROM THE THEORY OF SEMIOTIC REPRESENTATION REGISTERS**

#### **ABSTRACT**

This text presents a proposal for a thesis project addressing the study of the line and the circumference in the Cartesian plane from a didactic sequence, under the perspective of Raymond Duval's Semiotic Representation Registers Theory. For this sequence, the GeoGebra software will be used as a facilitator in understanding the concepts of the aforementioned themes. Bearing in mind that the learner's ability to perform the conversion between the different representation registers is what will demonstrate his learning (according to Duval's view), the purpose of this proposal is to verify if these conversions are occurring in the different forms of representation of the line and circumference.

**Keywords:** Analytical Geometry; Registers of Semiotic Representation, Teaching.

### **UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL RECTA Y CIRCUNFERENCIA DESDE LA TEORÍA DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA**

#### **RESUMEN**

Este texto presenta una propuesta de proyecto de tesis que aborda el estudio de la recta y la circunferencia en el plano cartesiano desde una secuencia didáctica, bajo la perspectiva de la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Raymond Duval. Para esta secuencia, se utilizará el *software* GeoGebra como facilitador en la comprensión de los conceptos de los temas antes mencionados. Teniendo en cuenta que la capacidad del alumno para realizar la conversión entre los diferentes registros de representación es lo que demostrará su aprendizaje (según la visión de Duval), el propósito de esta propuesta es verificar si estas conversiones se están produciendo en las diferentes formas de representación de la recta y circunferencia.

**Palabras claves:** Geometría analítica; Registros de Representación Semiótica, Docencia.

<sup>1</sup> Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC. Professor no IFC, Camboriú, Santa Catarina, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3127-8393>. E-mail: [thiago.barbosa@ifc.edu.br](mailto:thiago.barbosa@ifc.edu.br).

<sup>2</sup> Doutor em Didática da Matemática pela Instituição UNISTRA-França. Professor titular voluntário da UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-9873>. E-mail: [mthmoretti@gmail.com](mailto:mthmoretti@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

Entende-se como linguagem as distintas formas e técnicas usadas pelo homem ao longo do tempo para se expressar. A matemática, por apresentar uma série de simbologias e atributos para exprimir conceitos, resolver problemas e desenvolver pensamentos, também pode ser caracterizada com uma linguagem (PONTES, 2019). Há aqueles que acreditam que ela é uma linguagem universal, todavia a sua compreensão pode ser dificultosa se o aprendiz não consegue realizar conexões com as suas formas de registros<sup>3</sup> (escrita, algébrica, gráfica e geométrica).

O conteúdo de geometria analítica no ensino médio é trabalhado, muitas vezes, a partir de representações gráficas e algébricas. Todavia, percebe-se uma grande dificuldade por parte dos estudantes em conseguir estabelecer uma ponte entre essas duas formas representativas, ou seja, de realizar a conversão entre esses registros semióticos (DALLEMOLE; GROENWALD; RUIZ; MORENO, 2014). Desta forma, a abordagem do estudo da geometria, a partir de uma perspectiva dinâmica, isto é, de forma que o aprendiz consiga manipular os entes geométricos e perceber as sutis mudanças algébricas, pode contribuir para uma melhor compreensão do que se pretende ensinar. *Softwares* de geometria dinâmica como o GeoGebra têm recursos que contemplam esse enfoque.

É notável que muitos pesquisadores têm se dedicado a usar ferramentas tecnológicas com intuito de corroborar para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática. Prova disso é a quantidade de artigos, dissertações, teses e trabalhos científicos em geral sobre o tema. Isso é fundamental para fomentar professores a usarem esses recursos e terem material proveniente de pesquisas que tiveram resultados positivos, e também promover dentro do espaço escolar a utilização de ferramentas tecnológicas de forma mais expressiva. Pereira, Cardoso e Reis (2018), em sua pesquisa, relatam que docentes têm bastante dificuldade em usar recursos tecnológicos e, por isso, buscam formação continuada para superar tal entrave. Este fato por si só já justifica a democratização ao acesso a formações continuadas alinhadas a esta perspectiva, bem como a realização de pesquisas que tragam novas metodologias frente ao mundo tecnológico.

---

<sup>3</sup> Os termos “registro” e “representação” referem-se à Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Estes conceitos serão abordados com mais clareza no referencial teórico.



No que diz respeito a matemática enquanto linguagem e sua compreensão, é importante ressaltar que o desafio a ser superado não é o de aprender tecnologia (TIC<sup>4</sup>), isto é, aprender a usar o recurso, mas sim aprender usando-o (TAC<sup>5</sup>). Assim, é fundamental deixar claro que a proposta desta pesquisa usará o *software* GeoGebra com o objetivo de verificar se ele contribui e de que modo estabelece a conversão entre registros no estudo da geometria analítica (reta e circunferência). No GeoGebra podem ser usados três recursos básicos: a janela de álgebra (que representa as formas algébricas das figuras inseridas); a janela de visualização 2D (que representa os objetos em sua forma gráfica) e janela CAS<sup>6</sup> (onde podem ser usados comandos específicos e trabalhar de forma mais efetiva com a matemática simbólica). Estes recursos, quando usados simultaneamente, pautados numa sequência didática adequadamente planejada, podem contribuir efetivamente para a aprendizagem segundo a Hipótese Fundamental de Duval, que diz respeito a coordenação de pelo menos dois registros de representação.

Crete de que o aprendizado se dá de forma muito mais eficaz quando diferentes formas de representação de um objeto matemático são apresentadas, volto a atenção enquanto pesquisador para buscar mecanismos necessários para que o aprendiz desenvolva a capacidade da atividade de convertê-los a partir do uso da tecnologia, em particular, com o auxílio do GeoGebra. Um exemplo simples para esclarecer que registros distintos fornecem informações distintas é o seguinte: considere as equações de reta  $y = -\frac{2x}{7} + 2$  e  $\frac{x}{7} + \frac{y}{2} = 1$ . Estas equações são respectivamente chamadas de reduzida e segmentária. São representações diferentes do mesmo objeto geométrico, ou seja, possuem a mesma referência. Todavia, apresentam dados diferentes do objeto em questão. A primeira fornece o coeficiente angular da reta (-2/7) e, portanto, a sua inclinação em relação ao eixo das abscissas. A segunda por sua vez, provê os pontos de intersecção da reta com os eixos cartesianos: (7; 0) e (0; 2). Desta forma, “[...] a pluralidade de sistemas de representação permite uma diversificação de representação de um mesmo objeto o que aumenta as

---

<sup>4</sup> Tecnologias da Informação e Comunicação

<sup>5</sup> Tecnologias para Aprendizagem e o Conhecimento

<sup>6</sup> CAS é a sigla para *Computer Algebra System* que são aplicativos/ferramentas/programas que trabalham com matemática simbólica a partir de comandos. Alguns exemplos são: *Maple*, *Octave*, *Matlab*, calculadora HP 50G, etc.



capacidades cognitivas do sujeito e conseqüentemente potencializa as suas representações mentais”. (MORETTI, 2002, p. 348)

Note que estas representações são única e exclusivamente algébricas. Não obstante, as informações que elas apresentam têm conotação geométrica: ponto, inclinação, intersecção com os eixos. Estes por sua vez podem ser visualizados com o uso do GeoGebra, acrescentando mais uma forma de representação: a gráfica

Nesta perspectiva, a pesquisa que se propõe buscará investigar como a compreensão dessas distintas representações pode potencializar o entendimento de um conteúdo matemático. Neste caso, delimitar-se-á ao conteúdo de estudo da reta e circunferência. O *software* GeoGebra será usado para que esses registros possam ser visualizados de forma síncrona, ou seja, com a possibilidade da manipulação dos termos algébricos modificar a representação gráfica e vice-versa.

## **DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA**

Como dito anteriormente, sistemas de representação distintos dão informações diferentes acerca de um objeto matemático. Assim, quanto mais o aprendiz se apropria das formas de representação, mais informação ele terá sobre esse objeto e mais o compreenderá.

O uso de um *software* de geometria dinâmica como o GeoGebra tem o potencial de trabalhar com representações distintas de forma bastante intuitiva. Em pesquisa a nível de mestrado, pude investigar o estudo de funções afim e quadrática e suas relações com os movimentos retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado. Como recurso tecnológico foi usado o *software* Octave<sup>7</sup>. Um dos empecilhos encontrados foi a dificuldade por parte dos alunos em manipulá-lo, pois ele usa linhas de comandos que não são triviais.

A sequência didática teve êxito, porém houve grande dispêndio de tempo para ensinar comandos do programa. A partir desta experiência, surgiu o desejo de usar uma TIC com uma interface e funções mais amigáveis, motivo pelo qual adota-se aqui o GeoGebra. O fio condutor para esta nova pesquisa, agora em nível de doutoramento, será a da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval.

São muitos os obstáculos didáticos encontrados no estudo de geometria analítica em níveis distintos de ensino. Dallemole *et. al.* (2014) concluem que mesmo no ensino

---

<sup>7</sup> Octave é um *software* para realizar cálculos matemáticos. Ele funciona por linhas de comandos que são compatíveis ao do MatLab. A vantagem dele é por não ter custo.

superior os alunos têm dificuldade em realizar as conversões entre registros gráficos, algébrico e da língua natural. Ainda segundo os autores (2014, p. 141) “no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, deve-se levar em conta não só a formação de representações e os tratamentos, como também, a conversão entre os diferentes registros de representação de um mesmo objeto matemático”. A. Tenório, Souza e T. Tenório (2015), verificando essas barreiras, usaram o Geogebra para ensinar distância entre dois pontos e equação de reta para duas turmas do 3º ano do ensino médio. As coletas foram realizadas de forma similar entre as turmas a partir de pré-teste, pós-teste, registro das atividades e questionários. Todavia, uma delas usou o *software* entre pré-teste e pós-teste, e para este grupo foi constatado um maior progresso com relação ao outro que não fez uso do Geogebra. A partir da apropriação acerca de temas que envolvem a dificuldade em aprender geometria analítica, o uso do GeoGebra para ensinar geometria analítica e a TRRS, surgem duas situações a serem evidenciadas e discutidas:

- 1) De que forma o GeoGebra contribui para a conversão de registros?
- 2) O fato do aprendiz manipular uma reta ou uma circunferência e ao mesmo tempo ver as alterações que ocorrem em suas formas algébrica (ou vice-versa) de forma dinâmica/síncrona, contribui para que o custo cognitivo de verificar determinadas propriedades sejam menores?
- 3) O estudante, ao conseguir realizar as conversões entre os distintos registros, consegue de fato compreender e descrever o objeto que estuda?

Para responder esses questionamentos, o proponente deste estudo entende que o mais adequado seria criar uma sequência didática para realizar o estudo da reta e da circunferência em ambiente informatizado. Além disso, seria usado o aplicativo citado e os preceitos da teoria de Duval. Por fim, no decorrer desta pesquisa, buscar-se-á responder a seguinte problemática: **“De que forma no âmbito cognitivo, o *software* GeoGebra contribui no tratamento e conversão de registros e conseqüentemente na aprendizagem proposta por Raymond Duval no conteúdo de geometria analítica (reta e circunferência)?**

É importante reforçar que o uso do *software* não será restrito a visualização de figuras geométricas. A janela de álgebra e a janela CAS serão fundamentais para que os sujeitos da pesquisa se familiarizem com as formas de representação algébrica da reta e circunferência. Tendo em vista também que os temas propostos para essa pesquisa são

bastante amplos, serão delimitados subtemas. Estes estarão elencados na metodologia (figura 2).

Cabe endossar que esta proposta está em sintonia com a linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem das Ciências, que “agrupa investigações que dizem respeito aos processos de ensino e aprendizagem nas diversas áreas das Ciências (Biologia, Química e Física) e da Matemática” (PPGECT, 2020), tendo como foco os registros de representação semiótica no processo de aprendizagem da disciplina de Matemática.

## **OBJETIVOS GERAIS E OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Objetivo geral: Investigar como o uso do Geogebra contribui na coordenação entre registros semióticos e de que forma esse processo se dá no âmbito cognitivo, tendo como base a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval.

Objetivos específicos:

- ✓ Realizar um levantamento bibliográfico sobre as dificuldades enfrentadas no ensino da geometria analítica, em particular, no estudo da reta e circunferência.
- ✓ Fazer um estudo epistemológico sobre as circunstâncias que levaram a múltiplas representações do objeto reta e circunferência amparado na História da Educação Matemática;
- ✓ Elaborar uma sequência didática e aplicá-la ambiente informatizado com o uso do Geogebra para realizar o estudo da reta e da circunferência.
- ✓ Analisar discursos e os resultados das atividades realizados pelos sujeitos da pesquisa tendo como teoria norteadora a de Registros de Representação Semiótica.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

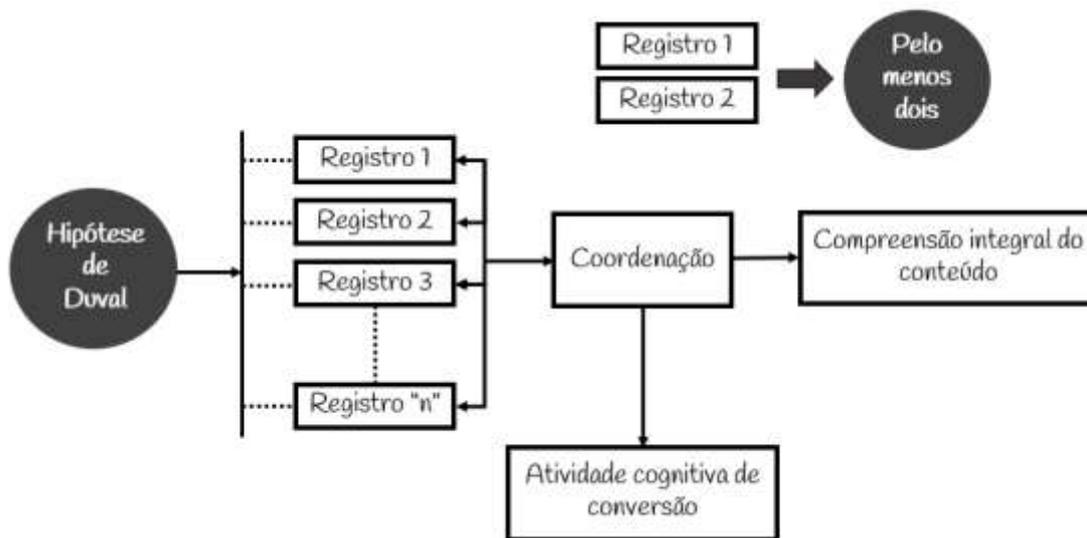
Raymond Duval é um pesquisador francês, professor emérito da *Université du Littoral Côte d'Opale* e psicólogo de formação. Uma das suas principais contribuições na Educação Matemática tem sido a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). Este estudo leva em consideração aspectos cognitivos no que diz respeito a aquisição de conhecimentos e aprendizagem. Em particular, no ensino da matemática, Duval entende que:

É necessária uma abordagem cognitiva pois o objetivo de ensino de Matemática, em formação inicial, não é formar futuros matemáticos, nem

dar aos alunos instrumentos que só lhes serão eventualmente úteis mais tarde, e sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização (DUVAL, 2003, p. 11)

A partir dessa ideia, o pesquisador entende que os processos cognitivos são otimizados e potencializados quando são apresentadas várias representações de um objeto matemático que se queira ensinar e o aprendiz, por sua vez, consegue estabelecer a coordenação entre esses registros. Além disso, quando se oculta determinada representação, o custo intelectual para identificar determinada propriedade ou informação sobre o objeto em questão é maximizada, fato que pode dificultar a compreensão dele como um todo. A figura 1, ilustra esta hipótese:

Figura 1 – Hipótese de Raymond Duval



Fonte: O autor (2020)

Como já dito, pode-se pensar em múltiplos registros de representação de um objeto matemático. A importância deles ocorre devido a economia do tratamento, a complementaridade dos registros e a conceitualização que implica uma coordenação dos registros, este último como descreve a figura 1. Segundo Silva (2018, p. 80, grifo nosso): “A **economia de tratamento** é a possibilidade, conforme a conveniência requerida no problema ou situação a resolver, de transitar de um registro para outro permitindo fazer com que algo que seja custoso para um registro possa ser feito com mais tranquilidade em outro”.

Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Duval, no que diz respeito a complementaridade dos registros, ressalta que



As representações diferentes de um mesmo objeto, não tem evidentemente o mesmo conteúdo. Cada conteúdo é comandado por um sistema pelo qual a representação foi produzida. Daí a consequência de que cada representação não apresenta as mesmas propriedades ou as mesmas características do objeto. Nenhum sistema de representação pode produzir uma representação cujo conteúdo seja completo e adequado ao objeto representado (DUVAL, 1999, p. 18 apud MORETTI, 2002, p. 347).

Múltiplos registros de representação, em particular na disciplina de Matemática, podem ser pensados como representações distintas de um objeto. Estes, por sua vez, não oferecem as mesmas informações sobre o objeto que se estuda. A diversificação das representações impacta diretamente na coordenação de registros, fato que potencializa as representações mentais do aprendiz. (MORETTI, 2002; SILVA, 2018).

Neste âmbito é possível enunciar a Hipótese Fundamental de Aprendizagem de Duval (1993, p. 51 apud MORETTI, p. 349): “A compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão”. (figura 1).

A respeito da coordenação entre dois registros, Duval entende que ela ocorre a partir das operações de tratamento e conversão. Hillesheim e Moretti afirmam que:

O *tratamento* de uma representação é a transformação interna a um registro, ou seja, é a transformação dessa representação dentro do registro onde ela foi formada. [...] A *conversão* é a transformação de uma representação dada em um registro, em uma representação de um outro registro, mantendo os objetos revelados, de maneira a conservar a sua totalidade, ou apenas uma parte do conteúdo da representação inicial. Não podemos, de forma alguma, confundir a conversão com o tratamento. A conversão se estabelece entre registros diferentes, enquanto o tratamento acontece dentro do mesmo registro. (HILLESHEIM; MORETTI 2013, p. 122, grifo do autor).

Pensando no estudo da reta em geometria analítica, achar a sua forma gráfica a partir de sua representação algébrica (equação) é uma operação de conversão. Isso fica evidente ao perceber que quando se passa da forma gráfica para a algébrica e vice-versa ocorre uma transformação entre dois registros de representação semiótico. Todavia, quando se transita entre os diferentes tipos de equação de reta (geral, reduzida ou segmentária) tem-se uma operação de tratamento, visto que a rede semântica se mantém. Note que todas as

expressões que representam o objeto reta são equações, ou seja, não há mudança de sistema de representação.

Sob esta ótica, é importante compreender o conceito de congruência semântica entre dois registros:

Geralmente, quando ocorre a passagem de uma representação semiótica a outro sistema de maneira espontânea, diz-se que há congruência semântica. [...] Poderíamos dizer, “grosso modo”, que há congruência semântica quando o aluno reconhece facilmente o objeto matemático, ao passo que, quando esse reconhecimento não ocorre tão facilmente, não há congruência semântica. Dessa forma, o problema da congruência ou da não congruência semântica de duas apresentações de um mesmo objeto é a distância cognitiva entre essas duas representações. Quanto maior a distância cognitiva, maior será o custo de passagem de uma representação semiótica a outra e maior será, também, o risco de o processo matemático não ser efetuado ou entendido pelos alunos (HILLESHEIM; MORETTI, 2013, p. 123)

Tendo em vista que a aprendizagem, segundo a TRRS, se dá a partir da capacidade do sujeito em coordenar registros, um ponto interessante a ser discutido e pesquisado numa tese é como esse processo se dá a partir do uso de um *software* de geometria dinâmica e de que forma o programa contribui (e se contribui) para tipo de aprendizagem discutida até aqui.

## **METODOLOGIA**

O intuito desta pesquisa é entender se, e como os processos de coordenação entre registros com o uso do GeoGebra ocorrem. O pesquisador entende que estudos com o objetivo de compreender os aspectos cognitivos para a aquisição de conhecimentos matemáticos não podem se limitar a análises com regras estatísticas, ou seja, ele não pode ocorrer única e exclusivamente a partir de métricas e resultados pautados em desempenho numérico. Assim, este trabalho terá um caráter qualitativo de natureza aplicada concebida a partir de um estudo de campo. A decisão do método foi norteadada a partir da ideia de Gil:

Tipicamente, o estudo de campo focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma **comunidade de trabalho, de estudo**, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana. Basicamente, a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. [...] No estudo de campo, o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada importância de o pesquisador ter tido ele mesmo uma

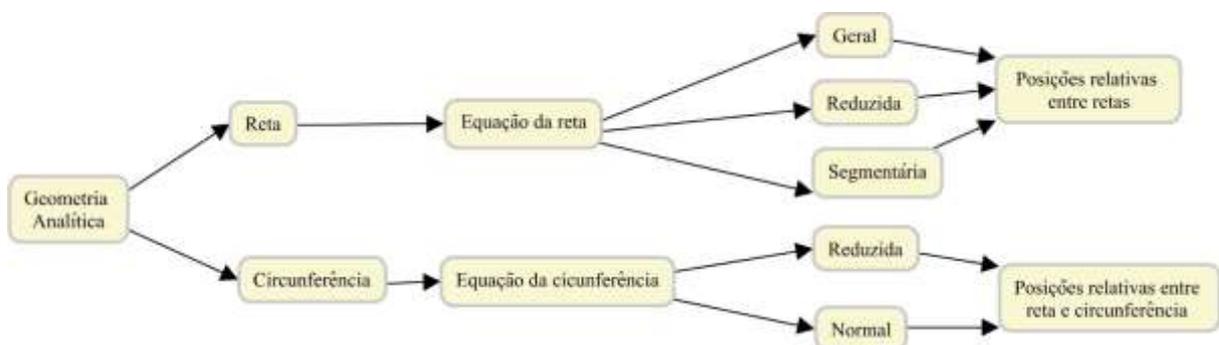
experiência direta com a situação de estudo. Também se exige do pesquisador que permaneça o maior tempo possível na comunidade, pois somente com essa imersão na realidade é que se podem entender as regras, os costumes e as convenções que regem o grupo estudado. (GIL, 2002, p. 54, grifo nosso).

Nesse contexto, a comunidade de estudo supracitada refere-se a(s) turma(s) na(s) qual(ais) será(ão) aplicada(s) a sequência didática. Ela será construída de forma que os aprendizes estarão constantemente manipulando o Geogebra. Seja a partir de construções que eles façam, onde o passo-a-passo estará presente no material disponibilizado ou, a partir de construções previamente elaboradas pelo pesquisador.

Planeja-se aplicá-las em pelo menos uma turma do terceiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú, seguindo os passos elencados abaixo:

- a) Aplicação piloto: a ideia aqui é aplicar a sequência desenvolvida em caráter experimental, isto é, convidar voluntários para serem submetidos a esta sequência com intuito de realizar possíveis melhorias, correções e complementações nas atividades propostas.
- b) Aplicação da sequência didática: nesse momento, após as melhorias, será de fato aplicada a sequência aos sujeitos da pesquisa. Esta sequência será realizada em 14 encontros e serão abordados os conteúdos de acordo com a figura abaixo:

Figura 2 – Assuntos que serão abordados na pesquisa



Fonte: O autor (2020)

Durante os encontros, o pesquisador estará presente para mediar e coletar as diversas anotações (rascunhos, resoluções, diário de bordo) feitas pelos estudantes, pois estas servirão como material de análise. A proposta prevê também a análise de discursos e entrevistas de uma amostra dos sujeitos após cada atividade proposta. Esse método tem como intuito verificar como estão e se estão ocorrendo as coordenações entre os registros de



representação semiótica e também verificar se esta tarefa está sendo potencializada com o uso do GeoGebra.

Acerca da análise dos dados, ela será feita a partir do confronto entre as anotações dos estudantes e entrevistas individuais, com a prática da coordenação de registros de representação semiótica, sejam elas a partir de tratamento ou conversões. Ou seja, após a apreciação do material provindo dos sujeitos da pesquisa será feito um estudo qualitativo sob a ótica da aprendizagem na perspectiva da TRRS abordada no referencial teórico.

## REFERÊNCIAS

DALLEMOLE, Joseide Justin; GROENWALD, Cláudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno; MORENO, Lorenzo. Registros de representação semiótica e geometria analítica: uma experiência com futuros professores: uma experiência com futuros professores. **Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa**, [s.l.], v. 17, n. 2, p. 131-163, 31 jul. 2014. Disponível em:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v17n2/v17n2a2.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-34.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

HILLESHEIM, Selma Felisbino; MORETTI, Mércles Thadeu. Alguns aspectos da noção da congruência semântica presentes no ensino dos números inteiros relativos. **Revista Espaço Pedagógico**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 119-135, 4 out. 2013. UPF Editora. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3511/2296>. Acesso em: 01 abr. 2020.

MORETTI, Mércles T. O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática. **Contrapontos**, Itajaí, v. 2, n. 6, p. 343-362, dez. 2002. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/180/152>. Acesso em: 15 mar. 2020.

PEREIRA, Marluce R.; CARDOSO, Paula F; REIS, Marcos V. S. Uso de Tecnologias Educacionais por Professores do Ensino Médio: um estudo de caso: Um Estudo de Caso. **Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [s.l.], p. 105-114, 28 out. 2018. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/download/8216/5895>. Acesso em: 01 abr. 2020.



PONTES, Edel Alexandre Silva. A LINGUAGEM UNIVERSAL: Matemática suas origens, símbolos e atributos. **Revista Psicologia & Saberes**, Maceió, v. 8, n. 12, p. 181-192, 24 dez. 2019. Disponível em:

<https://revistas.cesmac.edu.br/index.php/psicologia/article/view/1085/832>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PPGECT. Universidade Federal de Santa Catarina. **Editais para seleção do DINTER IFC**. 2020. Disponível em: <https://ppgect.ufsc.br/files/2020/02/14-EDITAL-SELE%C3%87%C3%83O-DINTER-1.0.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SILVA, Sérgio Florentino da. **ENSINO E APRENDIZAGEM DAS SUPERFÍCIES QUÁDRICAS NO ENSINO SUPERIOR: UMA ANÁLISE BASEADA NA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS COM O USO DO GEOGEBRA**. 2018. 555 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/198598/PECT0370-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 mar. 2020.

TENÓRIO, André; SOUZA, Sandra Mara Rocha de; TENÓRIO, Thaís. O uso do software educativo GeoGebra no estudo de Geometria Analítica. **Revista do Instituto Geogebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 103-121, jun./dez. 2015. Semestral. Disponível em: <http://ken.pucsp.br/IGISP/article/download/24003/18244>. Acesso em: 28 mar. 2020.