



V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede

- Área de inscrição: Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas.
- Modalidade de pesquisa: Outra.
- Trabalho a ser apresentado de acordo com:
 - Área (escreva a área): Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas.
 - Tema/modalidade de pesquisa (escreva qual): Formação de Professores

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS SOBRE A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE CÁLCULO

Aécio Alves Andrade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO
E-mail: aecio@ifto.edu.br

Alexandre Padilla

Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL
E-mail: arquimedespad@gmail.com

Cintia Aparecida Bento dos Santos

Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL
E-mail: cintia.santos@cruzeirodosul.edu.br

Resumo

Investigamos as representações sociais de alunos do Curso de Licenciatura em Matemática sobre as possibilidades da Teoria de Raymond Duval no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, especificamente o conteúdo de limites de funções. Para a apreensão das representações sociais houve a participação de 5 licenciandos em Matemática. Como aporte teórico foram utilizados os autores Raymond Duval, Serge Moscovici, Denise Jodelet e para a metodologia de análise de vídeos foram utilizados os autores Arthur B. Powell, John M. Francisco e Carolyn Maher. Os vídeos foram realizados com o intuito de captar os áudios e as expressões dos participantes de modo a extrair as suas representações sociais implícitas e explícitas. Ao término da pesquisa, os alunos perceberam a ideia de que a Teoria de Duval pode contribuir eficazmente para o ensino de Cálculo, outra percepção dos alunos foi sobre a importância de conceitos gráficos para o entendimento da Teoria de Duval.

Palavras-chave: Representações sociais. Cálculo Diferencial e Integral. Registros de Representação semiótica.

Abstract

We investigate the social representations of students of the Mathematics Degree Course on the possibilities of Raymond Duval Theory in the teaching of Differential and Integral Calculus, specifically the content of limits of functions. For the apprehension of the social representations there were the participation of 5 graduating in Mathematics. As a theoretical contribution were used authors Raymond Duval, Serge Moscovici, Denise Jodelet and for the methodology of video analysis were used authors Arthur B. Powell, John M. Francisco and Carolyn Maher. The videos were made with the aim of capturing audiences and expressions of the participants in order to extract their implicit and explicit social representations. At the end of the research, the students went through the idea that Duval Theory can contribute effectively to the teaching of Calculus, another perception of the students was about the importance of graphic concepts for the understanding of Duval Theory.

Keywords: Social representations. Differential and integral calculus. Records of Semiotic Representation.

1 INTRODUÇÃO

Nos cursos das ciências exatas frequentemente têm em suas grades curriculares as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, estas disciplinas podem ser encontradas em outras áreas como Ciências humanas, a lista de cursos é extensa, destacam-se Licenciatura ou Bacharelado em Física, Matemática, Química, Engenharias, Ciências Contábeis, Economia, dentro outros cursos diversos (SOUZA, 2007).

Durante a vida acadêmica nos cursos que têm “O Cálculo”, forma como é chamada a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, percebe-se um enorme descontentamento dos estudantes quanto aos seus aprendizados. A dificuldade é visível para a maioria dos estudantes.

Segundo Barufi (1999), esta disciplina é útil, pois ensina o necessário sobre variação de grandezas, bem como necessidades de realizações de cálculos algébricos para aproximações locais precisas.

A forma de abordagem dessa disciplina por parte dos docentes é comentada por D’Ambrósio (1999), o que relata que estes conceitos são geralmente ministrados por aulas expositivas, com definições, propriedades e alguns exemplos, e os alunos respondem diversas listas de exercícios.

Da forma que D’Ambrósio (1999) aborda a questão, soa como uma crítica ao sistema, talvez a forma como esteja sendo apresentados os conteúdos aos discentes esteja equivocada, ou talvez, precise de ajustes, ou é uma união de fatores que causam o insucesso dos alunos nesta ou nestas disciplinas de Cálculo.

Os índices de reprovação e evasão nas disciplinas de Cálculo são elevados, fato este pode ser observado em diversos cursos. Dessa forma, diversos alunos iniciam a disciplina temerosos pelos boatos e testemunhos dos veteranos. Esse início empático pode causar expectativas negativas, predispondo-os ao insucesso.

Uma alternativa metodológica para diminuir os índices de reprovação e empatia dos alunos nas disciplinas de Cálculo, seria a utilização da Didática Francesa, especificamente a Teoria dos Registros de Representação semiótica.

A teoria da semiótica foi desenvolvida pelo americano Charles Sanders Peirce, que era matemático e filósofo. A origem do termo semiótica é grega ou *seméion*, *signo* em português. Peirce buscava descrever os signos de modo a classificá-los, bem como analisá-los, para ele

um signo tem especificidades que faz com que tenha uma representação para alguém. Dessa forma, o signo, por meio de quem o interpreta, está relacionado a algum objeto específico (SILVA, 2013).

Um autor da contemporaneidade que utilizou as ideias de Pierce foi o filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, ele trabalhou no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estramburgo, na França, durante os anos de 1970 a 1995. Neste período se aprofundou em estudos da Psicologia Cognitiva, resultando na obra *Sémiosis et pensée humaine* (MACHADO, 2013).

Seu foque na atividade matemática e os problemas de aprendizagem repercutiram bastante no Brasil, hoje temos diversas Universidades públicas e privadas com grupos de pesquisa na sua Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Para Patrício (2011, p. 37),

Os sistemas semióticos são sistemas de representação que cumprem três atividades cognitivas de toda representação. A primeira é a formação de uma marca, que possa ser identificada como representação de um objeto, a segunda, o tratamento, é a transformação da representação, uma mudança de forma, mas preservando as características próprias do sistema onde foi criada. E a terceira, a possibilidade de conversão da representação com sua passagem a outro sistema, mas mantendo o mesmo objeto de referência. Os sistemas de representação que possibilitam estas três atividades chamam-se registros de representação semiótica. Estes registros possibilitam ao sujeito, tanto concluir um processo de objetivação, como para simplesmente comunicar-se com um interlocutor.

De acordo com Raymond Duval (2003), as mudanças de registros de representação de objetos matemáticos quando realizada pelos estudantes, demonstram que os mesmos aprenderam o conteúdo que estão estudando, sendo necessária minimamente a conversão de pelo menos dois desses registros. Dessa forma, pode-se avaliar como os estudantes estão aprendendo e quando estão aprendendo, a partir do momento que conseguem realizar essas conversões, além dos tratamentos.

É importante frisar que Duval afirma que, “*não se pode jamais confundir um objeto e sua representação*” e o acesso a estes objetos tem que passar pelas representações semióticas, e faz uma pergunta: “*como podemos não confundir um objeto e sua representação se não temos acesso a esse objeto a não ser por meio de sua representação?*” Estas duas frases estão em Machado (2013, p. 21).

A partir desses fatos o enfoque deste trabalho foi verificar como o estudante de Licenciatura em Matemática percebe o processo ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (popularmente chamada de Cálculo) e a possível aplicação da Teoria de Raymond Duval no ensino dos objetos matemáticos desta disciplina.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

As investigações foram feitas no Laboratório de Ensino de Matemática (LABEM), do Campus Paraíso do Tocantins no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), localizado na cidade de Paraíso do Tocantins, no Estado do Tocantins-Brasil. Os sujeitos que participaram da pesquisa foram os discentes do Curso de Licenciatura em Matemática que já tiveram cursaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I com ou sem aprovação.

A teoria das representações sociais foi utilizada como suporte teórico-medológico seguindo os preceitos de Moscovici (1978) e Jodelet (2001), por se entender que as práticas pedagógicas e todas as atitudes são provenientes de ideias, percepções, conhecimentos prévios, fantasias, imagens, discursos dos sujeitos sociais.

Para maximizar o entendimento e captações de todas as representações sociais do grupo investigado, utilizou-se a metodologia de análise de vídeos, a qual foi elaborada pelos autores Powell, Francisco e Maher, (2004). Estes pesquisadores participam de um estudo longitudinal, com mais de vinte anos sobre o desenvolvimento de ideias relacionadas a matemática em um grupo focal de estudantes. Os quais são acompanhados de forma coletiva e individual durante todo o processo. Durante quase duas décadas, e após muitas gravações de vídeos e relatos de estudantes, houve o desenvolvimento de um modelo analítico para estudos de pensamentos matemáticos, os quais foram divididos em sete fases interativas e não lineares: A primeira trata-se de observar atentamente aos dados do vídeo; em seguida a descrever estes dados, para posteriormente identificar os eventos críticos, só então transcrevê-los, assim será possível a codificação e construção de um enredo. Os autores sugerem estas fases e nesta ordem, mas afirma que pode haver mudanças nas etapas (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Buscamos as representações sociais com os consentimentos dos sujeitos da pesquisa tendo como túnica de apreensão das representações por meio exclusivamente dos vídeos e uma atividade investigativa.

A pesquisa foi realizada através da análise de vídeos e da atividade investigativa com (5) cinco discentes do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO).

Como suporte aos vídeos, fizemos uso de uma atividade investigativa, que visava a exposição de 4 (quatro) questões do objeto matemático de limites de funções, com uma abordagem da Teoria dos Registros de Representação Semiótica como direcionamento.

As questões, da atividade investigativa, abordam conversões de registros de representação nos conteúdos de limites de funções, de modo a tentar mensurar o grau de coordenação dos investigados.

Os vídeos foram analisados, com descrição total de todos os momentos e a transcrição de episódios críticos. A análise dos vídeos viabilizou a interpretação do material coletado, tanto das mensagens explícitas como implícitas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do universo de aproximadamente 60 alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do *Campus* Paraíso do Tocantins, somente 5 (cinco) atenderam ao convite para participar da pesquisa, sendo que o único pré requisito exigido foi ter cursado a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, pois aborda o conteúdo de limites de funções.

3.1 Caracterização do grupo pesquisado

Os participantes da pesquisa totalizam em cinco estudantes, os quais 3 (três) são do sexo feminino e 2 (dois) do sexo masculino. Todos já cursaram a disciplina de Cálculo, sendo dois deles aprovados e três ainda não obtiveram aprovação. Metade deles é do 6º período e a outra metade do 8º período. Vale ressaltar que o período foi calculado com base no semestre letivo de ingresso dos estudantes.

3.2 Apresentação da proposta metodológica da Teoria de Duval

A apresentação da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval foi cumprida. Inicialmente o pesquisador explanou a definição de limites de funções no quadro magnético, de duas formas distintas. Primeiramente utilizou a representação simbólica para a definição de milites e partiu para a representação gráfica, logo em seguida. Depois recomeçou iniciando pela representação gráfica partindo em sequência para a simbólica. Tentando evidenciar para os participantes que a ordem de apresentação dos conteúdos

também faz parte da Teoria. Até a linguagem natural de apresentação é importante para não criar obstáculos epistemológicos nos alunos. Essa apresentação foi realizada sempre coletando os feedbacks dos ouvintes.

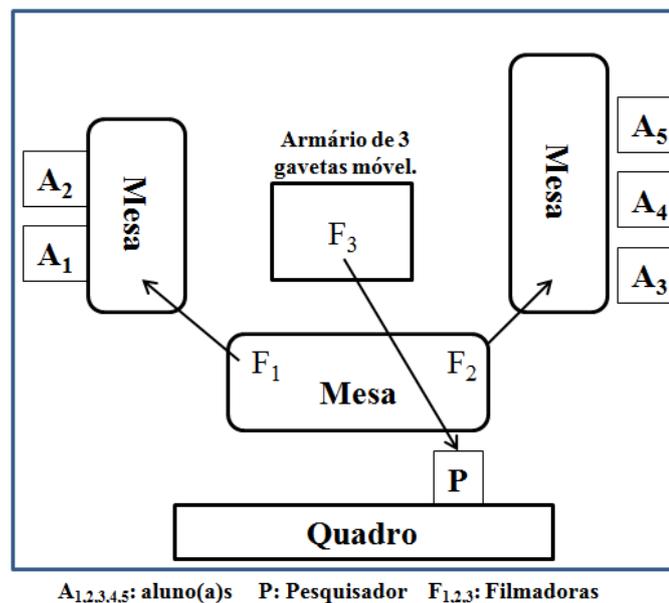
Logo em seguida, iniciou-se a explicação intuitiva de limites de funções e foram realizados vários questionamentos aos alunos sobre a explanação utilizando a Teoria de Duval.

O intuito era coletar as representações do grupo no que tange a um possível sucesso ou insucesso da Teoria de Duval no ensino de uma disciplina de Cálculo. O pesquisador deixou claro que a opinião dos estudantes com o viés de futuros professores seria importante, assim como o viés de estudante de licenciatura que já fez a disciplina e assim pode realizar julgamentos.

3.3 Apresentação do cenário físico da pesquisa e as tecnologias de reprodução

A duração da pesquisa foi em torno de 1 hora e 15 minutos, com registros em três filmadoras posicionadas em pontos estratégicos para capturar imagens de todos os participantes.

Figura 1 - Disposição das pessoas, filmadoras e móveis no Laboratório de Ensino de Matemática.



Fonte: Autor

A posição das câmeras foi determinante para o sucesso da pesquisa, pois conseguiram capturar os áudios perfeitamente e as expressões faciais dos estudantes. Fato este que deve ser prioridade neste tipo de pesquisa. As principais filmadoras foram carregadas e tiveram suas

memórias esvaziadas para este momento. Porém a filmadora F3 gravou somente 30 minutos, por erro de programação do tempo, dessa forma a gravação do pesquisador ficou somente com este tempo, o que não afetou ao propósito da pesquisa.

A metodologia de análise de vídeos de Powell, Francisco e Maher (2004), foi utilizada para descrever todos os momentos, sempre elencando os principais fatos com registros de tempo em que acontecem. Esse registro de tempo é importante para futuras validações e sequência temporal da atividade. O quadro 01 apresenta a descrição dos vídeos, que foi detalhadamente explicado.

Quadro 1 - Descrição do vídeo da pesquisa “Representações Sociais de Licenciandos sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica no Ensino de Cálculo”.

Intervalo de Tempo	Descrição
00:00:00 - 00:01:50	Inicia-se a gravação com a leitura, por parte do pesquisador, do Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, para situar os participantes sobre a pesquisa, explicar seus direitos durante e depois dos vídeos gravados, bem como o registro por escrito que seus dados e posicionamentos serão resguardados.
00:01:51 - 00:02:20	Enquanto o pesquisador agradecia aos presentes, os mesmos assinavam o termo de compromisso lido anteriormente. E ainda explica que os resultados serão importantes para a confecção de artigos acadêmicos para sua pesquisa de doutorado, ressalta que depois de pronto irá dar uma cópia dos artigos aos participantes.
00:02:22 - 00:04:30	O pesquisador explicou que o objetivo da pesquisa, escreveu no quadro seu nome e apresentou a Teoria de Raymond Duval. Explicando no quadro ao mesmo tempo em que narra a aula. Falou brevemente sobre esta Teoria e sobre o Raymond Duval, dando exemplos contextualizados. Os participantes observavam sem se manifestarem verbalmente.
00:04:31 - 00:07:35	Iniciou as explicações sobre limites de funções sobre a perspectiva simbólica.
00:07:35 - 00:07:47	Foi questionado aos alunos se a abordagem simbólica como foi explicada é válida para o aprendizado aos alunos de Cálculo. A aluna A1 respondeu balançando a cabeça com o intuito de dizer não, enquanto que A2 falou que “só com isso aí, não” direcionando seu olhar para o quadro. Em seguida, a A4 Fala que “acho que nem todos, mas em parte, sim.”, o aluno A3 confirmou a frase de A4 balançando a cabeça positivamente. O aluno A5 não se posicionou.
00:07:50 - 00:08:35	Outra pergunta foi feita: Quando vocês fizeram Cálculo, como foi abordada essa parte? A4 respondeu que foi abordado de forma intuitiva, A5 disse que o professor aplicou muito e detalhado. A2 confirma a frase de A5, pois fizeram juntos a disciplina e disse que teve muita aplicação.
	O professor pesquisador pergunta: “Vocês acham que ficaria mais fácil para o aluno entender se o professor, primeiro, fizesse a parte gráfica?” Em seguida explica detalhadamente, passo a passo, a construção da definição simbólica por

00:08:36 - 00:24:00	meio do gráfico e de cálculos algébricos. Ao final da explicação questionou novamente: “Seria melhor o professor partir, do simbólico para o gráfico ou inicialmente a parte gráfica para construir a parte simbólica?”. O pesquisador direcionou a pergunta para A1, a qual disse que “gosta da parte do gráfico para a simbólica”, o pesquisador perguntou o porquê, a resposta foi: “Por que é visível, é mais visível do que jogar uma parte cheia de letrinhas e números lá e depois construir o gráfico.” O professor pergunta a A2, a qual explica que a ordem não é importante desde que a parte simbólica e gráfica sejam apresentadas. Os outros alunos relataram que é importante ambos os registros, simbólico e gráfico. O professor explica como funciona a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, explica sobre a Coordenação de registros. Fala ainda a importância de outro registro, a língua natural.
00:24:01 - 00:31:55	Depois de explicar anteriormente sobre a língua natural, o professor questiona “como vocês leriam esse gráfico ou essa expressão? Falou apontando para o gráfico no quadro e a definição simbólica de limites de funções. Todos explicaram da sua maneira como iriam explicar aos alunos verbalmente a definição de limite. O pesquisador questionou o porquê de todos terem enveredado para uma explicação mais formal, deixando de lado a contextualização. Em seguida deu exemplos cotidianos para o entendimento de limites.
00:31:56 - 00:55:00	O pesquisador trouxe duas listas de alguns exercícios de funções e limites de funções com a abordagem de Duval, focando na mudança de registros dentro das questões. O professor explicou e todos começaram a responder a lista, foi dado um tempo para responderem, podendo conversarem entre si e questionarem o pesquisador durante a execução da lista. Houve dúvidas por todos em diferentes momentos, e algumas intervenções por parte do pesquisador.
00:55:01 - 00:58:29	O pesquisador depois de recolher as respostas, questiona todos com a pergunta: Como vocês avaliam essas questões pelo que aprenderam hoje? O aluno iria conseguir captar o que vocês deram de assunto sobre limites? Vocês acham que eles conseguiriam responder estando fazendo a disciplina de Cálculo? A aluna A4 falou que o mesmo com a Teoria de Duval, o aluno ainda teria dificuldade, pois o problema está na interpretação dos gráficos, no conteúdo de funções. O aluno A3 respondeu que se a disciplina fosse dada usando a teoria de Duval, daria certo o aprendizado. O aluno A5 seguiu no mesmo argumento da aluna A4. A aluna A2 também seguiu o mesmo raciocínio, dizendo que se o aluno dominar função, ele conseguirá aprender o conteúdo. A1 afirmou que se o aluno tiver uma boa aula de limites, com certeza irá conseguir aprender o conteúdo.
00:58:30 - 01:00:06.	A última pergunta do pesquisador a todos foi: “Nessa visão dos Registros de Representação Semiótica, vocês achariam que iria funcionar em sala de aula? Três alunos responderam dizendo que iria funcionar sim, um deles disse que se tivesse mais aulas assim, seria mais proveitoso o aprendizado. Logo em seguida, o pesquisador agradeceu a presença de todos e por terem participado na pesquisa.

Fonte: Autor

3.4 Identificação e transcrição dos eventos críticos

Para esta pesquisa, foram identificados, pelo menos, cinco momentos críticos, dos quais foram codificados da seguinte forma:

- (QC) Questão que verifica o “contraste” entre as compreensões dos participantes sobre diferentes formas de representação de um objeto matemático;

- (QI) Questão interrogativa para autopercepção dos participantes como futuros docentes;
- (QP) Questão procedimental;
- (QC) Questão de “varredura”, onde o participante pode analisar e gerar uma opinião formada.

As análises, transcrições e de todos os eventos críticos não poderão ser trabalhados neste artigo, devido a grande quantidade de informações geradas, dessa forma para esta publicação, será mostrado um evento crítico, sua codificação, construção do enredo, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Transcrição do vídeo, codificação e evento crítico.

Tempo	Código	Comentário e transcrição de um evento crítico
00:08:36 - 00:24:00	(QC)	<p>Neste evento crítico, os alunos são questionados acerca de um possível caminho de apresentação do conteúdo da definição de limites de funções. Partindo-se da representação gráfica para a simbólica ou vice-versa, ou ainda se a ordem não afeta no aprendizado do aluno, esse foi o questionamento do pesquisador, depois de expressar no quadro as duas representações. Como os estudantes já estudaram e tiveram aulas de cálculo, têm conhecimento do que pode ser facilmente apreendido. Tem a visão privilegiada de alunos e futuros professores, e conseguem dar suas concepções bem fundamentadas.</p> <p>Pesquisador: Vocês acham que ficaria mais fácil para o aluno entender se o professor, primeiro, fizesse a parte gráfica?</p> <p>Pesquisador: Seria melhor o professor partir, do simbólico para o gráfico ou inicialmente a parte gráfica para construir a parte simbólica?</p> <p>Estudante A1: Eu Gosto da parte do gráfico para a simbólica.</p> <p>Pesquisador: Porque?</p> <p>Estudante A1: Por que é visível, é mais visível do que jogar uma parte cheia de letrinhas e números lá e depois construir o gráfico.</p> <p>Pesquisador: Então, se fosse da parte simbólica para a parte gráfica, teria êxito, mas nem tanto quanto se fosse da gráfica para a simbólica?</p> <p>Estudante A1: Sim.</p> <p>Pesquisador: E você A2?</p> <p>Estudante A2: Eu acho que essa a ordem, talvez, não vai implicar tanto, desde que ambas sejam apresentadas. Passou dali, (apontou para o quadro, da esquerda para a direita, do sentido do gráfico para a expressão simbólica), ai depois fez o gráfico, eu visualizei a partir do gráfico. Então, desde que seja apresentado das duas formas para que se visualize.</p> <p>Pesquisador: A3?</p> <p>Estudante A3: Sem dúvida o gráfico é fundamental, tanto é que se você passar somente a parte simbólica para aluno, e não explicar dá onde vem, como é que você vai explicar de onde vem se não tiver o gráfico? Então primeiro você mostra o gráfico e ainda mostra a parte simbólica, com certeza vai ficar bem mais visível.</p> <p>Pesquisador: A4?</p>

		<p>Estudante A4: Eu gostei dessa representação, partir da formalização e construir aos poucos os conceitos, que vieram... o conjunto de conceitos formados nesta definição.</p> <p>Pesquisador: A5?</p> <p>Estudante A5: Eu penso tipo a A2, apresenta a parte simbólica e vem demonstrando com o gráfico, assim fica melhor.</p>
--	--	---

Fonte: Autor

3.5 Construção do enredo

Para a construção completa do enredo, necessita-se de todos os eventos críticos, bem como todas as codificações bem explícitas e explicadas, para este trabalho, será feito um enredo parcial. Foi possível analisar a partir dos vídeos, as respostas dos alunos, tanto as ditas quanto as não ditas, ou seja, aquelas implícitas em suas feições e atitudes. Notou-se pelas percepções e reações que a Teoria de Duval pode ser um caminho a ser seguido nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral, as diversas formas de representação de um mesmo objeto, aliado a exigência dos professores nestes quesitos, pode influenciar positivamente os resultados.

Foi possível perceber também, um receio nas falas de dois estudantes, quando julgaram ao final a possibilidade do uso da Teoria de Duval. Para diminuir este receio, talvez fosse necessário ministrar um curso completo com a abordagem dos registros de representação semiótica, assim os estudantes teriam mais segurança em afirmar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os momentos oportunizados pelos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática foram de grande contribuição teórica para a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e para a metodologia de análise de vídeos. Uma breve apresentação de um dos principais objetos matemáticos promotores de obstáculos epistemológicos foi idealizada com os discentes, a definição de limites de funções não flui instantaneamente no cognitivo dos licenciandos em disciplinas curriculares. Os alunos participantes ao final da investigação de suas representações sociais perpassaram a ideia de que a Teoria de Duval pode contribuir e até mesmo facilitar o aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral. Ressaltaram ainda que se o aluno tem o conhecimento prévio de construção de gráficos de funções, facilitaria ainda mais as propostas de Duval com mudanças de registros de representação. Quanto à atividade investigativa, as respostas dos alunos nas quatro questões, mostraram que alguns conceitos de

Cálculo não são mais lembrados, talvez pela distância de tempo em que cursaram a disciplina e o momento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARUFI, M.C.B. **A construção/ negociação de significados no curso universitário de Cálculo Diferencial e Integral**. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 1999.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Informática, Ciências e Matemática. Série Informática na Educação do Programa Salto para o Futuro – Proinfo**. Brasília: MEC, 1999.
- DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003, p.11-33.
- FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **As pesquisas denominadas 'estado da arte'**. Educação & Sociedade, Campinas, v. 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão, in: JODELET, D, **As representações sociais**, Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001.
- MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas: Papirus, 2013.
- MOSCOVICI, S. A representação social da Psicanálise, Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- MUNIZ, Cristiano Alberto. **RELATÓRIO GERAL DO IV SIPEM**. 2009. Disponível em: <[http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/images/Relatrio Geral do IV SIPEM.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/images/Relatrio%20Geral%20do%20IV%20SIPEM.pdf)>. Acesso em: 14 nov. 2017.
- PATRÍCIO, Rafael Silva. **As dificuldades relacionadas à aprendizagem do conceito de vetor à luz da teoria dos registros de representação semiótica**. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.
- POWELL, Arthur B.; FRANCISCO, John M.; MAHER, Carolyn A. **Uma abordagem à análise de vídeos para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínio matemáticos de estudantes**. Bolema, Rio Claro, v. 21, n. 17, p.81-140, dez. 2004. Tradução: Antonio Olimpia Junior.

- SILVA, Cintia Rosa da. **Signos Peirceanos e registros de representação semiótica: qual a semiótica para a matemática e seu ensino?**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SOUZA, Fernando Eduardo. **A integral na visão de professores de Cálculo Diferencial e Integral frente à produção de alunos**. 2007. Dissertação- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, 2007.