



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

**ANÁLISE DE AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO DO PROFESSOR E DE
PROCESSOS ARGUMENTATIVOS: um estudo de caso**

Luana Lemos Ferreira

Caruaru
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

**ANÁLISE DE AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO DO PROFESSOR E DE
PROCESSOS ARGUMENTATIVOS: um estudo de caso**

Luana Lemos Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador(a): Kátia Calligaris Rodrigues

Caruaru
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Ferreira, Luana Lemos.

ANÁLISE DE AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO DO
PROFESSOR E DE PROCESSOS ARGUMENTATIVOS: um estudo de caso /
Luana Lemos Ferreira. - Caruaru, 2021.

52 : il., tab.

Orientador(a): Kátia Calligaris Rodrigues

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro
Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática, 2021.

Inclui referências.

1. Argumentação. 2. Regulação do Pensamento. 3. Mapa Conceitual. 4. Ensino
de Cálculo. I. Rodrigues, Kátia Calligaris. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

LUANA LEMOS FERREIRA

**ANÁLISE DE AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO DO PROFESSOR E DE
PROCESSOS ARGUMENTATIVOS: um estudo de caso**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovado em: 27/01/2021.

BANCA EXAMINADORA

____ Participação via Videoconferência _____

Profa. Dra. Kátia Calligaris Rodrigues
Universidade Federal De Pernambuco – UFPE (Orientadora)

____ Participação via Videoconferência _____

Profa. Dra. Sylvia Regina De Chiaro Ribeiro Rodrigues
Universidade Federal De Pernambuco – UFPE (Examinadora Interna)

____ Participação via Videoconferência _____

Profa. Dra. Antonia Larraín Sutil
Facultad de Psicología - Universidad Alberto Hurtado – Chile (Examinadora Externa)

OBSERVAÇÃO

A defesa em epígrafe foi realizada integralmente, por videoconferência, envolvendo a Banca Examinadora e a discente, através de recursos de videoconferência, que possibilitaram realizar a discussão acadêmica sobre o objeto de estudo, com som e imagem. A defesa assim ocorreu, em virtude da suspensão das atividades acadêmicas presenciais, adotada pelo Consórcio Pernambuco Universitatis e os Institutos Federais do Estado de Pernambuco, por período indeterminado (UPE, UFPE, UFRPE, IFPE, IFR Sertão, UNICAP e UNIVASF), considerando a pandemia do novo Coronavírus (COVID-19).

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade analisar quais estratégias didáticas desencadeiam processos argumentativos e como estes processos podem interferir na autorregulação do pensamento do professor ao utilizar estratégias didáticas envolvendo Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I). A disciplina de Cálculo I é uma das maiores responsáveis por retenção de estudantes dos cursos superiores da área de Ciências da Natureza e das Engenharias. Por outro lado, o uso de Mapas Conceituais, instrumento que envolve um acentuado trabalho reflexivo na elaboração de compreensões conceituais, é muito raro no ensino de Cálculo I. Desta forma, fomos desafiadas a investigar algumas relações entre Argumentação, Autorregulação e Mapas Conceituais no ensino de Cálculo I, buscando contribuir com o aperfeiçoamento da prática docente. A pesquisa é de cunho qualitativo, onde analisamos as aulas ministradas por um professor da UFPE-CAA que utilizou uma sequência didática com uso dos Mapas Conceituais no ensino de Cálculo I e que não conhece a argumentação como estratégia de ensino. Para a análise da autorregulação do pensamento utilizamos os monitoramentos do discurso defendidos por De Chiaro (2006). E a fim de verificar a presença de controvérsia, elemento preponderante para que um processo argumentativo se instale, utilizamos Leitão (2007) e De Chiaro e Leitão (2005). A partir da pesquisa realizada, inferimos que todas as estratégias apresentadas aqui possuem potencial argumentativo, umas mais que outras. Todavia, observa-se que o professor tem um significativo papel a fim de aproveitar o surgimento da controvérsia e transformá-la em um processo argumentativo. Verificamos, ainda, que esses processos argumentativos indicam interferir na autorregulação do professor.

PALAVRAS CHAVE: Argumentação; Regulação do Pensamento; Mapa Conceitual; Ensino de Cálculo.

ABSTRACT

The present work aimed to analyze which didactic strategies trigger argumentative processes and how these processes can interfere in the self-regulation of the teacher's thought when using didactic strategies involving Conceptual Maps in the teaching of Differential and Integral Calculus (Calculus I). The discipline of Calculus I is one of the main responsible for retaining students from higher education courses in the área of Natural Sciences and Engineering. On the other hand, the use of Conceptual Maps, na instrument that involves an intense reflective work in the elaboration of conceptual understandings, is very rare in the teaching of Calculus I. In this way, we were challenged to investigate some relations between Argumentation, Self-regulation and Concept Maps in the teaching of Calculus I, seeking to contribute to them provement of teaching practice. The research is of a qualitative nature, where we analyze the classes taught by a professor from UFPE-CAA Who used a didactic sequence with Conceptual Maps in the teaching of Calculus I and who does not know the argumentation as a teaching strategy. For the analysis of the self-regulation of thought we used the monitoring of the discourse defended by De Chiaro (2006). And in order to verify the presence of controversy, a preponderant element for an argumentative process to be installed, we use Leitão (2007) and De Chiaro and Leitão (2005). From there search carried out, we infer that all the strategies presented here have an argumentative potential, some more than others. However, it is observed that the teacher has a significant role in order to take advantage of the emergence of the controversy and turn it into an argumentative process. We also verified that these argumentative processes indicate that they interfere in the teacher's self-regulation.

Keywords: Argumentation; Regulation of Thought; Conceitual Map; Calculus Teaching

Lista de Figuras

Figura 1 - Modelo de Zimmerman para a aprendizagem autorregulada.....	21
Figura 2 – Mapa Conceitual que responde à pergunta focal “O que é um Mapa Conceitual?”.....	25

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Levantamento bibliográfico nas principais plataformas sobre “Ensino de CDI” e “Ensino de CDI e MC”	13
Tabela 2 – Exemplo da listagem de conceitos de Continuidade e tipos de Limites de Função	32
Tabela 3 – Objetivos Específicos da pesquisa e seus procedimentos analíticos.....	33
Tabela 4 - Significado dos símbolos das transcrições	34
Tabela 5 – Relação entre as Estratégias do CCMC e a presença de evidência de controvérsia	40
Tabela 6 – Tipos de Monitoramento e Evidência a ser observada	47

Lista de Quadros

Quadro 1	Exemplos dos movimentos autorreflexivos	23
Quadro 2	Transcrição do Trecho 1 – diálogo no encontro da estratégia de <i>brainstorming</i>	35
Quadro 3	Transcrição do Trecho 2 – diálogos na apresentação de MC no último encontro	37
Quadro 4	Parte (a) do Trecho 2 transcrito no Quadro 3	38
Quadro 5	Transcrição do Trecho 3 – diálogos no encontro 2 – Dados conceituais	39
Quadro 6	Parte (a) do Trecho 1 apresentado no Quadro 2	41
Quadro 7	Parte (b) do Trecho 1 apresentado no Quadro 2	42
Quadro 8	Transcrição do Trecho 4 – estratégia de Dados Conceituais	42
Quadro 9	Evidências dos planos pragmático, epistêmico e argumentativo na fala docente do Trecho 4	43
Quadro 10	Transcrição do Trecho 5, continuação do Trecho 2 do Quadro 3, apresentação do MC de Beatriz	44
Quadro 11	Evidências da Autorregulação do Pensamento Docente em um recorte do Trecho 4	45
Quadro 12	Evidências da Autorregulação do Pensamento Docente em um recorte do Trecho 1.	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	LINGUAGEM E ARGUMENTAÇÃO NA SALA DE AULA	15
2.2	A AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO	20
2.3	MAPAS CONCEITUAIS	24
3	METODOLOGIA	29
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	29
3.2	PARTICIPANTES E CAMPO DA PESQUISA	30
3.3	PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS	33
3.4	PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS	33
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

O ensino de matemática é alvo de investigação há algumas décadas, em grande parte motivada pelo fracasso escolar dos estudantes de matemática, seja na educação básica ou no ensino superior. O que se observa, de modo geral, é que a matemática é ensinada a partir de uma tradição didático-pedagógica que privilegia as aprendizagens procedimentais na resolução de problemas, negligenciando as aprendizagens conceituais (FIORENTINE & OLIVEIRA, 2013). Nesse sentido, o desafio que se nos impõe enquanto docentes e pesquisadoras na área de educação matemática é trazer para o ensino de matemática estratégias que propiciem o desenvolvimento de aprendizagens conceituais. Com essa preocupação em mente, o nosso grupo de pesquisa tem envidado esforços para investigar como os Mapas Conceituais (SANTOS 2019; SANTOS, RODRIGUES e SOUSA, 2020) e a Argumentação (FERREIRA, LOPES e VASCONCELOS, 2016; FERREIRA, 2017) podem ser agregados à prática docente no ensino da matemática.

Assim, a pesquisa aqui apresentada buscou investigar a presença da autorregulação do pensamento do professor e a ocorrência de processos argumentativos quando trabalhando estratégias didáticas envolvendo Mapas Conceituais (MC) no ensino de Cálculo I. Os MC são organizadores gráficos do conhecimento e que prescindem da elaboração de proposições para esclarecer a relação entre dois conceitos, o que além de diferenciá-los dos Mapas Mentais, também os qualificam para o desenvolvimento do pensamento reflexivo e da aprendizagem significativa (NOVAK & CAÑAS, 2007). Apesar dos MC apresentarem um alto potencial para a aprendizagem de conceitos, sua utilização no ensino de matemática é escassa, por isso, investigar se o uso de MC na educação matemática promove a autorregulação do pensamento docente se torna necessário, a fim de compreender e transformar as práticas docentes no ensino de matemática.

Diante disso, nos sentimos motivados a alargar nossa pesquisa a fim de investigarmos algumas relações entre Argumentação, Autorregulação do Pensamento e Mapas Conceituais no ensino de Cálculo, buscando contribuir com o aperfeiçoamento da prática docente. Estudando argumentação e a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (AUSUBEL et al., 1980), verificamos (FERREIRA, LOPES e VASCONCELOS, 2016) a aproximação entre essa teoria e a Argumentação, como tratada por Leitão (2007). Para que um processo argumentativo se instaure, segundo Leitão (2007) é necessário que haja uma controvérsia, ou seja, que opiniões distintas sobre um mesmo ponto de vista sejam discutidas.

Sobre a relação entre Argumentação e a regulação do pensamento, Leitão (2007, 2013) nos lembra que um dos processos cognitivos exigidos por uma situação argumentativa é a revisão de perspectiva. Em uma situação argumentativa, quando se enuncia um contra-argumento, exige que o argumentador inicial (proponente), revise seu argumento e reflita a respeito do contra argumento enunciado para se emitir uma resposta. Esse movimento é chamado de revisão de perspectiva e, por ser um processo que estimula o desenvolvimento do pensamento reflexivo, é caracterizado como um processo autorregulador do pensamento (LEITÃO 2007, 2013) e, portanto, metacognitivo.

Neste sentido, é importante que processos argumentativos se desenvolvam em sala de aula, a fim de que tanto o pensamento reflexivo, quanto a autorregulação sejam propiciados. Todavia, a instauração da argumentação em sala de aula depende de metodologias adequadas e de um docente formado para tal, como concluíram Silva e De Chiaro,

a divulgação dos pressupostos epistemológicos da argumentação em cursos de formação docente, especialmente nos cursos de química, física e matemática, pode possibilitar aos futuros professores a compreensão de habilidades necessárias à implementação desse tipo de proposta metodológica no ensino das ciências, bem como propiciar um novo olhar para as interações dialógicas presentes nas salas de aula no sentido de que essas interações são permeadas de possibilidades de debates críticos, de postura reflexiva e, sobretudo, de oportunidade de aprendizagem. (SILVA e DE CHIARO, 2018, p.106)

Assim o papel do professor pode ser determinante para que um processo argumentativo se instaure ou se perca. Um professor que conhece a argumentação, enquanto metodologia de ensino, consegue identificar mais facilmente os momentos em que surge a oportunidade para se gerar uma situação argumentativa, em outras palavras, o professor consegue perceber a controvérsia e sabe quais ações verbais ele deve utilizar para aproveitar aquele momento, a fim de gerar uma situação argumentativa. Ou ainda, mesmo que a controvérsia não surja, ele consegue valer-se de ações verbais que abram margem para que a controvérsia apareça (FERREIRA, 2017).

Por outro lado, a metodologia de ensino também tem papel preponderante na emersão da argumentação em sala de aula. Desta forma, buscamos analisar o processo de ensino, utilizando Mapas Conceituais nessa pesquisa. Os Mapas Conceituais surgem a partir das concepções da Teoria da Aprendizagem Significativa, que verificamos em nosso processo possuir grande relação com a argumentação (LOPES et al., 2015, FERREIRA et al., 2016). Os Mapas Conceituais são instrumentos que auxiliam na representação gráfica do conhecimento, por isso têm sido utilizados como estratégia para o ensino em várias áreas do conhecimento. O elemento básico de um mapa conceitual é conhecido por Unidade Semântica (US) ou Unidade

de Significado (NOVAK E CAÑAS, 2007). A US é formada por dois conceitos ligados por uma frase de ligação, esse conjunto também é conhecido por proposição. Elaborar uma proposição exige um grande esforço cognitivo, bem como relacionar de forma hierárquica as proposições demanda um esforço metacognitivo, exigindo que o pensamento reflexivo e a análise de pontos de vista controversos aconteçam em um processo autorregulatório.

Entretanto, a utilização de Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I é pouco comum como mostra um levantamento realizado por nós e que tem por base o levantamento iniciado por Santos (2018). Santos (2018) encontrou 588 trabalhos sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral, que versam entre artigos, dissertações e teses, e desses apenas 5 trazem o ensino de Cálculo I com o uso de Mapas Conceituais. Esses trabalhos são dos autores: Cargnin e Barros (2013), Ferrão e Manrique (2014), Miranda (2016), Meira (2015) e Junqueira e Manrique (2015). Atualizando a pesquisa com dados de 2018, 2019 e 2020, percebemos que a escassez permanece, de 588 chegamos a um total de 634, mas temos apenas mais três trabalhos que abordam o ensino de Cálculo utilizando os Mapas Conceituais como estratégia, o trabalho do próprio Santos (2018), o de Cargnin (2018) e o de Waideman e Cargnin (2019). O levantamento completo está na Tabela 1.

Tabela 1 - Levantamento bibliográfico nas principais plataformas sobre “Ensino de CDI” e “Ensino de CDI e MC”.

Plataforma	Ensino de CDI	Ensino de CDI + MC
CAPES	106	5
SCIELO	13	0
Google Acadêmico	381	36
Teses e Dissertações da USP	114	1
SBU	20	3
Total	634	45

Fonte: Adaptada e atualiza a partir de Santos (2018).

Diante disso, a partir de um curso ministrado ao longo de um semestre letivo, que teve como objetivo o ensino de Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) utilizando diferentes estratégias com o uso de Mapas Conceituais, buscamos identificar quais práticas/estratégias apresentaram maior potencial de desencadear de forma espontânea um processo argumentativo, bem como se o docente, ao trabalhar com os Mapas Conceituais como estratégia de ensino, apresenta indícios da autorregulação do pensamento.

Assim, buscamos responder a seguinte pergunta:

Quando trabalhando estratégias didáticas envolvendo Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I, quais estratégias didáticas desencadeiam processos argumentativos e estes interferem na autorregulação do pensamento do professor?

E para responder a esta pergunta formulamos o seguinte **objetivo geral**:

Analisar quais estratégias didáticas desencadeiam processos argumentativos e como estes processos podem interferir na autorregulação do pensamento do professor ao utilizar estratégias didáticas envolvendo Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I.

Seguido dos seguintes **objetivos específicos**:

1. Identificar quais estratégias didáticas, com o uso de Mapas Conceituais, desencadeiam de forma mais espontânea o processo argumentativo.
2. Analisar de que forma as ações discursivas do professor interferem no processo argumentativo.
3. Investigar se os processos argumentativos desencadeiam no professor indícios de autorregulação do pensamento

Desta forma, a seguir o leitor encontrará um capítulo dedicado a apresentar as teorias que embasam o presente estudo, desde a relação entre linguagem e argumentação na sala de aula, passando pela autorregulação do pensamento e finalizando com os mapas conceituais. Na sequência descrevemos os caminhos metodológicos utilizados, classificamos a natureza da pesquisa, participantes, campo da pesquisa, procedimentos investigativos e analíticos utilizados.

A apresentação e análise dos resultados obtidos é realizada de forma concomitante, ou seja, em um mesmo capítulo, de forma a enriquecer a compreensão da nossa investigação e alcançar os objetivos específicos apresentados. Finalizamos com as considerações finais a fim de ponderar os objetivos alcançados, os limites da nossa pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo procuramos apresentar as teorias que dão sustentação a presente pesquisa de forma clara, todavia não de forma completa, uma vez que cada uma delas é, em si, uma grande área de estudo. Todavia, tomamos de cada uma dessas teorias os elementos que estruturam a nossa pesquisa e sem os quais não é possível compreendê-la, seja na sua proposição, execução ou análise. Nesse sentido, apresentamos a Linguagem e a Argumentação na Sala de Aula, buscando mostrar sob qual aspecto esses saberes corroboram para nossa investigação, bem como a Autorregulação do Pensamento. E por fim, apresentamos o Mapeamento Conceitual que é a estratégia didática particularmente investigada no que tange ao seu potencial de suscitar a argumentação e, por consequência, a autorregulação do pensamento docente.

2.1 LINGUAGEM E ARGUMENTAÇÃO NA SALA DE AULA

Desde muito tempo, vêm se discutindo sobre a importância da linguagem nas construções das relações sociais, pois como afirma Oliveira (2010, p. 42), “É a necessidade de comunicação que impulsiona, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem”, desta forma, verificamos o papel crucial da linguagem nas relações humanas. Assim, cabe destacarmos que o ser humano, desde muito cedo, se utiliza da linguagem para se comunicar (OLIVEIRA, 2010), se não a manifestação verbal, a manifestação simbólica.

Quando falamos de linguagem, não necessariamente, estamos falando de linguagem associada ao pensamento, pois como afirma Vygotsky (1993), linguagem e pensamento têm origens e se desenvolvem em trajetórias diferentes. Desta forma, é possível fazer uso da linguagem dissociada do pensamento, quando enunciamos uma fala decorada, por exemplo, ou o pensamento dissociado da linguagem, quando temos atividades que demandam uso apenas da inteligência prática. No entanto, nesse estudo, trataremos especificamente da linguagem vinculada ao pensamento, pois estaremos trabalhando com a fala diretamente ligada a Argumentação, que exige processos cognitivos que trataremos mais adiante.

Diante disso, destacamos aqui a importância da fala no processo de ensino e aprendizagem. É bem verdade que ao longo do tempo a fala do professor recebeu destaque na sala de aula, pois é bem comum associarmos a fala do professor ao ato de ensinar, entretanto vale destacar que não necessariamente, a fala do professor cumpre papel determinante no processo de ensino e aprendizagem, assim como não garante aprendizagem por parte dos alunos. Vale, portanto, lembrar a importância da fala do aluno no processo de ensino e

aprendizagem, pois a voz dos alunos nos dá a possibilidade de conhecermos se estamos sendo suficientemente claros, se os alunos têm uma concepção diferente do conteúdo, ou ainda, se discordam e têm pontos de vista sobre tal.

Uma das estratégias didáticas que permite e convida os alunos para o diálogo, a qual destacaremos aqui, é a Argumentação. A argumentação é uma atividade social, discursiva, cognitiva, dialógica, dialética e epistêmica. (LEITÃO, 2009). Podemos assim entender a argumentação como “a atividade cognitivo-discursiva que se realiza quando um ou mais indivíduos se empenham no manejo de uma divergência de opinião, através da formulação e resposta à força e plausibilidade de perspectivas contrárias”. (LEITÃO, 2012, p. 26). Para Leitão (2007) uma situação argumentativa é composta de três elementos: Argumento, contra-argumento e resposta. O argumento aparece à medida que o indivíduo consegue expor seu ponto de vista e segui-lo de justificativa que podem estar bem fundamentas ou não, nesse sentido, mesmo que a justificativa não esteja bem fundamentada não deixará de si consistir em um argumento, uma vez que podemos categorizá-lo como difícil ou fácil de ser refutado. Já o contra-argumento surge à medida que aparece uma nova perspectiva diferente do argumento inicial, onde o indivíduo que contra-argumenta, também apresenta seu ponto de vista contrário seguido de uma justificativa que refute a justificativa antes levantada, no argumento inicial. E, por fim, a resposta consiste na reiteração do argumento inicial mais fundamentado de forma que se apresente mais consistente, ou ainda, é a mudança de ponto de vista, caso o indivíduo que argumenta reconheça que seu argumento não está munido de ideias que façam sentido, ou que a ideia do outro está bem mais posicionada e convincente, naquele contexto.

Em uma situação argumentativa, podemos notar a presença de algumas ações verbais, nas falas dos alunos e/ou professor, neste trabalho falaremos especificamente da fala do professor, uma vez que este é o nosso foco de pesquisa. Na fala do professor as ações discursivas são importantes, pois o mesmo pode se utilizar dessas ações verbais ou discursivas para iniciar uma situação de argumentação, fazer com que a argumentação permaneça em movimento e/ou para validar a conclusão.

A ação discursiva consiste no conjunto de argumentos e suas justificativas que o indivíduo consegue expor sobre o tema ou conteúdo proposto, já a ação argumentativa refere-se à negociação de perspectivas contrárias, do discurso em questão. Desta forma, a ação argumentativa acontece quando os envolvidos no processo conseguem negociar a perspectiva inicial frente às perspectivas contrárias levantadas. Portanto, a função argumentativa está relacionada com o funcionamento cognitivo dos argumentadores, ou seja, só há possibilidade

de negociação de perspectiva se o conteúdo a ser negociado estiver adequado a estrutura cognitiva dos envolvidos. E por fim, a ação epistêmica relaciona-se a argumentos munidos de elementos do conteúdo canônico, isto é, quando o indivíduo consegue utilizar elementos de um determinado conteúdo ou área do conhecimento em seu discurso, embasando suas justificativas com esses elementos, está em curso a ação epistêmica da argumentação (LEITÃO, 2007; DE CHIARO; LEITÃO, 2005). Vale salientar que um mesmo fragmento argumentativo, pode conter mais de uma dessas ações, ou até todas elas.

Destacando a natureza epistêmica da argumentação, evidenciamos que a epistemologia é inerente a argumentação por se tratar de uma atividade que demanda revisão de perspectivas contrárias. À medida que os argumentadores se colocam em uma situação argumentativa eles serão inevitavelmente confrontados sendo levados a defender seus pontos de vista, desse modo além de considerar o argumento do oponente, ele terá que refletir sobre o seu próprio pensamento, o que chamamos de metacognição, fazendo uma revisão de perspectivas.

No caso específico da argumentação, a ideia proposta é que as ações discursivas de defender pontos de vista, considerar e responder a perspectivas contrárias, ao mesmo tempo em que constituem a argumentação, equipam o indivíduo com um recurso discursivo que possibilita ao seu pensamento passar do primeiro (cognitivo) para o segundo nível de funcionamento (metacognitivo). (LEITÃO, 2012 p. 27)

Quando um indivíduo argumenta, ele coloca em prática o uso da metacognição, ou seja, ele começará a refletir sobre suas próprias ideias, em que se baseia, onde está sustentada e quais aspectos a fazem ter muito mais sentido que outrem, em sua estrutura cognitiva.

Os movimentos discursivos de justificação de pontos de vista e resposta a perspectivas contrárias criam, no discurso, um processo de negociação no qual concepções a respeito do mundo são continuamente formuladas, revistas e, eventualmente, transformadas. Tomados em conjunto, estes movimentos, ao mesmo tempo que geram as variadas fases da sequência argumentativa, constituem, eles próprios, um mecanismo específico de aprendizagem que se postula inerente à argumentação. (LEITÃO, 2000, p.82)

À medida que se faz uso da metacognição, aos indivíduos envolvidos nesse processo é potencializado a criticidade, uma vez que é instigado, tanto no aluno quanto no professor a reflexão sobre suas falas e as falas dos demais envolvidos no processo, com a possibilidade de revisão de perspectivas.

Enquanto método de negociação de divergências de pontos de vista, a argumentação pressupõe a possibilidade de mudanças nas perspectivas adotadas por quaisquer dos participantes a respeito do tema discutido. Tais mudanças poderiam decorrer tanto da aceitação, por parte de um proponente de um argumento, da plausibilidade da posição trazida por um oponente, como da elaboração – no curso mesmo da discussão – de uma terceira posição na

qual aspectos dos pontos de vista inicialmente em confronto são integrados. (CHIARO, LEITÃO, 2005, p. 354)

Ou ainda podemos destacar que o processo de revisão de perspectivas permanece aberto durante todo o discurso, podendo assim, o indivíduo revisar cognitivamente quantas vezes achar pertinente e/ou necessário.

A argumentação, no contexto de sala de aula, pode surgir por meio da estruturação de uma prática ou estratégia planejada pelo professor ou de forma espontânea. Na primeira, o professor deve planejar uma atividade de forma que essa possua uma controvérsia, para que faça surgir pelo menos duas visões diferentes a respeito do tema ou assunto, pois não existe possibilidade de que surja a argumentação em sala de aula se não há contraposição. Existe também a possibilidade de que mesmo havendo a controvérsia, os alunos sigam por uma única resposta sem sequer refletir sobre outras possibilidades. Nesse contexto, é essencial o papel do professor, pois há duas alternativas, concordar com os alunos e encerrar a discussão ou apresentar outras possibilidades de respostas e fazer com que, por meio do processo de argumentação eles sejam levados a encontrar fragilidades em outras ideias, ou ainda, nas suas concepções antes defendidas.

Quando a argumentação surge de forma espontânea o professor deve ter um olhar atento para perceber a oportunidade de fazer com que os alunos comecem a expor suas concepções por meio do processo argumentativo. Mas o professor só terá essa sensibilidade de perceber esse momento se conhecer a argumentação como estratégia de ensino e souber trabalhar com ela, caso contrário o próprio professor pode se perder no processo, por desconhecer como proceder diante de situações que propiciem atividades argumentativas auxiliando os alunos a adquirirem o conhecimento científico. (SILVA e DE CHIARO, 2018)

Semelhante a outras estratégias de ensino ativo, que consiste na ideia de conferir ao aluno a liberdade e responsabilidade de ser o construtor de seu próprio conhecimento, a argumentação possui essa função, porém essa autonomia não abster o professor do processo ensino e aprendizagem. Pelo contrário, o professor adquire um papel fundamental, pois a ele cabe conhecer os movimentos do processo argumentativo, uma vez que disso depende que a argumentação inicie ou permaneça em movimento, a fim de chegar ao(s) objetivo(s) antes proposto(s).

Estudos apontam que o papel do mediador (professor) no processo de Argumentação torna-se de fundamental importância para emergência e continuação da argumentação (DE CHIARO; LEITÃO, 2005), uma vez que o professor se utilizando das ações discursivas antes citadas tem por finalidade aproximar o pensamento do aluno ao objetivo de aprendizagem

proposto. Desta forma, o professor, através de perguntas conscientes, chamadas especificamente de ações argumentativas, pode conduzir o aluno a refletir sobre suas ideias e ideias de outros envolvidos, levando-os a argumentar.

É necessário que o professor esteja ciente e seguro da metodologia que está utilizando, pois muitas vezes ele pode pensar que o fato de envolver os alunos em um diálogo, eles estejam argumentando, mas nem sempre isso acontece. Entretanto, a estrutura do argumento, proposta por Leitão (2007), consiste não só em ponto de vista, mas, em ponto de vista seguido de justificativa, assim, para que uma situação argumentativa seja implementada é preciso que esta seja conduzida de forma adequada.

Como vimos, uma situação argumentativa prescinde de pontos de vista contrários para que seja implementada, logo, a controvérsia é elemento essencial para se gerar uma situação argumentativa. Leitão e Damianovic (2011) definem controvérsia como sendo oposições de pontos de vista. Essa oposição é fundamentalmente importante em uma situação Argumentativa, pois é desta distinção de ideias que surge a possibilidade de se instaurar uma situação argumentativa. No entanto, vale salientar que a presença da controvérsia em si não garante que ocorra uma situação argumentativa, mas ela é fundamentalmente importante para iniciar o processo.

Como dissemos anteriormente, essa controvérsia pode ser previamente pensada pelo professor e ser adequadamente introduzida em sua estratégia de ensino. Todavia, é possível que essa controvérsia apareça espontaneamente em sala de aula, o que é particularmente comum no ensino das ciências e da matemática, uma vez que o conhecimento prévio dos estudantes muitas vezes se manifesta como concepção alternativa (POZO & CRESPO, 2009), ou seja, como um conhecimento que é “controverso” ao conhecimento canônico que se pretende ensinar. Embora, para a maioria dos professores, essa concepção alternativa seja tratada apenas como um erro, para o docente que busca uma aprendizagem ela deve ser aproveitada para se estabelecer um processo argumentativo e, conseqüentemente, de negociação de significados.

Nesse sentido, mesmo que o docente não tenha deliberadamente preparado uma controvérsia para sua estratégia de ensino, podemos inferir que ela poderá aparecer se a estratégia privilegiar um processo reflexivo sobre a elaboração de aprendizagens conceituais, contrapondo o conhecimento canônico com a concepção alternativa do estudante, como notadamente é a estratégia de mapeamento conceitual. Assim, uma estratégia que use mapas conceituais poderá levar a argumentação, todavia, como esse processo impacta o pensamento do professor? Ou seja, de que forma a presença de pontos de vista opostos, que surgem sem

terem sido pensados ou planejados pelo docente, autorregulam o seu pensamento? Com esses questionamentos em mente nos motivamos a estudar como autorregulou seu pensamento um docente que tinha a deliberada intenção de alcançar aprendizagens conceituais para o ensino de Cálculo I, por isso utilizou os Mapas Conceituais, mas não tinha conhecimento sobre como fazer emergir e manter um processo argumentativo em sala de aula. Desta forma, tratamos a seguir da autorregulação do pensamento.

2.2 A AUTORREGULAÇÃO DO PENSAMENTO

Quando falamos da autorregulação, mais especificamente da autorregulação do pensamento, deve-se ter em mente que existem várias perspectivas teóricas envolvidas e que contribuem para a formação deste constructo. No entanto, trabalharemos aqui na perspectiva de análise da autorregulação do pensamento com a ideia de De Chiaro (2006) visto que a análise da autora é mais adequada ao nosso trabalho, uma vez que traremos a análise da autorregulação do pensamento por meio da linguagem.

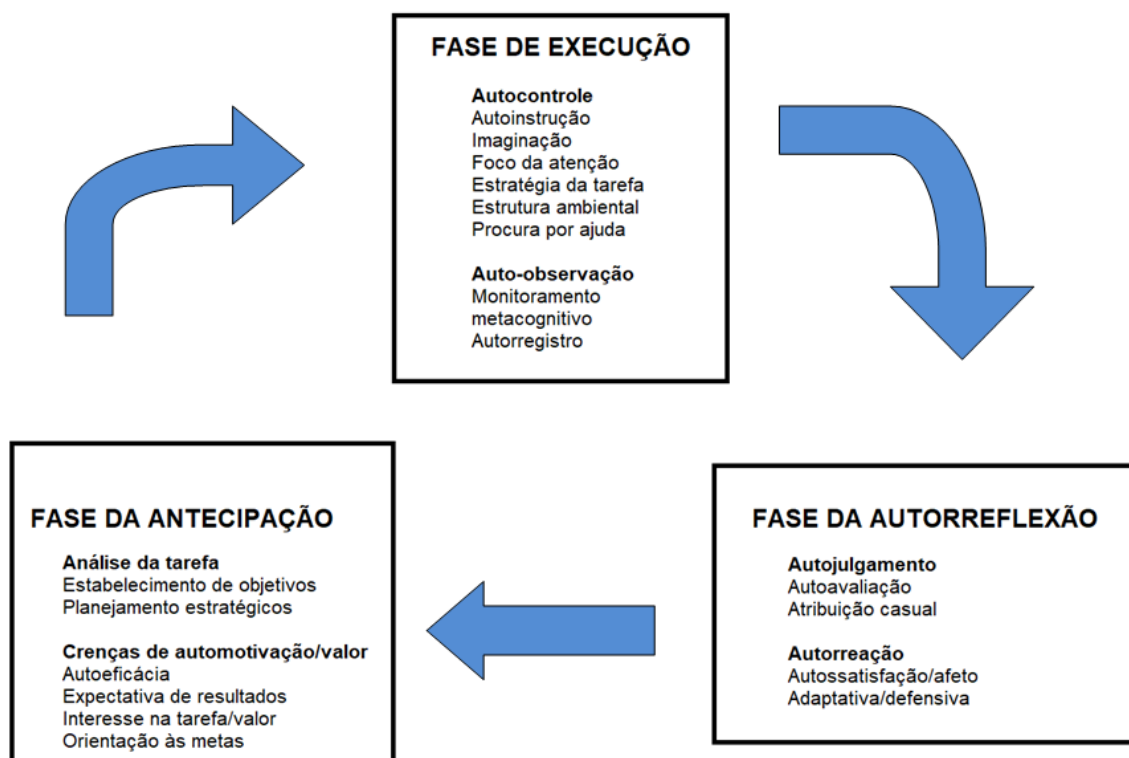
Como trazem Polydoro e Azzi (2009), a autorregulação se apresenta como um processo de governo voluntário e consciente, pelo qual é possível gerenciar os próprios comportamentos, pensamentos e, inclusive, sentimentos. Isso, de modo a atingir metas pessoais de maneira eficiente.

A Autorregulação é um fenômeno cíclico e multifacetado, no qual o automonitoramento, as auto reações e os julgamentos auto avaliativos agem como processos subsidiários (BANDURA, 1991 apud POLYDORO e AZZI, 2009). O automonitoramento ou auto-observação ocorre quando o indivíduo identifica seu próprio comportamento em suas mais variadas dimensões (qualidade, sociabilidade, moralidade, entre outras), condições e consequências.

Todas essas ações são avaliadas no processo de julgamento tendo em vista essas variáveis citadas, havendo uma reflexão sobre as mesmas. Após esses dois processos, a autor reação permite ao indivíduo agir de modo a redirecionar suas ações para a meta proposta e, assim, há o desencadeamento de um novo fluxo de monitoramento, julgamento e autor reação, por isso é cíclico.

Da mesma forma, Zimmerman (2013) apresenta um modelo cíclico, baseando-se na teoria sociocognitiva de Bandura (1986) e acrescentando algumas variáveis relacionadas que o mesmo considera importante, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Modelo de Zimmerman para a aprendizagem autorregulada



Fonte: Adaptada de Zimmerman (2013, p.142)

Percebe-se, então, que na fase prévia o indivíduo realiza todo o planejamento e antecipação da atividade, tudo isso associado às crenças motivacionais (autoeficácia) e às expectativas de resultados. Nesta fase inicial, o indivíduo realiza análises e interpretações. O segundo processo ou categoria tem a ver com a experimentação e com o controle das ações. Neste, a pessoa monitora suas ações à medida que as vai realizando e envolve o emprego de uma variedade de estratégias de aprendizagem (BORUCHOVITCH, 2008). Já o último, como o nome já demonstra, permite a reflexão sobre as ações, no qual os sujeitos se autoavaliam e são conduzidos ao início de uma nova fase.

Em suas pesquisas, Zimmerman constrói e reflete sobre intervenções que visem o engajamento dos estudantes em seu processo de aprendizagem, com o desenvolvimento, por exemplo, da agência pessoal e de competências para resolução de problemas. Não é um processo simples. Pode-se notar isso em Polydoro e Azzi (2009) que, ao citarem Schunk e Ertmer (2000), trazem os processos envolvidos na autorregulação da aprendizagem, sendo eles:

estabelecer objetivos, atender regras, usar estratégias cognitivas apropriadas, organizar o ambiente de trabalho, usar os recursos de forma eficaz, monitorar o próprio desempenho, gerenciar o tempo disponível, buscar ajuda se necessário, manter crenças de autoeficácia positivas, perceber o valor do aprendizado, identificar os fatores que influenciam a aprendizagem, antecipar

os resultados das ações e experimentar satisfação com o próprio esforço (p. 79).

Desse modo, o indivíduo autorregulado precisa ter consciência de quais são seus objetivos e metas e, assim, alcançá-los, tendo em mente todos estes processos, que envolvem a cognição e a metacognição. Ou seja, ele precisa ter conhecimento sobre sua maneira de aprender, suas limitações e suas potencialidades, podendo assim regular e controlar sua aprendizagem e obtenção de metas.

Deste modo, em todo este contexto de aprendizagem, o trabalho do professor é de extrema importância para que os estudantes também possam desenvolver processos autorregulatórios na realização de suas atividades, mais especificamente as de cunho escolar/acadêmico. Entretanto, a formação inicial deste professor deve permitir que o mesmo reflita sobre suas ações, seus processos de aprendizagem e tenha claro quais são seus objetivos no contexto educacional.

Analisando essa vertente, compreendemos que a autorregulação do pensamento se enquadra nessa perspectiva, uma vez que a sala de aula se constitui um regulador social da produção discursiva e desta forma, cria possibilidade para construção de conhecimento e autorregulação do pensamento (MACEDO, 2018).

Embora tenhamos clareza que diferentes tipos de discursos desenvolvem diferentes tipos de raciocínios, devemos destacar que a Argumentação, especificamente, possui uma dimensão metacognitiva (DE CHIARO, 2006), uma vez que a mesma confere ao participante, durante uma situação argumentativa a possibilidade de pensar sobre o seu argumento (pensamento), ouvir um contra argumento e analisá-lo criticamente expondo como resposta um novo argumento baseado em sua ideia inicial e o contra argumento enunciado (pensamento sobre o próprio pensamento e o pensamento do outro). Assim, ao

conhecer essa dimensão metacognitiva da argumentação, o que confere um papel importante no desenvolvimento da autorregulação do pensamento, percebemos a grande importância que esse tipo específico de discurso em sala de aula pode ter quando o objetivo do professor naquele momento estiver voltado ao desenvolvimento das habilidades de raciocínio de seus alunos. (DE CHIARO, 2006. p.164)

De Chiaro (2006) construindo as relações entre regulações discursivas e metacognição defende que é possível estabelecer uma relação entre os planos discursivos (baseada em CHABROL, 1994) e metacognitivo (baseada em MATTOS, MACIEL, 2000). Apoiando-se nessa relação e principalmente na concepção de Chabrol (1994), a autora propõe os três tipos

de movimentos de monitoramento que são vistos como constitutivos da função autorreguladora do pensamento. São eles:

Monitoramento mantenedor: O monitoramento mantenedor acontece quando alguém se propõe a permanecer no mesmo discurso, mesmo havendo ruptura para reflexão. Aqui o indivíduo reflete sobre seu próprio argumento ou posição, no entanto, mantém a mesma posição.

Monitoramento elaborador: Acontece quando o indivíduo que discursa interrompe a sua fala, mas não muda a ideia do seu discurso, ele apenas estabelece novas ideias e melhores conexões com sua posição inicial.

Monitoramento reconstrutor: Acontece quando o sujeito que discursa, a partir da autorreflexão, interrompe a sua fala modificando a ideia inicial partindo para novas rotas, ou seja, reconstruindo o caminho do seu discurso em busca de novas possibilidades.

De Chiaro (2006) também concluiu que estes três possuíam um viés em comum que é o movimento autorreflexivo que regula o desenvolvimento de uma ideia, ou seja, do pensamento. E justifica “propomos aqui nesse estudo que é justamente esta autorreflexão reguladora do pensamento, comum a eles, que se constitui no que há de metacognitivo autorregulador nesses três movimentos.” (DE CHIARO, 2006, p. 45). Assim, na perspectiva da nossa pesquisa, é importante compreender que tipo de monitoramento do pensamento o professor vai estabelecer em uma situação de eminente controversa em sala de aula. Para ajudar o leitor a compreender melhor esses movimentos, o Quadro 1 apresenta exemplos.

Quadro 1 – Exemplos dos movimentos autorreflexivos

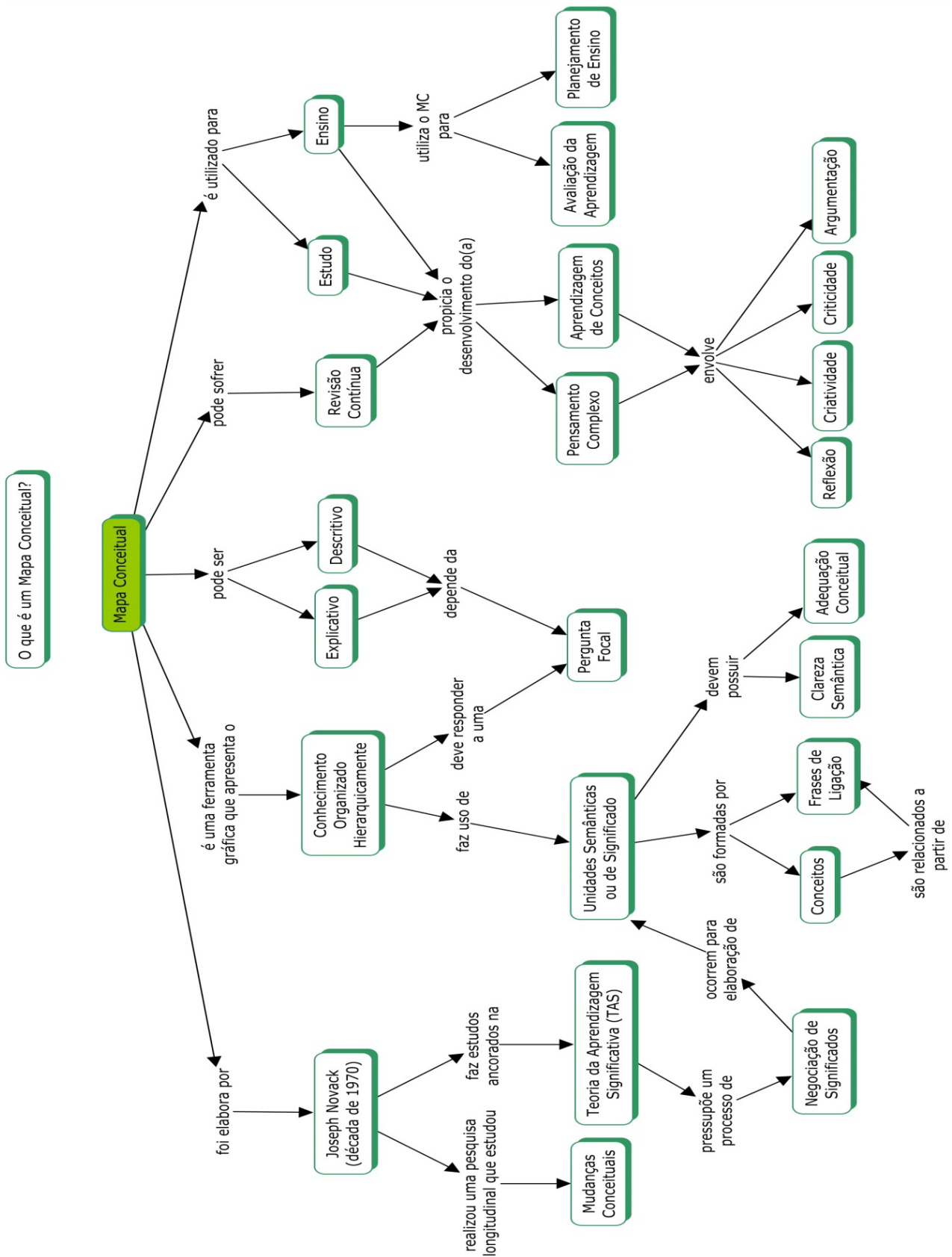
<p style="text-align: center;">MANTENEDOR</p> <p style="text-align: center;">A —————→ A</p> <p>Pensamento inicial (A), passou por uma autorreflexão (→) e se manteve com o mesmo pensamento inicial (A)</p>
<p style="text-align: center;">ELABORADOR</p> <p style="text-align: center;">A —————→ A + A'</p> <p>Pensamento inicial (A), passou por uma autorreflexão (→) e se manteve com o mesmo pensamento inicial (A), acrescentando a este novas ideias e conexões (A + A')</p>
<p style="text-align: center;">RECONSTRUTOR</p> <p style="text-align: center;">A —————→ B</p> <p>Pensamento inicial (A), passou por uma autorreflexão (→) e modificou o seu discurso (B)</p>

Fonte: adaptado de De Chiaro (2006)

2.3 MAPAS CONCEITUAIS

Mapas Conceituais podem ser entendidos como “diagramas hierárquicos que procuram refletir, em duas dimensões, a estrutura ou organização conceitual de uma disciplina ou parte dela” (NOVAK, 1984, p. 17). Ou seja, na construção de um mapa conceitual o indivíduo lista hierarquicamente os conceitos trabalhados em dada situação e por meio de frases de ligação relaciona-os de forma conceitualmente correta. Desta forma, sobre uma única pergunta focal (pergunta que direciona o que é de fato relevante para a construção do mapa específico) aparecem diversos tipos de Mapas, pois como se trata de uma atividade cognitiva e idiossincrática, cada mapeador apresenta relações diversas para os conceitos envolvidos no conteúdo especificado. Na Figura 2 vemos o MC que responde à pergunta focal “o que é um mapa conceitual?”.

Figura 2 – Mapa Conceitual que responde à pergunta focal “O que é um Mapa Conceitual?”



Fonte: arquivo pessoal de Kátia Calligaris Rodrigues

No entanto, essa diversidade de estruturas e relações que aparecem não classificam os mapas conceituais como corretos ou incorretos. Segundo Aguiar e Correia (2013) existem quatro parâmetros para se analisar um Mapa Conceitual e classificá-lo como um bom Mapa. São eles:

- 1) **Clareza semântica das proposições:** é responsável pela clareza e significado da proposição, estas características são adquiridas através de um conector ou termo de ligação. Uma proposição adequada apresenta um verbo flexionado de forma que a frase se apresente conceitualmente verdadeira ou adequada.
- 2) **Pergunta focal:** Como já mencionado anteriormente, a pergunta focal é importante, pois direciona tanto o mapeador quanto o leitor a respeito de qual pergunta o mapa deve responder. Desta maneira, quando o mapa possui uma pergunta focal fica mais fácil identificar quais proposições são importantes dentro do mapa e saber se estão conceitualmente adequadas.
- 3) **Organização hierárquica dos conceitos:** A organização hierárquica dos conceitos é usada para detalhar cada vez mais os níveis em que os conceitos aparecem no mapa. Essas hierarquizações são construídas através de Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa. O primeiro ocorre a medida que um conceito vai progressivamente sendo detalhado e especializá-lo. Já no segundo os conceitos buscam relações entre si relacionando-se de forma expansiva e sintética.
- 4) **Revisões contínuas:** Neste parâmetro o sujeito mapeador tem a possibilidade de através da cognição revisar quantas vezes necessário o seu mapa, tanto em relação a estruturação quanto a relação de conceitos e ligações, podendo ele excluir, incluir ou ainda complementar elementos/conceitos a seu mapa.

Como revelam estudos (AGUIAR, CORREIA, 2013) o uso de Mapas Conceituais é uma ferramenta que aproxima “os alunos de uma reflexão metacognitiva, visto que eles podem se tornar conscientes dos seus acertos, erros e estratégias que proporcionaram tais resultados de aprendizagem”. (AGUIAR, CORREIA 2013 p. 149).

Assim, ao pensar em um Mapa Conceitual e no seu uso, como um instrumento didático, verificamos que existem diversas estratégias que podem corroborar para atingir um determinado objetivo de aprendizagem. Desta forma, apresentamos a seguir as estratégias que foram utilizadas na presente pesquisa, os nomes das estratégias foram estabelecidos pelo docente que ministrou o CCMC e estão em consonância com a literatura.

A primeira estratégia, **Listagem de conceitos**, é bastante comum na elaboração de um Mapa Conceitual, sendo muito citada em diversas literaturas e pelos mais variados autores (CAÑAS; NOVAK, 2005; CORREIA; AGUIAR, 2013; MOREIRA, 1997; NOVAK; CAÑAS, 2010; NOVAK; GOWIN, 1984). Para execução desta estratégia, basta fazer a listagem dos conceitos conhecidos que podem ser utilizados para responder à pergunta focal. A partir desta lista, é possível elaborar os termos de ligação entre os conceitos e ir elaborando o MC a fim de responder a pergunta focal. É importante lembrar que no processo é possível acrescentar ou retirar conceitos da lista de acordo com a necessidade.

Já a segunda estratégia, os **Dados Conceituais**, foi proposta por Hughes et al. (2006), e consiste em cada participante lançar dois dados em cujas faces laterais estão listados diferentes conceitos relacionados com o tema que se pretende explorar, ou com a pergunta focal que se busca responder. Cada participante deve jogar os dois dados simultaneamente e observar os conceitos que apareceram nas faces que ficaram voltadas para cima e assim determinar um termo de ligação entre esses dois conceitos. Caso não haja nenhuma ligação entre esses termos o mapeador pode jogar os dados novamente. Esse processo é realizado até que o mapeador consiga um número de ligações suficiente para montar um Mapa Conceitual e responder à pergunta focal. A diferença entre essa estratégia e a primeira, reside no fato que aqui a escolha dos conceitos a serem ligados é aleatória, enquanto na primeira, essa escolha é feita pelo mapeador.

O **Brainstorming de Conceitos** é uma estratégia enunciada por Alex Osborn em 1960 é uma estratégia que consiste em realizar uma tempestade de conceitos emitidas e administradas por diferentes indivíduos que possuem vivências e relacionamentos distintos com o tema tratado. O propósito desta estratégia é fazer com que essa tempestade de conceitos e significados leve os indivíduos envolvidos a negociarem seus conhecimentos e o significados dos conceitos bem como suas interligações.

A **Semiestruturação de Conceitos** consiste em trazer para os mapeadores, MCs em construção, onde estejam faltando termos de ligação e/ou conceitos para que o mapeador faça o complemento utilizando seus conhecimentos sobre o referido conteúdo. O mapeador também tem a liberdade de acrescentar conceitos e trazer novos termos de ligação que não estejam dentro do mapa, conforme ele julgue necessário.

A quinta e última estratégia, as **Apresentações**, propiciam que as revisões contínuas, propostas por Aguiar e Correa (2013), aconteçam. Ou seja, ao final da produção de cada mapa conceitual deve-se propiciar a apresentação do mapa por parte do mapeador com a finalidade

de que ele explique os conceitos e as ligações, entre conceitos, por ele apontada. Esse processo de apresentação é importante, pois auxilia na reflexão sobre os termos de ligação e as proposições elaboradas, permitindo que essas sejam reelaboradas se necessário. A apresentação faz parte do processo de avaliação tanto por parte do mapeador quanto daquele que propôs a construção do mapa. É um elemento com grande poder autorregulador da aprendizagem.

A partir das estratégias citadas, podemos identificar que a construção de um mapa conceitual se configura uma estratégia sofisticada de aprendizagem (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010), pois exige organização tanto do pensamento quanto da estruturação do próprio mapa que inclusive estão intimamente ligados.

Os Mapas Conceituais podem se apresentar, em todas as suas formas de construção até a sua apresentação, como uma estratégia que permite a inserção da argumentação visando um maior aproveitamento do processo de aprendizagem, uma vez que em diversas estratégias é possível fazer uso da argumentação. A “construção do mapa conceitual é uma estratégia pedagógica potencialmente argumentativa e que, por isso, confere a possibilidade de propiciar a construção significativa e crítica do conhecimento”. (CHIARO et. al., 2018). No entanto, a nossa análise aqui consiste em verificar como isso ocorre no ensino de cálculo diferencial tendo um professor que não conhece a argumentação como estratégia de ensino.

Em relação ao Mapa Conceitual e a autorregulação do pensamento vemos que o mapa conceitual requer organização dos conhecimentos e, portanto, possibilitam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, que, como citado anteriormente, tem ligação com a argumentação, “uma vez que mobilizam o aluno no planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento e das próprias ações” (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010). Em nosso estudo buscamos observar como todo esse processo ocorre no professor que se propõe a ensinar cálculo diferencial e integral por meio dos Mapas Conceituais.

3. METODOLOGIA

Nesse capítulo descrevemos a pesquisa realizada, não apenas do ponto de vista das escolhas metodológicas, mas também descrevemos o campo, os participantes, como se deram os encontros formativos analisados pela pesquisadora, os procedimentos investigativos e analíticos utilizados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Acreditamos que nossa pesquisa é de Natureza Aplicada. Teixeira e Megid Neto (2017) afirmam que o objetivo de uma pesquisa de Natureza Aplicada não necessariamente visa alterar uma realidade, mas sim contribuir para geração de novos conhecimentos e práticas. Atendendo a essas características a nossa pesquisa faz uso das teorias da Argumentação e da Autorregulação, teorias já utilizadas e bastante exploradas em outros campos do conhecimento, com o intuito de analisarmos como elas se aplicam no contexto da nossa pesquisa que será detalhado mais adiante.

A Abordagem da pesquisa é de cunho Qualitativo, uma vez que se propôs a analisar o ambiente natural de um processo de ensino que faz uso de Mapas Conceituais e como essa estratégia permite ou não desencadear processos argumentativos e a autorregulação do pensamento do professor, usando uma pequena amostra e uma análise indutiva. Strauss e Corbin (2008), ao referir-se a pesquisa qualitativa, elucidam que é “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação” (p. 23). Oliveira (2005) descreve pesquisa qualitativa como sendo “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo com seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”. (p.37)

Esta pesquisa é também de cunho exploratória e explicativa do ponto de vista de seus Objetivos. O caráter exploratório refere-se ao fato de que estamos tentando, a partir de literaturas já existentes, maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. E ela apresenta traço explicativo, pois busca a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para ocorrência de um dado fenômeno a partir de registro, análise e interpretação de fatos. Pesquisas explicativas visam “aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar novas hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas.” (OLIVEIRA, 2011, p.22). E, para finalizar, a nossa pesquisa é um Estudo de Caso, pois voltamos nossos olhares investigativos a uma única atuação docente, com perfil de

estratégia estruturado em Mapas Conceituais. A pesquisa que apresenta, do ponto de vista de seus procedimentos técnicos, essa característica de olhar amplo e detalhado para apenas um objeto de investigação configura-se como um Estudo de Caso, que também é próprio das pesquisas exploratórias a fim construir e elaborar seu corpus.

3.2 PARTICIPANTES E CAMPO DA PESQUISA

A fim de responder ao nosso questionamento “Quando trabalhando estratégias didáticas envolvendo Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I, quais estratégias didáticas desencadeiam processos argumentativos e estes interferem na autorregulação do pensamento do professor?”, precisávamos de um professor que ministrasse um curso de Cálculo I utilizando Mapas Conceituais. Esse docente, único participante desta pesquisa, adotou como prática didática o uso dos Mapas Conceituais no ensino de Cálculo I em um Curso de Cálculo I com Mapas Conceituais (CCMC). Vale salientar que ele não estava familiarizado com a argumentação como estratégia de ensino dentro dos pressupostos assumidos nessa pesquisa.

O CCMC teve requisitos especiais para escolha dos seus participantes, o primeiro deles era ter concluído a formação em MC por meio de uma oficina de elaboração de Mapas Conceituais, de 20 horas, ministrada pelo nosso docente, no semestre anterior à oferta do CCMC. Esse requisito se deu porque a literatura aponta que o desconhecimento de como se elaboram MCs pode afetar na aprendizagem de outros conteúdos que se quer ensinar com a estratégia de mapeamento conceitual (CORREIA, AGUIAR, 2017).

Além da necessidade de ter participado na oficina de formação de mapeadores, os participantes também deveriam estar cursando a disciplina Cálculo I, ofertada regularmente nas licenciaturas da UFPE/CAA, durante o CCMC. Essa demanda foi importante, pois o CCMC não pretendia substituir o curso regular de Cálculo I, mas antes ajudar os estudantes a alcançarem uma compreensão conceitual que não é propiciada no curso regular. Outro motivo, do CCMC acontecer concomitante com o curso regular de Cálculo I, pode ser compreendido como uma motivação intrínseca do estudante em buscar toda a ajuda que lhe fosse ofertada para estudar uma disciplina que está entre as que possuem o maior índice de reprovação nas licenciaturas do CAA/UFPE (dado fornecido pela Escolaridade do CAA). Esse foi o terceiro e último critério, para inclusão de participantes no CCMC, ser discente regularmente matriculado em uma das Licenciaturas de Química, Física ou Matemática do CAA/UFPE, esse critério exclui alunos de Cálculo I oriundos das Engenharias, por exemplo.

A turma de aplicação do CCMC teve cinco participantes que se encaixaram nos critérios descritos, das três licenciaturas, e que estudaram com diferentes professores na disciplina

regular de Cálculo I. É importante frisar que os participantes do CCMC não foram alvo da nossa investigação, mas eles são os provocadores das possibilidades de emergência de processos argumentativos, bem como dos processos reflexivos que disparam a autorregulação do pensamento no docente, que é o participante da presente pesquisa, por isso é importante essa descrição do campo da pesquisa.

O fato dos participantes do CCMC estarem habilitados a construir Mapas Conceituais, permitiu que as aulas utilizassem diferentes estratégias com MC para discussão dos conceitos de Cálculo I estudados na disciplina regular. É importante salientar que os encontros do CCMC ocorreram de modo que os conceitos de Cálculo, utilizados nas estratégias com MC, foram apresentados na disciplina regular antes, cerca de uma semana, dos encontros do CCMC. Desta forma, foram realizados 8 encontros, a cada encontro uma sequência didática diferente, utilizando MC foi aplicada. Os estudantes também tiveram a oportunidade de apresentar a construção de seus mapas para ouvir os questionamentos e contribuições dos demais, podendo realizar uma segunda versão de seu mapa. A seguir descrevemos como as estratégias foram realizadas no CCMC.

No primeiro encontro foi utilizada a estratégia de **Listagem de Conceitos**. Nesse primeiro encontro o professor pediu para que os estudantes listassem seus conceitos relacionados a limite que estudaram em aulas anteriores nas suas respectivas aulas regulares. Os alunos poderiam consultar anotação e/ou livros de cálculo para listar os conceitos. Após a listagem dos conceitos o professor pediu para que os alunos construíssem um mapa conceitual com os conceitos por eles listados.

No segundo encontro aplicou-se a estratégia dos **Dados Conceituais**. Nessa estratégia, o professor fez uma adaptação da estratégia enunciada por Hughes et al. (2006), ao invés de levar os dados com os conceitos o professor levou para cada aluno um dado tradicional de seis lados. O professor pediu para que os alunos fizessem duas colunas cada uma com seis conceitos de Continuidade e tipos de Limites de Função, como no exemplo da Tabela 2. Não era necessário que cada coluna fosse referente a apenas Continuidade ou Limites de função, o aluno ficou livre para fazer como preferisse.

Durante a elaboração da listagem dos conceitos alguns alunos recorreram ao professor, pois não conseguiam listar doze conceitos diferentes e o professor orientou que eles poderiam repetir algum conceito (na coluna diferente), caso fosse necessário. Finalizada a listagem dos conceitos o professor orientou que os alunos lançassem o dado. No primeiro lançamento ele pegaria o conceito da coluna 1, no segundo lançamento ele pegaria o conceito da coluna 2 e

assim ele teria que estabelecer um termo de ligação (TL) para os seus dois conceitos. Após vários lançamentos e quando o aluno também julgasse já ter uma boa quantidade de TL ele elaborava seu mapa. Durante toda a atividade era possível consultar anotações pessoais e/ou livros de Cálculo.

Tabela 2 – Exemplo da listagem de conceitos de Continuidade e tipos de Limites de Função

Conceitos referentes ao lançamento do primeiro dado	Conceitos referentes ao lançamento do primeiro dado
1. Limite	1. Relação Pitagórica
2. Continuidade	2. Definição
3. Propriedades	3. Funções
4. Reta Secante	4. Indeterminação
5. Reta Tangente	5. Condição de Existência
6. Método da Exaustão	6. Ilimitado

fonte: a autora (Conceitos retirados dos MC construídos pelos alunos) (2021)

No terceiro encontro foi realizada a primeira rodada de **Apresentação dos Mapas Conceituais**. Todos os alunos puderam apresentar seu primeiro Mapa Conceitual, elaborado no primeiro encontro, que fez uso da estratégia da Listagem dos Conceitos e foi sobre o tema de Limites.

O quarto encontro utilizou a estratégia de **Brainstorming de Conceitos**, com conceitos de derivadas de função. Nessa estratégia o professor pediu que os alunos fossem falando quais conceitos de derivadas de função eles haviam estudado nas aulas e, à medida que os alunos iam falando o professor ia escrevendo no quadro os conceitos enunciados. Em seguida ele ia perguntando qual o termo de ligação ficava adequado entre os conceitos e os alunos iam respondendo de acordo com o que haviam estudado em sala de aula.

No quinto encontro aconteceu uma nova rodada de **Apresentação dos Mapas Conceituais**. Nesse encontro os alunos apresentaram seus mapas realizados no encontro anterior com a estratégia *Brainstorming* de Conceitos e que versou sobre o tema Derivada. Já no sexto encontro foi utilizada a estratégia de **Semi estruturação de Conceitos**. O professor levou para sala de aula Mapas Semiestruturados elaborados por ele, e os alunos deveriam completá-los tanto com conceitos como com termos de ligação que estivessem faltando. O professor também os orientou a estruturarem outras ligações (entre conceitos) que não estavam indicadas no mapa, mas que eles julgassem necessárias ou pertinentes. Orientou-os, também, a acrescentar outros conceitos que não apareciam no mapa, se considerassem pertinente.

Os dois últimos encontros foram de **Apresentação do Mapa Conceitual**. No penúltimo, o foco da apresentação foi mostrar o que acrescentaram nos MC que estavam previamente estruturados. No último encontro, foi realizada a apresentação dos MC que foram refeitos durante o curso, ou seja, MC que foram apresentados anteriormente e, conseqüentemente, receberam contribuições dos colegas e do docente. Nessa última apresentação os alunos deveriam apontar quais as maiores mudanças realizadas e as implicações para sua compreensão conceitual.

A seguir apresentamos os procedimentos investigativos e de análise adotados nessa pesquisa.

3.3 PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS

Como estratégia de registro, escolhemos a gravação de vídeo e o diário de campo. O vídeo permite que a pesquisadora tenha acesso as falas e expressões corporais dos envolvidos o que auxilia no processo de transcrição e análise. E o diário de campo auxilia a identificação de percepções iniciais, para futuras comparações com os dados analisados.

A pesquisadora não interferiu nos diálogos das aulas, pois, por conhecer a argumentação como estratégia de ensino, acreditamos que sua interferência poderia afetar os dados da análise. Lembrando que para alcançarmos os objetivos antes descritos necessitávamos de um professor que não conhecesse a Argumentação segundo a proposta de Leitão (2007). Na situação, a pesquisadora foi apenas observadora, monitorando a câmera e fazendo anotações sobre as percepções iniciais no diário de campo. Também não houve troca de informações posteriores a cada aula entre professor e pesquisadora. Vale salientar que o registro por vide gravação dos encontros do CCMC foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, e os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.4 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Para alcançarmos nossos objetivos visamos algumas sequências de análise, descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Objetivos Específicos da pesquisa e seus procedimentos analíticos.

Objetivos Específicos	Procedimentos de Análise
1. Identificar quais estratégias didáticas, com o uso de Mapas Conceituais, desencadeiam de forma espontânea o processo argumentativo.	As estratégias foram analisadas independentemente a fim de identificara presença de controvérsias, que partiam de perguntas, elemento fundamental para gerar uma situação argumentativa, segundo Leitão

	(2007), e a partir de quais controvérsias foi possível perceber a presença de uma situação argumentativa.
2. Analisar de que forma as ações discursivas do professor interferem no processo argumentativo	Uma vez estabelecida a presença das controvérsias, analisamos os trechos de modo a compreender quais Ações Discursivas do professor (DE CHIARO, LEITÃO, 2005) deram margem para que os alunos argumentassem com mais liberdade e quais inibiram ou não deixaram margem de fala para os alunos.
3. Investigar se os processos argumentativos desencadeiam no professor indícios de autorregulação do pensamento	Para análise desse objetivo usamos os procedimentos de análise de autorregulação do pensamento, instituídos por De Chiaro (2006), que utiliza a construção entre as relações de regulações discursivas e a metacognição, em que a autora defende que é possível estabelecer uma relação entre os planos discursivos (baseada em Chabrol, 1994) e metacognitivo, fazendo uso das regulações discursivas de monitoramentos elaborador, reconstrutor e mantenedor.

Desta forma, antes de iniciarmos a análise propriamente dita, fizemos uma pré-análise composta pelas transcrições dos vídeos de todos os encontros, bem como a comparação dessas transcrições com o diário de campo. Para a transcrição utilizamos os códigos apresentados na Tabela4.

Tabela 4 - Significado dos símbolos das transcrições

CÓDIGO	SIGNIFICADO
()	Comentários do analista (MAIÚCULAS)
Flávio, David e etc.	Pseudônimo (aluno não identificado)
(‘)	Pausas de 1 segundo
(‘‘)	Pausas de 2 segundos
(’’’)	Pausas de 3 segundos
(’’’’)	Pausas maiores que 3 segundos
(Inaudível)	Som inaudível
...	Falas prolongadas
/	Falas interrompidas

Fonte: adaptado do texto de DeChiaro e Leitão (2005)

A seguir apresentamos os resultados obtidos a partir de nossos procedimentos investigativos e os discutimos à luz dos nossos procedimentos analíticos apresentados na Tabela 3.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como já foi dito, os resultados obtidos nessa pesquisa são provenientes das videogravações dos encontros ocorrido no CCMC e das anotações no diário de campo da pesquisadora. A apresentação e análise dos resultados acontecerá a partir dos objetivos específicos. Os nomes dos participantes do CCMC foram alterados para preservar suas identidades.

Em relação ao primeiro objetivo específico - **Identificar quais estratégias didáticas, com o uso de Mapas Conceituais, desencadeiam de forma mais espontânea o processo argumentativo** -foi realizada uma análise detalhada de cada estratégia utilizada a fim de identificarmos quais apresentavam mais momentos propícios para o desencadeamento de um processo argumentativo.

A partir das percepções iniciais, na observação em sala de aula, foi possível observar que embora a estratégia de *Brainstorming* indicasse um alto potencial para a emergência de controvérsias, observou-se que a intervenção direta do professor nas falas dos alunos – especialmente ao validar ou corrigir de imediato os conceitos – limitou a negociação discursiva entre os pares. Esse processo inibiu o desenvolvimento de processos argumentativos espontâneos, conforme descrito por Leitão (2007), que considera essencial a controvérsia para manutenção do processo argumentativo. A seguir apresentamos o Quadro 2, com um trecho (Trecho 1) do diálogo ocorrido durante o encontro que envolveu a estratégia de *Brainstorming*. O Trecho 1 é resultado de um momento em que os alunos estavam tentando chegar ao acordo em relação ao conceito de coeficiente angular e um dos alunos, impaciente com o rumo da discussão, recorre ao professor.

Quadro 2 – Transcrição do Trecho 1 – diálogo no encontro da estratégia de *brainstorming*

[...]

Flávio: Professor, o que o coeficiente representa ou mostra?

Professor:Mostra? Me diz uma frase aí. Aplicação em uma frase (RISOS)/.

Flávio:Coeficiente angular representa/ uma reta tangente.

David: A gente tava vendo isso aqui.

Professor: Coeficiente angular representa/ (CARA DE DÚVIDA).

Professor:Uma reta tangente. Isso tá certo?(CARA DE DÚVIDA)

Flávio: Não. Falei alto ficou estra/

Professor: Coeficiente angular... representa a reta tangente (O PROFESSOR REPETE A FRASE PAUSADAMENTE ENQUANTO OLHA PARA O TETO INDICANDO QUE ESTÁ PENSANDO NA FALA PRONUNCIADA PELO ALUNO E CONTINUA...). Cara, às vezes é bom falar alto e escutar o que tá pensando/

Cibele: Vê que tá errado.

(O PROFESSOR ACENA QUE SIM COM A CABEÇA OLHANDO PARA BEATRIZ).

Flávio: Indica a inclinação da reta tangente.

(O PROFESSOR ACENA COM A CABEÇA EM SINAL AFIRMATIVO E DIZ)

Professor: Isso é verdade. (‘’) Porque a inclinação pode ser chamada também de... (‘’)

(BEATRIZ FAZ SINAL DE QUEM VAI RESPONDER, MAS O PROFESSOR JÁ FALA)

Professor: Derivada.

Flávio: Pronto! É exatamente isso. Ô (APONTANDO PARA O NOTEBOOK MOSTRANDO AO PROFESSOR). A derivada desse aqui vai ficar muito assim pro lado.

Professor: Aham. (OLHANDO PARA O NOTEBOOK).

(O ALUNO COLOCA A MÃO NO QUEIXO)

(‘‘’)

(O PROFESSOR COMEÇA A LER O QUE O ALUNO TINHA FEITO EM SEU MAPA)

Professor: Coeficiente angular representa a reta tangente.

(QUANDO TERMINA DE LER O PROFESSOR BALANÇA A CABEÇA EM NEGAÇÃO)

(‘’)

Professor: Não, pô.

Flávio: Representa a inclinação/

Professor: Isso!

Flávio: Representa a inclinação dá (GESTICULANDO COM O BRAÇO)/

Professor: Pode ser.

Flávio: Reta tangente.

RISOS E EM SEGUIDA SILÊNCIO, CADA UM SE VOLTOU PARA SEU NOTEBOOK PARA SEGUIR NA CONSTRUÇÃO DO SEU MAPA).

Analisando o Trecho 1, apresentado no Quadro 2, vemos a seguinte situação, o professor é solicitado a participar de uma discussão que estava ocorrendo entre os alunos Flávio e David, como pronunciado por David “A gente tava vendo isso aqui”. O professor pede para que o aluno coloque sua dúvida em uma frase, mas não pergunta em momento algum o que os alunos estavam conversando antes de solicitar o professor, a dúvida dos alunos mostra que existiam perspectivas contrárias ali sendo negociadas, no entanto, o professor passa a trabalhar apenas com a primeira que foi exposta pelo aluno. Outro ponto importante é que o professor não convidou o aluno David para expor seu ponto de vista uma vez que David e Flávio estavam conversando sobre o tema. Durante toda conversa do professor com Flávio o aluno David ficou apenas olhando e não esboçou reação de que havia entendido ou não. Um momento de controvérsia e negociação de perspectivas contrárias entre alunos, mediado pelo professor, foi perdido nesse trecho (Quadro 2).

Diante da análise, podemos notar que, embora essa estratégia – *Brainstorming* - pudesse apresentar um potencial argumentativo, ela acabava por se perder antes mesmo de começar, na

análise do segundo objetivo específico voltaremos nesse trecho (Trecho 1) para detalharmos sobre esse fato.

Após todas as transcrições observamos que a estratégia com maior potencial argumentativo foi o momento das apresentações, e por esse motivo trazemos a Apresentação como estratégia de ensino e salientamos que o professor do CCMC não classificou a Apresentação como estratégia de ensino com MC. No entanto, tanto na transcrição dos encontros, como na observação em sala de aula, foi possível constatar que no momento de Apresentação do MC elaborado, independente da estratégia utilizada para elaborá-lo, surgiam diversas controvérsias. Entre essas controvérsias temos a controvérsia do aluno com ele mesmo (no momento da apresentação), do aluno que comparava o mapa que estava sendo apresentado com o que ele apresentaria a seguir e as controvérsias levantadas pelo professor. Vejamos o Trecho 2, no Quadro 3, ele é do último encontro e a aluna Beatriz apresentava seu mapa já com as contribuições da primeira apresentação.

Quadro 3 – Transcrição do Trecho 2 – diálogos na apresentação de MC no último encontro

[...]

Beatriz: Aí eu coloquei que cálculo I esquematiza a derivada (risos).

Professor: Esquematiza deriva (''). E aí galera, tá certo?

Paulo: É.

(OS OUTROS ESTÃO RINDO)

('')

Professor: Esquematiza derivada. Isso aí tá correto?

Beatriz: Eu fiquei na dúvida principalmente aqui (Apontando para o mapa)/

Professor: É... Vamo pensar né? Sistematizar quer dizer o que?

Beatriz: Eu me esque/ (Colocando o piloto na cabeça)

Professor: Não. Não é o conceito de cálculo. De boa né? Sistematiza assim/ Dá um sistema de resolução/

Beatriz: Sim

Professor: Por exemplo. Pra fazer aquilo lá a gente precisa de um sistema de resolução. Aí que sistema é esse? A técnica de integral por partes, né? Tá entendendo? Equação do segundo grau a sistematização dela existe e é por delta por Báskara.

Paulo: É o processo pra fazer né?

Professor: O processo, é o processo. Tranquilo?

Cibele: Tranquilo

Professor: Processo sistemático que a gente fala.

(OS ALUNOS BALANÇAM A CABEÇA CONFIRMANDO).

Professor: Concordam que cálculo diferencial sistematiza derivadas?

('')

Beatriz: Ai eu coloquei/

(QUERENDO CONTINUAR A APRESENTAÇÃO DE SEU MAPA)

Paulo: (Inaudível)

Professor: Oi? Derivada o que?

Cibele: Tem derivada e limite (APONTANDO PARA O MAPA)

(ENQUANTO ISSO BEATRIZ FICA RINDO E OLHANDO PARA O PROFESSOR ESPERANDO ELE FALAR ALGO).

Professor: Ele... Ah, sistematiza o limite.

Cibele: E a derivada.

Professor: É... Isso mesmo. Tem uma relação, né? Tem uma relaçãozinha.

(''')

Beatriz: Ai (APONTANDO PRO QUADRO QUERENDO DAR CONTINUIDADE A SUA APRESENTAÇÃO)

(TODOS RIEM E A APRESENTAÇÃO SEGUE)

A continuação imediata do Trecho 2 será apresentada mais a frente no Quadro 10 (Trecho 5), quando trataremos do segundo objetivo específico.

Vemos no Trecho 2, Quadro 3, a seguinte situação, quando a aluna Beatriz enuncia a sua frase e segue ela de risos, temos aqui a presença de um indicativo de que ela não tem segurança sobre a proposição apresentada em seu mapa, logo, temos a presença de uma controvérsia. O professor abre a discussão para os demais alunos da sala quando pergunta “E aí, galera, tá certo?”. Neste momento um dos alunos concorda e mais a frente a aluna Cibele pronuncia uma frase que indica que para ela o conceito ia para além do que estava sendo discutido quando ela traz que não é só o limite é também a deriva, como podemos verificar no Quadro 4, parte do Trecho 2 (originalmente apresentado no Quadro 3).

Quadro 4 – Parte (a) do Trecho 2 transcrito no Quadro 3

Professor: Ele... Ah, sistematiza o limite.

Cibele: E a derivada.

Professor: É... Isso mesmo. Tem uma relação, né? Tem uma relaçãozinha.

Observem que apesar do professor dizer que existi uma “relaçãozinha”, Quadro 4, ele não chega a tentar descobrir sobre qual relação a aluna Cibele está falando a fim de saber se é a mesma que ele estabelece. Nesse momento, mais um potencial processo argumentativo se perde, pois há uma controvérsia estabelecida entre o que Beatriz apresenta e o que Cibele propõe. Novamente as controvérsias se estabelecem entre o conhecimento canônico e o conhecimento prévio dos estudantes.

A segunda estratégia que classificamos como potencialmente argumentativa é a estratégia dos Dados Conceituais. Ao lançar os dados o aluno deveria estabelecer um Termo de

Ligação capaz de unir dois conceitos que foram estabelecidos de forma aleatória e não escolhidos em uma lista. Assim, a controvérsia surgiria espontaneamente, pois o aluno não iria buscar conceitos que ele já soubesse/conhecesse o termo de ligação mais adequado entre eles. Entretanto, algumas vezes, acontecia do aluno não conseguir relacionar os conceitos e abandoná-los, uma vez que o professor falou que se não existisse ligação o aluno deveria lançar o dado novamente, desta forma o fato de o aluno não conseguir estabelecer uma relação, que é diferente de não haver uma relação conceitual entre dois conceitos, deixou de ser um elemento preponderante para o surgimento da controvérsia.

Todavia, para àquele aluno que chamava o professor, na esperança de encontrar a ligação ideal entre os conceitos aleatoriamente selecionados pelo lançamento dos dados, acontecia a tentativa de negociação de perspectivas como mostra a transcrição no Quadro 5 do Trecho 3. Desta forma, observamos no Quadro 5, Trecho 3, que existe a possibilidade de negociação de perspectivas, quando a aluna aparece com uma dúvida sobre a construção da sua preposição, mas o diálogo conduzido pelo professor acaba inibindo essa negociação, uma vez que ele chega com a resposta (Aí todas elas são relacionadas com o cálculo, porque as propriedades do limite estão associadas ao que?).

Quadro 5 - Transcrição do Trecho 3 – diálogos no encontro 2 – Dados conceituais

Beatriz: As propriedades são aquelas, né? (APONTANDO PARA O QUADRO)
 Professor: É o que você acha?
 Beatriz: Me ajude!
 (RISOS)
 Professor: Eu tô ajudando, ué?
 (‘’)
 Professor: Propriedades que tu colocou (‘) foi em relação a...
 Beatriz: Aquelas.../ (A ALUNA FAZ UM MOVIMENTO COM O LÁPIS NO AR COMO SE ESTIVESSE ESCRREVENDO)
 Professor: Propriedades de limite, né?
 Beatriz: É
 Professor: Isso
 (O PROFESSOR SE SENTA E A ALUNA OLHA PARA O SEU MAPA COM O LÁPIS NA CABEÇA, MAS NÃO ESCRREVE NADA)
 (’’’)

Professor: Aí todas elas são relacionadas com o cálculo, porque as propriedades do limite estão associadas ao que? (‘’) Então se é associada tem como fazer uma relação, né?
(A ALUNA SEGUE EM SILÊNCIO E COMEÇA A ESCREVER).

Frisamos que é uma tentativa de negociação de perspectivas, pois todas as vezes que apareceu uma demanda por parte do estudante, buscando a ajuda do professor para tentar encontrar uma relação significativa entre os conceitos obtidos no lançamento dos dados, observamos o mesmo movimento por parte do docente, que não quer entregar uma resposta pronta, mas que também não consegue fomentar um processo de revisão de significados ou perspectivas a fim de auxiliar o estudante a elaborar sua própria compreensão conceitual.

Por outro lado, percebemos os alunos simplesmente abandonando os termos lançados, quando estes não possuíam entre si uma relação minimamente conhecida para o estudante. Desta forma, perdia-se mais um momento/possibilidade de surgir a controvérsia, podendo levar a uma situação argumentativa.

Como vimos nos trechos analisados (Quadros 2 e 3) as controvérsias aparecem com mais intensidade quando a estratégia evidencia que o conhecimento canônico é diferente do conhecimento prévio do estudante, ou do conhecimento que ele conseguiu elaborar até aquele momento. Neste sentido, as Apresentações dos MC surgem como estratégia potencialmente argumentativa no ensino de MC, seguida da estratégia de Dados Conceituais. Essa evidência do descompasso entre o conhecimento canônico e o conhecimento prévio pode ser percebida pela presença de questionamentos, pelas reações de riso, gestos de incompreensão e outros elementos gestuais ou de linguagem. A análise das transcrições, bem como das observações no diário de campo nos permitiram construir a Tabela 5, com a quantidade de evidências observadas que demonstram a presença de uma controvérsia para cada uma das estratégias desenvolvidas no CCMC.

Tabela 5 – Relação entre as Estratégias do CCMC e a presença de evidência de controvérsia

Estratégia	Descrição	Número de evidências de controvérsia
Apresentação do MC*	Os MC elaborados são apresentados para que todos possam contribuir	23
Brainstorming de Conceitos	Os conceitos são apresentados por todos e sistematizados em uma lista única pelo docente	7
Dados Conceituais	Os conceitos são relacionados dois a dois de forma aleatória, pelo lançamento do dado	19

Lista de Conceitos	Os conceitos são listados pelo estudante	3
Semiestruturação de Conceitos	Os conceitos são previamente estabelecidos em um MC elaborado pelo docente	6

*Considerando apenas a última apresentação de Mapas Conceituais
Fonte: a autora (2021)

Traremos agora a discussão do segundo objetivo específico- **Analisar de que forma as ações discursivas do professor interferem no processo argumentativo.** Para que a discussão não se afaste muito e pareça que estamos falando de coisas distintas, traremos os mesmos trechos apresentados nos Quadros 2 a 5 e acrescentaremos o que for necessário.

Em boa parte do trabalho, bem como no diário de campo, foi registrado e analisado que existiram muitos momentos em que ocorreu a possibilidade de situações argumentativas. No entanto, observamos que algumas ações discursivas do professor inibiram a fala ou levaram os alunos a concordarem com o professor, todavia, fisicamente o aluno apresentava comportamento que diferia de sua fala ou ato de concordância com a fala do professor.

Retomando o Trecho 1 (originalmente apresentado no Quadro 2), analisaremos o trecho da estratégia de *Brainstorming* de Conceitos, dividindo em dois momentos, o Quadro 6 apresenta a Parte (a) do Trecho 1 e mostra uma ação do professor que inibiu a construção de uma situação argumentativa. Nesse trecho, o professor inibe a situação argumentativa ao não fazer um resgate do que os alunos estavam discutindo, o vídeo não mostra, mas o fato de os alunos terem convocado o professor para a discussão, e do aluno David pontuar “a gente tava vendo isso aqui”, significa que havia uma controvérsia que estava causando dúvida, mas isso foi perdido na fala do professor.

Quadro 6– Parte (a) do Trecho 1 apresentado no Quadro 2

[...]

Flávio: Professor, o que o coeficiente representa ou mostra?

Professor: Mostra? Me diz uma frase aí. Aplicação em uma frase (RISOS)/.

Flávio: Coeficiente angular representa/ uma reta tangente.

David: A gente tava vendo isso aqui.

Outra ação que acaba inibindo que surja o momento argumentativo é quando o professor através da expressão corporal já avisa para o aluno que o que está sendo pronunciado conceitualmente está incorreto. Essa ação vemos na Parte (b) do Trecho 1 (apresentado no Quadro 2), mas na situação apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 – Parte (b) do Trecho 1 apresentado no Quadro 2

Flávio: Não. Falei alto ficou estra/

Professor: Coeficiente angular... representa a reta tangente (O PROFESSOR REPETE A FRASE PAUSADAMENTE ENQUANTO OLHA PARA O TETO INDICANDO QUE ESTÁ PENSANDO NA FALA PRONUNCIADA PELO ALUNO E CONTINUA...). Cara, às vezes é bom falar alto e escutar o que tá pensando/

Cibele: Vê que tá errado.

(O PROFESSOR ACENA QUE SIM COM A CABEÇA OLHANDO PARA BEATRIZ).

Outro trecho, em que o professor faz uso de uma das ações discursivas, mesmo sem conhecê-las, e convida os alunos para o debate é o recorte tirado da aula que utilizava a estratégia dos Dados Conceituais, Trecho 4, é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Transcrição do Trecho 4 – estratégia de Dados Conceituais

[...]

DAVID QUESTIONA ALGO AO PROFESSOR.

Professor: Polinômio num é uma função contínua?

(DAVID PERMANECE OLHANDO PARA A FOLHA).

Professor: E aí?

(ABRE PRA TURMA)

Professor: Polinômio não é uma função? Ai eu pergunto. É uma função contínua? Todo polinômio é função?

Cibele: Depende da situação de existência.

Professor: Mas tem restrição de polinômios?

Cibele: Limites laterais.

Professor: A questão é/

(''')

Professor: Qualquer polinômio, pensa aí, tem alguma restrição nos reais, aí no domínio dele?

Cibele: Tem.

(PROFESSOR FAZ CARA DE DÚVIDA).

(''')

Professor: Qual?

David: Se ele tiver no denomina/

Professor: Não, mas aí não é um polinômio aí é uma função... fracionária, né?

(DAVID BALANÇA A CABEÇA NEGANDO E COM CARA DE DÚVIDA).

Professor: Concorde? Polinômio é uma retinha só. Tem alguma restrição?

(PROFESSOR BALANÇA A CABEÇA NEGANDO)

(')

Professor: Não tem. Concorde? Você pode colocar qualquer valor (SE LEVANTA E VAI EM DIREÇÃO AO QUADRO) por exemplo x^2+2x+5 .

David: Não concordo.

(O PROFESSOR FAZ CARA DE NEGAÇÃO).

Professor: Por que não concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Mas se o delta der negativo aí já é outra história, né? Mas o polinômio ele não tem restrição. Então todo polinômio a gente diz/ tem um teorema que fala que ele é uma função contínua. (') Entendesse? Ok? Aí o que é função contínua? Aí tem que buscar a questão de limite.

(DAVID, QUE FEZ A PERGUNTA, CONTINUOU OLHANDO PARA A FOLHA COM A MÃO APOIADA NA TESTA).

A aluna beatriz faz uma pergunta sobre outra temática e o professor passa a conversar com ela.

[...]

No Trecho 4, Quadro 8, podemos observar que o tempo todo o professor faz uso da ação pragmática quando ele convida os alunos, através de uma pergunta a analisarem seus pontos de vista, no entanto, o professor acaba por direcionar o pensamento do aluno quando, apesar de fazer uso da pergunta (ação pragmática), seu corpo já emite uma resposta, pois ao fazer a pergunta já sinaliza que sim ou que não com a cabeça.

Outra ação própria da argumentação que o professor utiliza é trazer sua fala dentro dos planos pragmático, epistêmico e argumentativo, como podemos observar na parte do Trecho 4 apresentada no Quadro 9.

Quadro 9 – Evidências dos planos pragmático, epistêmico e argumentativo na fala docente do Trecho 4

Professor: Não tem. Concorda? Você pode colocar qualquer valor (SE LEVANTA E VAI EM DIREÇÃO AO QUADRO), por exemplo, x^2+2x+5 .

David: Não concordo.

(O PROFESSOR FAZ CARA DE NEGAÇÃO).

Professor: Por que não concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Mas se o delta der negativo aí já é outra história, né? Mas o polinômio ele não tem restrição. Então todo polinômio a gente diz/ tem um teorema que fala que ele é uma função contínua. (') Entendesse? Ok? Aí o que é função contínua? Aí tem que buscar a questão de limite.

(DAVID, QUE FEZ A PERGUNTA, CONTINUOU OLHANDO PARA A FOLHA COM A MÃO APOIADA NA TESTA).

Na primeira fala ele convida o aluno a rever seu ponto de vista. Em seguida ele traz um contra-argumento dentro do plano epistêmico quando apresenta um exemplo próprio do conteúdo que está em discussão. O que o professor não consegue administrar é a fala seguinte a esta quando o David diz “Não concordo”, o professor já expressa sua negação à fala de David.

Apesar de na sequência ele fazer uso do plano pragmático, colocando um novo questionamento em busca de uma justificativa de David, ele não aguarda pela formulação de David e dá por encerrado o assunto quando Cibele concorda com ele. David, pela expressão de mão na testa e olhar para a folha, demonstra continuar com a dúvida.

Por mais que pareça que estamos julgando as ações do professor, o que estamos realmente fazendo é mostrar o quão importante é o conhecimento conceitual e procedimental para por em curso ações pragmáticas a fim de fazer emergir e manter os processos argumentativos, que nesse caso se configuram como negociação de significados para a aprendizagem conceitual do Cálculo I. Nossa observação não é inédita do ponto de vista das ações argumentativas, estudos anteriores já demonstram sua importância para o desenvolvimento da argumentação em sala de aula (LEITÃO e DALLIANOVIC, 2011; LOPES, 2016, LOPES, 2019, FERREIRA, 2017). Outra evidência, apresentada nesses trechos que trazemos para análise, é uma predisposição do docente em fazer questionamentos, isso demonstra um alinhamento com a prática que ele defende, a de negociação de significados na elaboração de MC.

Retomando a discussão das ações discursivas, do ponto de vista da argumentação, essas ações não podem apenas esperar um posicionamento, mas é preciso que elas ajudem a elucidar a justificativa do posicionamento. Pois, como vimos até aqui, as ações e gestos do docente podem induzir o posicionamento dos estudantes. A fim de elucidar o que estamos dizendo, trazemos o Trecho 5, no Quadro 10, que é continuação do Trecho 2, trecho da apresentação do mapa conceitual da aluna Beatriz.

Quadro 10 – Transcrição do Trecho 5, continuação do Trecho 2 do Quadro 3, apresentação do MC de Beatriz.

[...]

Beatriz: Derivada calcula o coeficiente angular da reta tangente (APONTANDO PARA O QUADRO).

(EM SEGUIDA VIRA-SE PARA O PROFESSOR SORRINDO).

Beatriz: Na verdade eu achei que “é” faz mais sentido. Eu fiquei na dúvida. (COLOCANDO O PILOTO NA CABEÇA)

Professor: E aí? É ou Calcula?

Cibele: É.

Paulo: É.

Professor: É.

Cibele e Paulo: É.

Beatriz: Beleza. Tenho que mudar isso aqui. (APONTADO PRA O MAPA).

Professor: Quem calcula o coeficiente angular/ aí você poderia dizer que era o limite né?

Beatriz: A/

Professor: Limite vai calcular o valor do coeficiente. Tá entendendo?

Beatriz: Aí eu vou ter que um/

Professor: Não (INAUDÍVEL) É só a troca do calcula por é. Certo?

[...]

Vemos aqui uma situação em que a própria aluna emite um contra-argumento quando ela diz que colocou “calcula”, mas acredita que “é” faz mais sentido. E o professor convida-a a pensar sobre quando enuncia a pergunta “É ou Calcula?”, no entanto, os demais alunos expõem seu ponto de vista e o professor se perde na situação e acaba por não levar a aluna que estava na dúvida a chegar a uma conclusão ou emitir uma justificativa para seu posicionamento. Inclusive na sua fala ela diz: “Beleza. Tenho que mudar isso aqui”, mas em nenhum momento anterior ela expressou concordar com o que estava sendo tratado.

Outro ponto que vale a pena destacarmos é que vários alunos expõem seu ponto de vista, mas o professor não exige uma justificativa de nenhum deles, na verdade, o próprio professor explicita a justificativa para afirmar aos alunos que o ponto de vista deles está correto. Todavia, o que não é explorado é: Será que o ponto de vista dos alunos estava baseado na mesma justificativa enunciada pelo professor? Não é possível responder essa pergunta, pois a discussão encerrou na fala do professor.

Novamente aqui, gostaríamos de deixar claro que as evidências levantadas nos nossos resultados de pesquisa demonstram, mais uma vez, que por mais que o docente deseje um trabalho voltado para a aprendizagem conceitual, que ele elenque um instrumento ou estratégia que é favorecedora deste tipo de aprendizagem, se ele não conhecer e não fizer uso adequado das ações discursivas o trabalho pode não chegar a bom termo.

Para análise do terceiro objetivo específico - **Investigar se os processos argumentativos desencadeiam no professor indícios de autorregulação do pensamento** - traremos trechos já citados anteriormente para discutirmos a presença dos movimentos de monitoramento metacognitivo do professor, como o Quadro 11 com parte do Trecho 4 (apresentado originalmente no Quadro 8).

Quadro 11 – Evidências da Autorregulação do Pensamento Docente em um recorte do Trecho 4

[...]

David: Não concordo.

(O PROFESSOR FAZ CARA DE NEGAÇÃO).

Professor: Por que não concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Concorda?

Cibele: Concordo.

Professor: Mas se o delta der negativo aí já é outra história, né? Mas o polinômio ele não tem restrição. Então todo polinômio a gente diz/ tem um teorema que fala que ele é uma função contínua. (‘) Entendes? Ok? Aí o que é função contínua? Aí tem que buscar a questão de limite.

[...]

No recorte apresentado no Quadro 11, vemos o professor tentar convencer o aluno que diz não concordar com o seu argumento anterior. Para tal, o professor tenta elaborar um argumento a fim de convencer o seu aluno. Analisando sua fala vemos uso do monitoramento **elaborador** quando o professor interrompe a sua fala que estava baseada no “a gente diz” e passa a fazer uso de um argumento munido de um elemento do conteúdo canônico e muda a fala para “tem um teorema que” elaborando, assim, o caminho do seu discurso e o tornando mais embasado, ou seja, ele tenta estabelecer novas conexões com o objetivo de fortalecer seu argumento inicial.

Observe outro recorte, agora do Trecho 1 (originalmente apresentado no Quadro 2), no Quadro 12.

Quadro 12 – Evidências da Autorregulação do Pensamento Docente em um recorte do Trecho 1.

Professor: Uma reta tangente. Isso tá certo? (CARA DE DÚVIDA)

Flávio: Não. Falei alto ficou estra/

Professor: Coeficiente angular... representa a reta tangente (O PROFESSOR REPETE A FRASE PAUSADAMENTE ENQUANTO OLHA PARA O TETO INDICANDO QUE ESTÁ PENSANDO NA FALA PRONUNCIADA PELO ALUNO E CONTINUA...). Cara, às vezes é bom falar alto e escutar o que tá pensando/

Cibele: Vê que tá errado.

(O PROFESSOR ACENA QUE SIM COM A CABEÇA OLHANDO PARA BEATRIZ).

Flávio: Indica a inclinação da reta tangente.

(O PROFESSOR ACENA COM A CABEÇA EM SINAL AFIRMATIVO E DIZ)

Professor: Isso é verdade. (‘) Porque a inclinação pode ser chamada também de... (‘)

Observamos no recorte apresentado no Quadro 12 que o professor se propõe a pensar sobre a reflexão do aluno quando ele repete sua fala pausadamente e olha para o teto, como se estivesse refletindo sobre ela. No entanto, o professor se mantém no monitoramento **mantenedor** quando incorpora a sua fala apenas uma nova ideia que ajude a fortalecer o seu

pensamento inicial (DE CHIARO, 2015), quando ele afirma “Isso é verdade” e segue essa afirmativa de uma justificativa que melhora e fortalece o seu pensamento inicial.

Não foram encontradas evidências de movimentos mantenedores ou reconstrutores. Compreendemos que todas as vezes que foi colocado em movimento autorreflexivo o docente buscou melhorar ou aprimorar o seu argumento a fim de auxiliar as aprendizagens dos seus alunos, no entanto, a não familiaridade com estratégias didáticas que fomentam a argumentação impediu que outros movimentos aparecessem.

A tabela abaixo, exemplifica uma evidência que foi/poderia ser observada para verificação da aparição dos tipos de monitoramentos.

Tabela 6 – Tipos de Monitoramento e Evidência a ser observada.

Tipo de Monitoramento	Evidência a ser observada
Mantenedor	Repetição da mesma explicação após dúvida do aluno.
Elaborador	Reformulação da pergunta para maior compreensão e para tentar captar maior participação.
Reconstrutor	Mudança de explicação após ouvir outro ponto de vista.

Fonte: A autora

Ao analisar os trechos anteriormente citados, foi possível identificar traços relevantes de autorregulação do pensamento do professor. Esses traços emergem com maior evidência nos momentos em que ele, diante de respostas inesperadas ou proposições divergentes dos alunos, opta por revisar suas falas, reformular perguntas ou direcionar a discussão – ações que indicam movimentos de monitoramento elaborador, e em alguns casos, reconstrutor. (De CHIARO, 2006).

A partir dessa análise observa-se que a presença de um discurso reflexivo por parte do professor abre a possibilidade de análise da compreensão de conceitos de Cálculo I tanto pelo professor, quanto por pelos alunos, uma vez que esta abertura promove uma disposição ao diálogo. No entanto, alguns trechos mostram que, por vezes, o professor recorre a validações rápidas, não deixando espaço para negociação conceitual, o que limita a aparição da controvérsia. Diante disso, embora o professor demonstre indícios de autorregulação, sua prática ainda carece de mais estratégias didáticas que favoreçam maior escuta, mediação de conflitos e incentivo à controvérsia - estratégias essas que são características da Argumentação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso trabalho vem contribuir com a reflexão sobre a prática do professor em sala de aula e como sua postura e fala vem interferir no processo de ensino e aprendizagem, como também mostra que é possível transformar o ensino de cálculo, que ainda se mantém muito tradicional ao longo dos anos (SANTOS, 2018), por meio da ação do professor ao se prontificar a utilizar metodologias inovadoras. Além disso, conseguimos responder ao questionamento inicial desta investigação, pois verificamos que o uso de diferentes estratégias com os Mapas Conceituais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I têm potencial de desencadear processos argumentativos e interferir na autorregulação do pensamento do professor.

Foi possível concluir que todas as estratégias de ensino com o uso de Mapas Conceituais apresentam potencial argumentativo, no entanto, existem estratégias nas quais a presença da controvérsia é mais forte e inevitável como no caso da estratégia dos dados conceituais e das apresentações dos mapas (Tabela 5) e nesses casos a situação argumentativa pode surgir, mesmo o professor não tendo conhecimento sobre argumentação quanto metodologia de ensino. Compreendemos que as controvérsias se estabelecem justamente pela contraposição entre o conhecimento canônico e as concepções prévias ou alternativas dos estudantes, que em uma estratégia de ensino de Cálculo, que faz uso de Mapas Conceituais, tem espaço para ser evidenciada.

Também foi possível observar que as ações discursivas do professor possuem um papel muito relevante, uma vez que o mesmo pode tanto iniciar o processo argumentativo, quanto ele pode acabar, quando ele emite uma resposta, ou inibe o aparecimento de uma controvérsia ao classificar o ponto de vista como errado. Observamos ainda que o docente tem o desejo de promover um trabalho diferenciado, pois optou pelo trabalho com Mapas Conceituais para, por meio de processos reflexivos, auxiliar a aprendizagem dos seus alunos, fez uso de questionamentos nas situações discursivas instaladas em sala, todavia esses elementos por si só não parecem ser suficientes para que um processo argumentativo seja instaurado e mantido.

E por fim, foi possível observar que os processos argumentativos desencadeiam no professor indícios de autorregulação do pensamento. O momento de controvérsia leva o professor a refletir sobre sua perspectiva e a perspectiva levantada pelo aluno, fazendo-o rever seu pensamento com o intuito de reelaborar sua fala para emitir para o aluno uma resposta contendo todas as falas envolvidas no processo. Observamos mais uma vez uma ação consciente do docente a fim de favorecer as aprendizagens de seus estudantes.

Mais do que isso, o nosso trabalho apresenta uma proposta de mudança no tratamento das disciplinas puras da área da matemática, e que essa mudança pode vir a colaborar com a aprendizagem levando o aluno a passar por uma aprendizagem crítica e reflexiva abandonando a aprendizagem mecânica. É fato que evidenciamos que instrumentos como o Mapa Conceitual podem ser elementos significativos nessa mudança, mas a mudança relevante parece estar na ação discursiva do professor.

Desta forma, nosso trabalho apresenta algumas evidências significativas, mas têm suas limitações. Portanto, como proposta de continuação dessa investigação, compreendemos ser importante analisar se a autorregulação do pensamento do professor, no momento da aula, interfere na autorregulação do pensamento do aluno e se essa interferência, caso haja, é positiva ou negativa para a aprendizagem. Outro aspecto que nos interessa investigar é que contribuições para a aprendizagem de cálculo, um ensino usando os Mapas Conceituais pode ter se o docente for preparado para o trabalho com as ações discursivas do processo argumentativo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução de: Educational Psychology.
- BORUCHOVITCH, E. **A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores**. **Educação**, Porto Alegre, v. 31, n.1, p.30-38, jan./abr. 2008. Disponível em Acesso em 16 dez. 2018.
- CARGNIN, C. Mapas conceituais como ferramenta no acompanhamento da construção do conceito de Integral de Riemann. **Ensino Em Re-Vista**, v. 25, n. 4, p. 1137-1156, 2018.
- CORREIA, P.R.M.; AGUIAR, J.G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 71-90, 2017.
- DE CHIARO, S. **Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da autorregulação do pensamento**. 1993F. Tese (Doutorado). Pós graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- DE CHIARO, S.; LEITÃO, S. **O papel do professor na Construção Discursiva da Argumentação em Sala de Aula**. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 18(3), p.350-357, 2005.
- FERREIRA, L. L.; LOPES, C. A. S.; VASCONCELOS, D. M. **A Argumentação como estratégia didática que potencializa a Aprendizagem Significativa no ensino das Ciências e Matemática**. ENAS. São Paulo, 2016
- FERREIRA, L. L. **A Argumentação como estratégia de Ensino Para Desenvolvimento Do Pensamento Probabilístico**. Orientadora: Kátia Calligaris Rodrigues, Co orientador: José Jefferson da Silva, 2017. 74 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Caruaru, 2017.
- FIORENTINE, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.
- LEITÃO, S. **Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo**. Porto Alegre, 2007. p. 454-462.
- LEITÃO, L.; DAMIANOVIC, M.C. **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. São Paulo: Editora: Pontes, 2011.
- LEITÃO, S. **Processos de construção do conhecimento: A Argumentação em foco**. São Paulo, 2007.
- LEITÃO, S. The potencial of argument in knowledge building. **Human Development**, 43, 2000b, 332 -360.
- LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, 1, 1999, 91 -109.

LEITÃO, S. **O trabalho com argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem: um desafio persistente**. Uni-pluri/versidad, Vol. 12, N.º 3, 2012.

LEITÃO, S. Uma perspectiva de análise do papel da argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem. In Moutinho, K, Villachan-Lyra, P, & Santa-Clara, A. **Novas Tendências em Psicologia do Desenvolvimento: teoria, pesquisa e intervenção**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

LOPES, C. A. S. VASCONCELOS, D. M; SANTOS, L. D. S.; FERREIRA, L. L.; **Mapas Conceituais: Uma proposta de avaliação na Matemática da Educação Básica**. EMAP, UFPE – Caruaru, 2015

LOPES, C. A. S., RODRIGUES, K. C., RODRIGUES, S. R. C. (2020). Jogos cooperativos e argumentação: potencialidades para a promoção do pensamento crítico e reflexivo no ensino de matemática. **REnCiMa**, 11, 3, 244-263. <https://doi.org/10.26843/rencima>

LOPES, C. A. S. **Jogos cooperativos e argumentação**: caminhos para uma formação crítica e reflexiva de licenciandos em matemática. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, G. F. C. **Argumentação na educação**: desenvolvimento de práticas socialmente compartilhadas de regulação do pensamento. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco – CFCH – Psicologia Cognitiva. Recife, 2018.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física: UFRS, 2006.

MOREIRA, M. A. **O Mapa Conceitual como instrumento de avaliação da aprendizagem**. Educação e Seleção, São Paulo, 10(jul/dez), p. 17-34, 1984.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.

NOVAK, J.D.; CAÑAS, A.J. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. **ReflectingEducation**, v.3, n1, p. 29-42, 2007.

OLIVEIRA, M.M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Editora: Vozes LTDA. (2005)

OLIVEIRA, M. K. **VYGOTSKY**:Aprendizagem e desenvolvimento. Um processo sócio histórico. 5ª ed. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, Goiás, 2011.

POLYDORO, S.A.J. & AZZI, R. G. Autorregulação da aprendizagem na perspectiva da teoria sociocognitiva: introduzindo modelos de investigação e intervenção. **Psicologia da Educação**, 29, 75-94. 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

SANTOS, L. D. S. **As contribuições dos mapas conceituais para a (re)significação de conceitos em cálculo diferencial e integral I na formação docente**. Dissertação (Mestrado

em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SANTOS, L.D.S., RODRIGUES, K. C. SOUSA, Y.K. Mapeamento conceitual na negociação de significados: unindo aspectos técnicos e ações estimulantes no ensino de Calculo I.

Caminhos da Educação Matemática em Revista. v.1, p. 42-60, 2020.

SCHUNK, D. H.; ERTMER, P. A. Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. In: Boekaerts, M.; Pintrich, P. R.; Zeidner, M. (eds.)

Handbook of self-regulation. Academic Press, pp. 631-649, 2000.

SILVA, A. C.; DE CHIARO, S. O impacto da interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Argumentação na construção do Conhecimento Científico. **Investigações em Ensino de Ciências – V23** (3), pp. 82-109, 2018

STRAUSS, A., CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada.** 2008

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID J. M. N. Uma Proposta de Tipologia para Pesquisas de Natureza Interventiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055 – 1076, 2017.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WAIDEMAN, A. C.; CARGNIN, C.; Reflexões sobre o uso de mapas conceituais no ensino de derivadas nas aulas de cálculo diferencial e integral. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Pr, v.8, n.16, p.231-247, jul.-dez. 2019.

ZIMMERMAN, B. J. Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich e M. Zeidner (Eds.), **Handbook of Self-Regulation.** New York: Academic Press, p. 13-39, 2000.

ZIMMERMAN, B. J. From cognitive modeling to self-regulation: a social cognitive carrier path. **Educational Psychologist**, v. 48. n. 3, p.135-147, 2013.