



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



SONNY ODINE CARNEIRO

**A METACOGNIÇÃO ASSOCIADA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ESTUDO
ENVOLVENDO O CONTEÚDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

PONTA GROSSA

2019

SONNY ODINE CARNEIRO

A METACOGNIÇÃO ASSOCIADA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ESTUDO
ENVOLVENDO O CONTEUDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de Formação de Professores e Ensino de Ciências.

Orientadoras: Prof^a. Dra. Luciane Grossi

Coorientadora: Prof^a. Dra. Ana Lúcia Pereira

PONTA GROSSA

2019

C289 Carneiro, Sonny Odine
A metacognição associada a aprendizagem significativa: estudo envolvendo o conteúdo de análise combinatória / Sonny Odine Carneiro. Ponta Grossa, 2019. 132 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de Concentração: Formação de Professores e Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Luciane Grossi.

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Perreira.

1. Metacognição. 2. Aprendizagem significativa. 3. Análise combinatória. I. Grossi, Luciane. II. Perreira, Ana Lúcia. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Formação de Professores e Ensino de Ciências. IV.T.

CDD: 510.7

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR
- <https://uepg.br>

Termo

TERMO DE APROVAÇÃO

SONNY ODINE CARNEIRO

“A METACOGNIÇÃO ASSOCIADA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ESTUDO ENVOLVENDO O CONTEUDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa 09 de Julho de 2019.

Membros da Banca:

Profa. Dra. Luciane Grossi - (UEPG) – Presidente

Prof. Dr. Silvio Luiz Rutz da Silva - (UEPG)

Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa - (UPF)



Documento assinado eletronicamente por **Luciane Grossi, Professor(a)**, 09/07/2019, às 15:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Luiz Rutz da Silva, Professor(a)**, em 09/07/2019, às 15:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 10/07/2019, às 16:23, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Cleci Teresinha Werner da R Usuário Externo**, em 26/11/2019, às 09:29, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0032021** código CRC **B5FBDAC4**.

Dedico essa dissertação a minha Mãe, Silvia Alessandra Ribeiro, que nunca desistiu de mim e nem dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A respectiva dissertação de mestrado, não poderia ser realizada sem o apoio de uma variedade de pessoas.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e meus Guias espirituais, que permitiram manter minha concentração e dedicação a esse estudo.

Gostaria de agradecer a minha orientadora, Prof.^a Dra. Luciane Grossi, que de forma aventureira, embarcou comigo rumo ao desconhecido, fornecendo-me condições e apoio para desenvolver a pesquisa que desejei. Auxiliou em meu desenvolvimento pessoal e teórico, mostrando que as vezes tudo que precisamos é um voto de confiança, agradeço imensamente por confiar em mim e na pesquisa que desejei desenvolver.

Desejo agradecer também a minha coorientadora Prof.^a Dra. Ana Lucia Pereira, que a muito me acompanha em meus passos, a qual me inspira e tenho grande admiração, quero agradecer o suporte e conselhos que ajudaram em muito a conclusão desse processo.

Aos meus amigos do mestrado, que fizeram deste período uma experiencia incrível, agradeço do fundo do coração pela oportunidade de conhecer tantos vieses diferentes, perspectivas e ideias que transformaram minha vida. Gostaria de agradecer os amigos e colegas que me deram o apoio moral, confiando em minhas capacidades e ter orgulho da pessoa que sou.

A todos os professores que permearam meu caminho até aqui, meu muito obrigado, pois tenho certeza que não conseguiria sem a orientação e sabedoria de vocês.

Por último, gostaria de agradecer a minha família que me deu o apoio e condições de permanecer em busca dos meus sonhos, que me apoia nas minhas empreitadas mais surreais, com todo esmero e atenção. Em especial a minha mãe, Silvia Alessandra Ribeiro, que dedicou sua vida para que eu pudesse construir os caminhos que permeiam meu destino. Para minha mãe eu dou minha alma, meus sonhos e meu ser, tudo eu devo a você, obrigado por tudo.

CARNEIRO, S. O. A metacognição associada a aprendizagem significativa: estudo envolvendo o conteúdo de análise combinatória. Orientadora: Luciane Grossi e Ana Lúcia Pereira. Ponta Grossa, 2019. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

RESUMO

Resumo: Esta pesquisa objetivou em averiguar a utilização dos recursos metacognitivos dos alunos em pró de estabelecer uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória. O referencial teórico foi embasado nas pesquisas de John H. Flavell sobre Metacognição e na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Na metodologia adotada para a construção da pesquisa, utilizamos uma abordagem quali-quantitativa com viés explanatório, em que se explica dados qualitativos por meio dos dados quantitativos. Participaram da pesquisa alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de Ponta Grossa e a coleta de dados ocorreu por meio de quatro instrumentos: testes pré-diagnóstico e pós-diagnósticos com problemas de análise combinatória, um questionário denominado Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI) e ainda um diário do pesquisador com as observações coletadas em sala de aula durante o período de abordagem do conteúdo de análise combinatória pela docente da disciplina. Por meio da análise dos dados obtidos do MAI, constatou-se que este grupo de alunos em específico, apresentaram os processos metacognitivos com níveis de desenvolvimento elevados, destacando-se os elementos da estrutura do conhecimento condicional e de depuração de estratégias como os mais desenvolvidos. Enquanto os elementos atitudinais do planejamento e da capacidade de avaliação se apresentaram menos desenvolvidos e em decorrência destes elementos, observou-se a presente dificuldade em acessar conhecimentos prévios e a capacidade de interpretação, prejudicando a ação de resolução de problemas que envolvam o conteúdo de análise combinatória. Estas dificuldades foram percebidas nas observações registradas no diário do pesquisador, assim como se manifestaram nas resoluções dos testes. Foi observado a existência de indícios de que os alunos com melhor desempenho no teste pós-diagnóstico, possuíam um desenvolvimento metacognitivo acima da média aritmética do MAI, de modo que estes alunos apresentaram indícios de obter uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória. Neste sentido inferimos que existe influência dos processos metacognitivos do aluno na consolidação do conhecimento por meio da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Metacognição, Aprendizagem Significativa, Análise Combinatória

CARNEIRO, S. O. Metacognition associated with significant learning: study of the contents of combinatorial analysis. Advisor (s): Luciane Grossi and Ana Lúcia Pereira. Ponta Grossa, 2019. 132f. Dissertation (Master in Science Teaching and Mathematical Education) -Ponta Grossa State University. Ponta Grossa, 2019.

ABSTRACT

Abstract: This study aimed to verify if a greater metacognitive development student, has more conditions to establish a significant learning of combinatorial Analysis content. The theoretical framework was based on Flavell's study of Metacognition and David Ausubel's Significant Learning Theory. In the adopted methodology for the study construction, we use a qualitative and quantitative approach with explanatory bias, explaining qualitative data through quantitative data. The participants were second-year high school students from a public school in Ponta Grossa City and data were collected through four instruments: pre-diagnostic and post-diagnoses tests with combinatorial analysis problems, a questionnaire called Metacognitive Consciousness Inventory (MCI) and also a researcher journal with observations collected in the classroom during the approaching period of the combinatorial content analysis by the discipline teacher. Through the analysis of the data obtained from the MAI, it was verified that this group of students in specific, presented the metacognitive processes developed in parts or developed, highlighting the elements of the structure of conditional knowledge and debugging strategies as the most developed. While the attitudinal elements of planning and evaluation capacity were less developed and as a result of these elements, the present difficulty in accessing previous knowledge and the capacity for interpretation was observed, hampering the action of solving combinatorial problems. These difficulties were perceived in the observations recorded in the researcher's diary, as well as expressed in the test resolutions. It was observed the existence of indications that the students with the best performance in the post-diagnosis test, had an above-average metacognitive development, so that these students showed signs of obtaining a meaningful learning of the contents of Combinatorial Analysis, so that they can infer that there is influence of the student's metacognitive processes in the consolidation of knowledge through meaningful learning.

Keyword: Metacognition, Significant Learning, Combinatorial Analysis

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1:	A Aprendizagem Significativa na visão cognitiva clássica de Ausubel.	25
Figura 2:	Médias das questões do CP	66
Figura 3:	Média das seções do KOC	68
Figura 4:	Média das seções do ROC.....	82
Figura 5:	Médias das Questões com melhor desempenho por seção.....	83
Figura 6:	Questões com menor desempenho por seção	84
Figura 7:	Relação das Questões do KOC com a TAS	86
Figura 8:	Imagem da questão 1 do teste pós-diagnóstico	91
Figura 9:	Ilustração da resolução do questão 2 do teste pós-diagnóstico do aluno 2b-24.....	92
Figura 10:	Porcentagem de Acerto no teste Pré-diagnóstico e no Pós- diagnóstico.....	93
Figura 11:	Média de acertos dos alunos com indícios de evolução do pensamento combinatório.	94
Figura 12:	Ilustração da resolução questão 2 do teste pós-diagnóstico aluno 2b-03.....	95
Figura 13:	Ilustração da resolução questão 4 do teste pós-diagnóstico aluno 2b-07.....	98
Figura 14:	Ilustração da resolução questão 1 do teste pré-diagnóstico do aluno 08-2b ..	105
Figura 15:	Ilustração da resolução questão 1 do teste pré-diagnóstico do aluno 2b-33.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Categorias Metacognitivas e Questões por Categoria.	50
Quadro 4.3: Intervalo de Grau de Desenvolvimento.	55
Quadro 5.1: Questões do Conhecimento Declarativo.....	57
Quadro 5.2: Questões do Conhecimento Condicional.....	61
Quadro 5.3: Questões do Conhecimento Processual	65
Quadro 5.4: Questões do Planejamento	71
Quadro 5.5: questões da Gestão da Informação	73
Quadro 5.6: Questões sobre Monitoramento	75
Quadro 5.7: Questões sobre Depuração.....	78
Quadro 5.8: Questões sobre Avaliação	80
Quadro 5.9: Atitudes pouco desenvolvidas/não desenvolvidas pelos alunos.....	99
Quadro 6.1: Questão com médias atitudinais desenvolvidas.....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Tabulação das questões sobre conhecimento declarativo -CD.....	58
Tabela 5.2: Tabulação das questões sobre Conhecimento Condicional -CC	62
Tabela 5.3: Tabulação das questões sobre o Conhecimento Processual	65
Tabela 5.4: Médias individuais das questões do planejamento	71
Tabela 5.5: Tabulação das questões sobre Gestão de Informação	73
Tabela 5.5: Tabulação das questões sobre Gestão de Informação	74
Tabela 5.6: Tabulação das questões sobre o Monitoramento.....	76
Tabela 5.7: Tabulação das questões sobre Depuração	78
Tabela 5.8: Tabulação das questões sobre Avaliação.....	80
Tabela 5.9: Resultado do teste pré-diagnóstico de Análise Combinatória.....	88
Tabela 5.10: Resultado do teste pós-diagnóstico de Análise Combinatória.	90
Tabela 5.11: Médias dos testes e MAI dos alunos com melhor desempenho no pós- diagnóstico	96
Tabela 5.12:Subcategorias/MAI dos alunos com melhor aproveitamento no teste pós- diagnóstico	97
Tabela 5.13: Média dos alunos com alto grau de desenvolvido no MAI	99

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1	O QUE É APRENDIZAGEM? 21
1.1	ENSINO-APRENDIZAGEM, SEGUNDO DOCUMENTOS OFICIAIS 21
1.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: DESENVOLVENDO SIGNIFICADOS 23
CAPÍTULO 2	PROCESSO METACOGNITIVO..... 27
2.1	MONITORAMENTO COGNITIVO E A METACOGNIÇÃO 27
2.2	CAMINHO METACOGNITIVO 31
CAPÍTULO 3	ANÁLISE COMBINATÓRIA 33
3.1	CONTEXTO HISTÓRICO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA 33
3.2	ANÁLISE COMBINATÓRIA: CONTEÚDO ESTRUTURANTE E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 36
3.3	DIFICULDADE NO ENSINO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA..... 39
3.4	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A METACOGNIÇÃO 41
CAPÍTULO 4	MÉTODO DE PESQUISA 44
4.1	SUJEITOS DA PESQUISA 47
4.2	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 48
4.2.1	Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI)..... 48
4.2.2	Avaliação diagnóstica..... 50
4.2.3	Diário do Pesquisador..... 53
4.2.4	Análise de Dados 54
CAPÍTULO 5	DADOS COLETADOS..... 56
5.1	INVENTÁRIO DE CONSCIÊNCIA METACOGNITIVA..... 56
5.1.1	Conhecimento Declarativo (CD)..... 57
5.1.2	Conhecimento Condicional (CC) 61
5.1.3	Conhecimento Processual..... 64
5.1.4	Planejamento 70
5.1.5	Gestão de Informação 72
5.1.6	Monitoramento 75
5.1.7	Depuração..... 77

5.1.8	Avaliação	80
5.1.9	Perfil Atitudinal	85
5.2	AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	87
5.2.1	Avaliação diagnóstica x MAI.....	96
5.3	DIÁRIO DE PESQUISADOR	101
CAPÍTULO 6	RESULTADOS.....	105
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
	REFERÊNCIA.....	117
APÊNDICE A -	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.	124
APÊNDICE B -	TESTE PRÉ-DIAGNOSTICO SOBRE O CONTEÚDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.....	126
APÊNDICE C -	TESTE PÓS-DIAGNOSTICO SOBRE O CONTEÚDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.....	127
ANEXO A –	INVENTÁRIO DE CONSCIÊNCIA METACOGNITIVA.....	128

INTRODUÇÃO

Os fatores determinantes da realização da presente pesquisa principiaram de um questionamento interno que surgiu no processo decorrente do curso de graduação. Partindo da formação inicial, no percurso do curso de Licenciatura em Matemática, evidenciaram-se algumas experiências no contexto da sala de aula a partir da plena integração no PIBID¹ e no Estágio Supervisionado, experiências essas que oportunizaram a vinda à tona de inquietações sobre as diferentes maneiras que os alunos relacionam os conhecimentos.

Constatava, na prática do dia a dia, que cada aluno exibe uma visão própria da disciplina de matemática, estabelecendo critérios para sua aprendizagem e relacionando-os aos seus. A cada nova situação, foi perceptível notar que alguns alunos compreendem melhor os conteúdos matemáticos que outros, e, assim ocorrendo, conseguem se apropriar de melhor forma as informações recebidas e, dessa forma, passam a resolver questões propostas com maior facilidade.

A partir dessas observações, iniciou-se um processo mais intenso em se pensar no “como” os alunos compreendem e organizam as informações que são dispostas durante os conteúdos matemáticos na construção dos seus conceitos, na lógica matemática ou até mesmo das operações básicas como soma, subtração, multiplicação e divisão.

Diante de diversas atividades lúdicas vivenciadas no PIBID, foi possível observar que esses escolares (aqueles que utilizavam as informações que dispunham), as vinculavam diretamente às suas capacidades em analisar a situação e empregar um raciocínio capaz de realizar uma ação conveniente. Muitas vezes, alunos que não mostravam interesse em aulas teóricas, onde deveriam copiar e reproduzir o conteúdo exposto, demonstravam capacidades lógicas nas atividades lúdicas, apresentando uma maior disposição, aparentemente ausente em outras aulas.

Neste sentido, a reflexão acerca do processo pessoal de graduação passou a ser melhor observado no sentido de perceber o formato de como é trabalhado o processo que relaciona ensino e aprendizagem, buscando uma clareza maior à luz da formação inicial, se esta é mais voltada aos métodos de ensino e, assim ocorrendo, vai se preterindo a situação da compreensão de como ocorre a aquisição da informação e, na sequência, a aprendizagem.

Assim, no decorrer do último ano da graduação, no transcorrer da disciplina eletiva Pesquisa em Educação Matemática, despertou maior interesse em pesquisar sobre o comportamento cognitivo do aluno. Tal situação ocorreu ao deparar com o conceito da

¹ PIBID - Programa de Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

metacognição, que é proveniente das capacidades cognitivas do aluno, ou seja, os modos que o aluno consegue processar suas habilidades para adaptar sua aprendizagem, criando parâmetros, estratégias e ações que autorregulam seu estudo.

Nos estudos realizados sobre os processos metacognitivo, algumas pesquisas se direcionam ao desenvolvimento e a percepção metacognitiva, tais como as de Gomes (2016) que fala sobre o desenvolvimento de material didático, Leal de Melo; Araújo e Santos (2014) sobre a formação docente e Lucena; Araújo e Dos Santos (2013) e Da Silva (2016) sobre o livro didático, mas ao abordar a aprendizagem de Matemática, em específico do conteúdo de Análise Combinatória com os processos metacognitivos, o número de pesquisa se reduz, sendo um tema pouco desenvolvido no meio acadêmico brasileiro.

Quando se fala da metacognição, fala-se dos aspectos cognitivos do aluno em relação à sua forma de pensar sobre o pensar. Entretanto, o que observamos, muitas vezes, nas escolas são procedimentos contrários ao estímulo do pensar do aluno, como diz Davis; Nunes e Nunes (2005, p.209):

O problema da escola é que se tende a supor, nela, que os alunos já são capazes de operar cognitivamente e, notadamente, de realizar raciocínios dedutivos e indutivos. Com isso, os professores se sentem liberados da tarefa de ensinar a pensar, preocupando-se, quase que exclusivamente, em veicular e ensinar informações e valores.

Neste sentido, evidenciada a preocupação em entender como o professor poderia “ensinar a pensar”, partindo dos estudos realizados para a conclusão da disciplina eletiva, encontrou-se pesquisas que abordam os aspectos teóricos da metacognição, as quais buscam compreender a influência da metacognição na aprendizagem como as pesquisas de Becker (2016), que abordam a “autorregulação da aprendizagem em matemática”, as pesquisas de Davis; Nunes e Nunes (2005), que abordam a “articulação da metacognição no sucesso escolar” e as pesquisas de Vertuan e Almeida (2016), que trata sobre “o monitoramento cognitivo na modelagem matemática”.

Assim, mediante as pesquisas encontradas, pode-se observar que, no cenário brasileiro, existem aquelas que consideram a estrutura cognitiva do aluno, investigando como pensam os alunos, de como aprendem a aprender, ainda é um campo pouco explorado. Essa situação leva a crer que se pode entender que compreender como o aluno aprende, nem sempre é algo que ocorre dentro do ensino básico, essa prática não ocorre em todos os ambientes educacionais. Davis; Nunes e Nunes (2005, p.207) comenta que são raras as escolas que se preocupam em estimular o raciocínio do aluno propiciando que este use “do pensamento para

processar informações e orientar a tomada de decisões acertadas de acordo com valores consensualmente priorizados em seu tempo e sociedade”.

No intuito de compreender aspectos da aprendizagem do aluno, foi elaborado um projeto de pesquisa para a conclusão da disciplina eletiva, projeto esse que abordou a diversidade do pensamento operatório do aluno, identificando na coleta de dados quais metodologias na percepção dos alunos, teriam maior adesão no seu desenvolvimento do raciocínio e se de alguma forma afetaria seu desenvolvimento metacognitivo.

A partir do projeto de conclusão da disciplina, surgiu a ideia de pesquisar e desenvolver um estudo sobre quais são os aspectos da aprendizagem do aluno, o tornando sujeito e fonte de pesquisa.

A reflexão acerca desse assunto trouxe inquietações no que tangia ao fato de como e de que maneira o aluno organiza e utiliza sua estrutura cognitiva. Esse fato leva a crer que o conhecimento do processo cognitivo pode trazer benefícios à prática docente em sala de aula, no sentido de estabelecer relações e contribuir no aprimoramento desta estrutura.

Nesta temática, a metacognição do sujeito interage com aquilo que ele tem formado em sua estrutura cognitiva, mas surge a dúvida de como estes “conhecimentos” são estabelecidos. Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, têm-se uma representação de como ocorre a assimilação dessas informações, pois entende-se que a “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente que interagem de maneira substantiva e não-arbitraria com aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 2012, p.2).

Essas ideias começam a ter significado a partir da interação do indivíduo com o mundo e novos significados são atribuídos conforme outras relações vão sendo estabelecidas. Em outras palavras, “na estrutura cognitiva são retidas novas informações conforme conceitos relevantes e inclusivos vão sendo clarificados”. (FELICETTI; PASTORIZA, 2015, p.3)

Neste sentido, a estrutura cognitiva do aluno parte de representações significativas que ele percebe sobre as informações dispostas. Formulando conexões e elementos de interpretação de mundo, estando em constante estruturação.

Na percepção que se desenvolve, existem relações de melhor acesso, da qual o aluno apresenta facilidades de compreensão, ou um melhor desenvolvimento temático. Este processo que ocorre, onde o aluno compreende haver uma maior facilidade para certas atitudes, compõem elementos da utilização da sua estrutura cognitiva, no qual demanda uma sensibilidade e planejamento de informação mais elaborada.

Ao pensar sobre o processo de organização cognitiva, podemos refletir sobre o processo de estruturação da mesma, um pensar sobre o pensar, em que podemos atrelar à concepção da metacognição do sujeito.

Metacognition is a concept that has been used to refer to a variety of epistemological processes. “Metacognition” essentially means cognition about cognition; that is, it refers to second order cognitions: thoughts about thoughts, knowledge about knowledge or reflections about actions. (PAPALEONTIOU-LOUCA, 2008, p.1-2)²

Neste cenário, para compreender os aspectos da estrutura cognitiva, buscou-se uma apropriação maior da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Metacognição, que fazem representações de como o “conhecimento” adere a estrutura cognitiva do aluno e como ele pode utilizá-lo de uma forma consciente e efetiva.

A partir do desenvolvimento cognitivo, compreende-se que o aluno em sala de aula perpassa por processo de aquisição e utilização desse conhecimento, de forma a articular aquilo que está presente em sua estrutura cognitiva com a atividade que está em execução, manejando a informação de forma consciente para atingir um objetivo.

A presença dessa organização cognitiva é característica no processo lógico-matemático, no qual demanda de uma sequência de passos na execução de uma atividade. Um exemplo dessa sequência podemos encontrar na aprendizagem do conteúdo Análise Combinatória (arranjo simples, permutação simples, combinação simples), onde o aluno pode operar sem uma sistemática formulada, de modo que possa encontrar a resolução da atividade de diversas formas.

O conteúdo de Análise Combinatória permite se trabalhar com o raciocínio lógico-matemático do aluno e as diversas formas que eles elaboram seu raciocínio. Levando em consideração estes preponentes, pretende-se investigar as relações dos processos metacognitivos do aluno com a aprendizagem dos conteúdos de Análise Combinatória.

Assim ocorrendo, e, no intento de buscar informações e processos que pudessem permitir uma investigação acerca dos aspectos da aprendizagem do aluno, originou-se a questão norteadora da pesquisa, a qual versa sobre:

Quais elementos da metacognição do sujeito, influenciam na aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória?

² A metacognição é uma concepção usada para referir a uma variedade de processos epistemológicos. Metacognição tem como essência a cognição sobre a cognição; isto é, uma cognição de segunda ordem; pensamento sobre o pensamento, compreensão sobre o conhecimento ou reflexão sobre as ações. (Tradução nossa)

Nesse processo, e com o intuito de responder a questão primordial da pesquisa em se partindo do levantamento dos processos cognitivos do aluno, passam a surgir 3 (três) questões auxiliares, a saber:

- Os alunos apresentam consciência metacognitiva?
- Os alunos autorregulam sua aprendizagem?
- Os alunos utilizam processos metacognitivos para resolver problemas de análise combinatória?

Estas questões auxiliares virão a contribuir com a pesquisa no sentido de verificar ou refutar a hipótese de que ***um aluno com maior desenvolvimento metacognitivo, tem mais condições de apresentar indícios de uma Aprendizagem Significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.***

Essa pesquisa buscou trazer indícios que relacionem um melhor desempenho cognitivo em alunos que apresentem processos metacognitivos mais desenvolvidos, sendo esses, componentes fundamentais a serem desenvolvidos durante o processo da escolarização básica.

Estabelecida a questão norteadora da pesquisa, assim como as questões auxiliares que contribuem para uma melhor compreensão acerca da temática aqui enfatizada, entende-se que se faz necessário elencar os objetivos, os quais pretende-se alcançar ao final da pesquisa.

O objetivo geral da presente pesquisa traz o intento de averiguar se a utilização dos recursos metacognitivos apresentam indícios de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.

Como objetivos específicos, apresentam-se a situação de poder investigar como a ativação do pensamento metacognitivo impacta na aprendizagem do raciocínio combinatório e, num segundo momento, desvelar processos metacognitivos que viabilizam os alunos a construção do raciocínio combinatório.

A presente pesquisa foi realizada em um Colégio da rede Estadual de Educação do Estado do Paraná, durante o segundo semestre de 2018, diante da amostragem de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio Técnico em Agricultura, que contavam com mesma docente em sala.

Seguindo as características que compõem esta pesquisa, enquadra-se numa abordagem quali-quantitativa, por se tratar de uma análise de dados pelo viés do pesquisador, se ambientando na conjuntura da sala de aula. Godoy (1995, p. 62) comenta que “Os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural”.

Acompanhada de uma abordagem quantitativa dos dados, onde “se pauta [...] na objetivação e generalização dos resultados; no distanciamento entre sujeito e objeto; e da neutralidade do pesquisador como elementos que asseguram e legitimam a cientificidade de uma pesquisa”. (SOUZA; KERBAUY, 2017, p.27)

Em vista que o sujeito de pesquisa e fonte de dados é o aluno, utilizou-se uma abordagem qualitativa na análise de dados. Na construção dos seus conhecimentos cada aluno constrói sua perspectiva sobre o ensino e sobre sua aprendizagem, assimilando e compreendendo melhor determinados elementos no processo de construção.

Assim, os dados foram analisados de acordo com a visão que o aluno tem sobre sua aprendizagem, juntamente com uma base teórica e o auxílio estatístico na interpretação dos instrumentos de coleta de dados. A metodologia abordada tem viés explanatório, que conforme Souza e Kerbaury (2017) descreve como a utilização dos dados quantitativos para explicar dados qualitativos.

A coleta de dados ocorreu por meio de quatro instrumentos: dois testes desenvolvidos e personalizados para a pesquisa com problemas de análise combinatória, um questionário, denominado Inventário de Consciência Metacognitiva (Metacognitive Awareness Inventory - MAI)³ e ainda um diário de campo com as observações coletadas em sala de aula durante o período de abordagem do conteúdo de análise combinatória.

Os dados foram coletados em três momentos, no primeiro momento, foi aplicado um teste pré-diagnóstico e o MAI, que analisaram o conhecimento prévio dos alunos sobre os princípios de análise combinatória e as características metacognitivas inerentes, respectivamente.

Num segundo momento foram realizadas observações em sala de aula registradas em um diário de campo. Foram descritas situações que ocorreram no decorrer das aulas, sobre o desenvolvimento das atividades, motivações e a percepção sobre o conteúdo proposto. Neste sentido, o pesquisador pode estabelecer relações sobre o ambiente de ensino e como ocorreu a interação dos alunos com o processo de ensino estabelecido pela professora.

³ MAI: we constructed a 52-item inventory to measure adults' metacognitive awareness. Items were classified into eight subcomponents subsumed under two broader categories. [...] Knowledge about cognition includes three subprocesses that facilitate the reflective aspect of metacognition: declarative knowledge (i.e., knowledge about self and about strategies), procedural knowledge (i.e., knowledge about how to use strategies), and conditional knowledge (i.e., knowledge about when and why to use strategies). Regulation of Cognition includes a number of subprocesses that facilitate the control aspect of learning. Five component skills of regulation have been discussed extensively, including planning, information management strategies, comprehension monitoring, debugging strategies, and evaluation (SCHRAW; DENNISON, 1994, p. 460)

Por fim, o último momento correspondeu à aplicação de um teste do conteúdo para identificar a evolução diante do teste pós-diagnóstico, que foi aplicado um tempo superior a duas semanas após o conteúdo ser finalizado, com intuito de verificar se os alunos criaram significado para aquele conteúdo.

Como finalização deste processo, após o término da coleta de dados, os dados foram reunidos, classificados e analisados perante o referencial construído, sobre os aspectos da Metacognição e da Aprendizagem Significativa, objetivando indicar, se é possível estabelecer relação entre a teoria cognitivista da aprendizagem significativa e a ativação do pensamento metacognitivo.

É intento, também, que a presente pesquisa possa vir a contribuir em novos estudos que discutam sobre a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, apontando aspectos que possam contribuir em discussões que porventura poderão ocorrer em cursos de formação inicial.

Também, é necessário enfatizar aqui que a apresentação dos elementos da aprendizagem do aluno, incentivam novas pesquisas sobre o estudo da estrutura cognitiva do aluno e sua aprendizagem, correlacionando a capacidade do aluno de autorregular sua aprendizagem com o seu desenvolvimento cognitivo, de maneira que possa ter uma aprendizagem mais significativa.

A sequência estrutural nessa pesquisa conta com a apresentação do primeiro capítulo onde se trata da base referencial da proposta, partindo dos documentos oficiais que definem o que é aprendizagem, conceituando o que as esferas estadual e federal esperam, seguindo para a concepção proposta de aprendizagem proposta por David Ausubel, sobre aprendizagem por recepção significativa, a qual é denominada Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS).

No segundo capítulo são expostas as ideias que introduzem a nossa organização cognitiva, chamada Metacognição, conceituando suas características dadas pelo criador do termo e de algumas pesquisas feitas na área, como a visão que iremos adotar na análise de dados.

O terceiro capítulo, aborda a temática da Análise Combinatória diante a Educação Básica, em que visualizaremos o panorama do que é dito nos documentos fundamentais que formatam o ensino deste conteúdo, das dificuldades que os alunos encontram perante o conteúdo e por fim traçar um paralelo sobre a aprendizagem significativa com o estudo da Análise Combinatória.

No quarto capítulo, é descrito o processo metodológico de pesquisa, em que são apresentados o ambiente e os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e a organização e tratamento dos dados.

O quinto capítulo, consta a apresentação dos dados colhidos por meio do inventário e dos testes aplicados, seguida pela análise dos dados e dos resultados. Terminando no sexto capítulo com as considerações finais e proposições subsequentes diante dos resultados apresentados e discutidos.

CAPÍTULO 1 O QUE É APRENDIZAGEM?

Neste capítulo, são abordadas as concepções de ensino e de aprendizagem diante os documentos oficiais, as ideias que se moldam no Ensino Básico, as condições e apropriações indicadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em que apresenta os objetivos institucionais promovidos para a Educação Básica. Outro ponto, refere-se sobre o desenvolvimento do ensino da matemática e suas abordagens pedagógicas segundo os documentos federais e estaduais que regulamentam o ensino, especificamente o ensino da Análise Combinatória.

Por fim, abordamos a aprendizagem numa perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa, elaborada por David Ausubel, que vem se disseminando entre as teorias de ensino-aprendizagem, juntamente com diversos autores como Novak e Gowin (1984), Moreira (2007), entre outros pesquisadores que difundiram a Aprendizagem Significativa.

1.1 ENSINO-APRENDIZAGEM, SEGUNDO DOCUMENTOS OFICIAIS

Quando procuramos entender o processo de ensino, surge um senso comum de acreditar que o ensino se desenvolve de maneira simples, através do professor, única e exclusivamente,

Por muito tempo a pedagogia focou o processo de ensino no professor, supondo que, como decorrência, estaria valorizando o conhecimento. O ensino, então, ganhou autonomia em relação à aprendizagem, criou seus próprios métodos e o processo de aprendizagem ficou relegado a segundo plano. Hoje sabe-se que é necessário ressignificar a unidade entre aprendizagem e ensino, uma vez que, em última instância, sem aprendizagem o ensino não se realiza. (BRASIL, 1997, p.36)

Ao observar esta perspectiva abordada nos PCN, entendemos que o Ensino precisa estar diretamente ligado com a aprendizagem e vice-versa, pois é um ciclo intermitente de constante evolução. Consideramos ser fundamental o olhar mais próximo ao aluno, procurando entender os fatores que os levam a não compreender os conteúdos trabalhados ou mesmo não obter rendimento nas provas avaliativas.

Por meio dos documentos oficiais que regulamentam o Ensino Básico, podemos observar que um dos vieses educacionais indicado é que “o centro das atividades escolar não é o professor nem os conteúdos disciplinares, mas sim o aluno, como ser ativo e curioso” (BRASIL, 1997, p.31). Nesta perspectiva o aluno passa a ser o protagonista no processo, o papel do professor é favorecer a aprendizagem de “conteúdo específicos que favoreçam o desenvolvimento das capacidades necessárias à formação do indivíduo” (BRASIL, 1997, p.33).

Ainda nos documentos “os objetivos educacionais e as áreas de ensino permeiem, diante a contemporaneidade o desenvolvimento das capacidades do aluno, sendo um meio para este desenvolvimento e não como fim em si” (BRASIL, 1997). Figurando a escola como um meio de desenvolvimento social, que tem como fundamento desenvolver os princípios básicos de como atuar na sociedade, construindo ideário do cidadão, que interage com o meio de forma crítica e responsável.

A escola, ao tomar para si o objetivo de formar cidadãos capazes de atuar com competência e dignidade na sociedade, buscará eleger, como objeto de ensino, conteúdos que estejam em consonância com as questões sociais que marcam cada momento histórico, cuja aprendizagem e assimilação são as consideradas essenciais para que os alunos possam exercer seus direitos e deveres. (BRASIL, 1997, p.34)

Nesta abordagem, o ensino da matemática traz consigo uma defasagem grande, uma vez que a relação do estudante com os conteúdos matemáticos, acontece mediante a aulas expositivas, organizadas e embasadas no treinamento de exercícios padronizados de fixação, que cobrados em provas e exames avalia apenas quais são os alunos que conseguem repetir as ações realizadas nas aulas e, assim, o professor pensa controlar a suposta aprendizagem ocorrida (OLIVEIRA; SILVA, 2011, apud CORDEIRO; OLIVEIRA, 2015).

Neste sentido o professor é detentor do conhecimento e o aluno o ser que absorve de forma passiva as condições e informações que são repassadas. Em outras palavras “o papel tutelar do professor, que exerce autoridade face aos seus conhecimentos científicos, sobrepõe-se ao papel do aluno. Este, ao invés de aprender, e menos ainda aprender a aprender, apenas acumula saberes que deverá ser capaz de repetir fielmente” (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003, p. 12).

No que concerne o alinhamento no quesito da aprendizagem de matemática com os objetivos educacionais para o desenvolvimento do aluno, o PCN+ direciona que:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2007, p. 111).

A matemática é uma área de conhecimento que contribui para formação do cidadão frente alguns problemas do cotidiano, como por exemplo, quando este necessita tomar decisões em transações financeiras entre outras. Com o intuito de construir o conhecimento juntamente com o aluno, algumas metodologias vêm sendo desenvolvidas para o ensino da matemática, como a Secretaria de Estado da Educação do Paraná apresenta com “tendências metodológicas que compõe o campo de estudo da Educação Matemática: Etnomatemática, Modelagem

Matemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática, Investigação Matemática e Resolução de Problemas”(MAIOR; TROBIA, 2009, p. 5).

Estas propostas metodológicas visam “atingir” os alunos utilizando recursos diferenciados, se apropriando daquilo que já conhecem, imaginam ou estipulam, direcionando as aulas para o contexto do aluno, mesclando com o conhecimento científico com o conhecimento prévio do aluno. A Resolução de Problemas, é uma das metodologias amplamente adotada em sala de aula, pois abarca a matemática em situações do cotidiano e a expressão resolver um problema, remete ao convívio social que os alunos têm no seu dia-a-dia.

Conforme descrito no PCN, ao tratar de situações complexas e diversificadas do cotidiano do aluno, a metodologia de resolução de problemas proporciona “a oportunidade de pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim, perseverar na busca da solução”. (BRASIL, 2007, p. 133). Ou seja, compreendendo os aspectos de um problema, o aluno ao resolver, executa elementos que compõem sua estrutura cognitiva como estratégias e conjuntos de ações ordenados ou não, para atender a atividade da melhor forma possível.

1.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: DESENVOLVENDO SIGNIFICADOS

Podemos entender como Aprendizagem Significativa, toda aprendizagem que traz informações importantes para o aluno, uma interpretação livre das palavras. Embora acreditamos que o sonho de todo docente seja propiciar uma aprendizagem que seja significativa para os estudantes, a realidade que vivenciamos, as vezes contradiz esta perspectiva, uma vez que a aprendizagem como citada anteriormente, muitas vezes se torna mecanizada e dispersa de significado.

Ao falarmos de aprendizagem, a primeira impressão do senso comum é que se trata de um processo lógico e de fácil assimilação, mas refere-se a um longo processo de construção de ideias e teorias que está em constante mudança e adaptação.

Yépez (2011) relata que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), foi desenvolvida por David Ausubel, psicólogo educacional interessado em estudar a construção da estrutura cognitiva no processo de aprendizagem. O autor ressalta que “o trabalho promovido por Ausubel pode ser construído e reconstruído com base na aquisição, assimilação e retenção dos conteúdos que são ensinados em espaços educacionais” (YÉPEZ, 2011, p. 48, tradução nossa).

Neste sentido, Ausubel elaborou uma teoria que traz aspectos que auxiliam a pesquisa e estudos sobre a relação do professor-aluno, conhecimento prévio e o mundo da criança. (SOARES; PENICHE; AVIZ, 2017; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 2009)

Reunindo as ideias essenciais, que Ausubel traz em suas pesquisas, podemos inferir que aspectos da Aprendizagem Significativa ocorrem quando o professor possibilita que o aluno relacione o assunto por meio do material, com os seus subsunçores, ponto de ancoragem, onde residem os conhecimentos prévios.

Os subsunçores são passíveis de serem alocados e transformados. Moreira (2012, p. 2) descreve que “subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”, ainda que não seja tão obvio, supõe-se que todo processo de aprendizagem sugere uma sequência/mecanismo de funcionamento.

A assimilação de um conhecimento na estrutura cognitiva do indivíduo ocorre de forma significativa, na perspectiva de Ausubel (2003, p. 1) quando:

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige que um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’) e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material.

Ainda Ausubel (2003; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 2009) comenta que a estrutura cognitiva de cada aprendiz é única, consequentemente todos os novos significados adquiridos também são únicos. Sendo que na busca de uma Aprendizagem Significativa se faz necessário a utilização de materiais potencialmente significativos.

Esta perspectiva apresentada, nos mostra o quão complexa é a relação entre os elementos que compõe o processo de aprendizagem, pois para que ocorra Aprendizagem Significativa necessita que se utilize material potencialmente significativo em relação com a pré-disposição do aluno em absorver a informação.

A dificuldade na escolha de material potencialmente significativo para os alunos é um dos motivos que por vezes o professor acaba por conduzir sua prática à uma Aprendizagem por Transmissão. Essa por sua vez, vinculada à grande parte do Ensino Básico, em que se entende por uma prática de aprendizagem por memorização e repetição, consequentemente torna-se uma aprendizagem por muitas vezes temporária na estrutura cognitiva do aluno, pois:

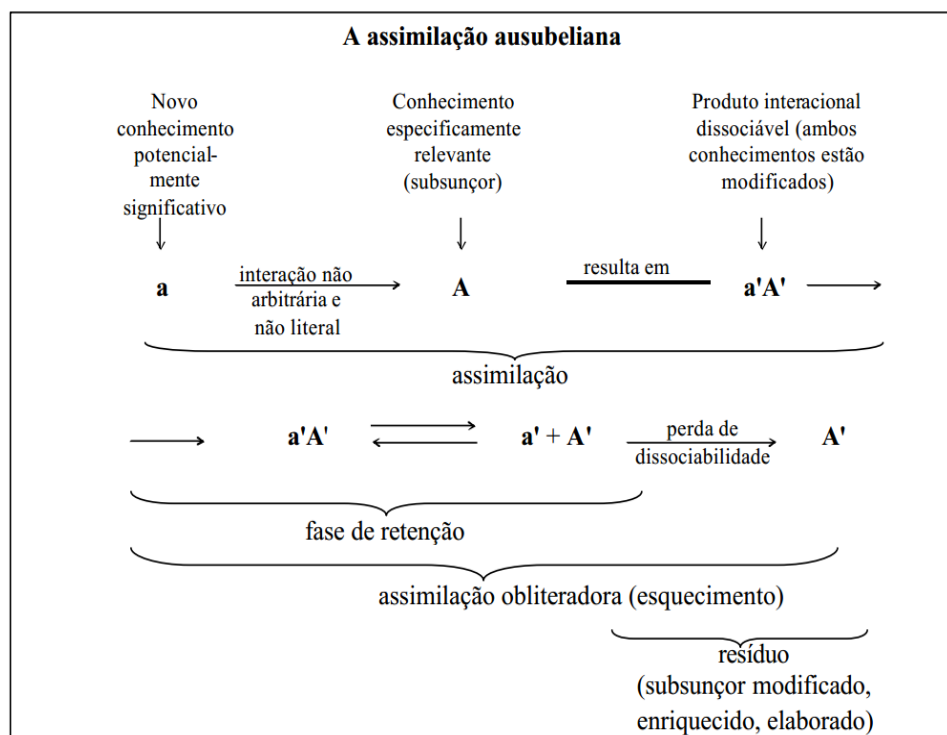
É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela *interação* entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é *não-*

literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2012, p. 2)

Um fator determinante para a possibilitar a Aprendizagem Significativa, está relacionado a renovação ou transformação do subsunçor, de modo que o aluno ao se deparar com uma situação problema, precisa ativar aquele determinado conhecimento. Deste modo, consegue organizar e relacionar as informações disponíveis em sua estrutura cognitiva, simultaneamente com a assimilação das novas informações dispostas na situação problema e assim estabelece um processo para desenvolver uma resposta que seja significativa. Este processo de assimilação contribui para que o aluno crie um vínculo maior com o ensino, dificultando o esquecimento completo dos conteúdos, esta característica é o que diferencia da aprendizagem por memorização.

Na figura 1.1, observamos uma representação da TAS desenvolvida por Ausubel, que constitui o processo em que as informações se organizam dentro da estrutura cognitiva do aluno.

FIGURA 1: A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA VISÃO COGNITIVA CLÁSSICA DE AUSUBEL.



Fonte: MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica*. 2007, p.1-15. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicaavisao critica.pdf>. Acesso em: 05 de abr. 2018.

Podemos compreender, por meio da figura 1.1, que na visão de Ausubel a construção de significado, é um processo elaborado em fases. Para efetivação do processo, é necessário a utilização do subsunçor específico, o qual se relaciona com a nova informação/conhecimento,

transformando-se em um novo subsunçor modificado e mais bem estruturado, sendo esta a fase de assimilação.

Na fase de retenção, prevalece o subsunçor modificado ativo, porém a uma seleção das informações importante, permanecendo a essência do que foi compreendido, levando assim a fase de assimilação obliteradora (esquecimento), de modo que podemos interpretar que a:

[...] aprendizagem significativa não é, como se possa pensar, aquela que o indivíduo nunca esquece. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido um certo conteúdo é provável que aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa. (MOREIRA, 2012, p. 4)

Com isso, é importante frisar que a Aprendizagem Significativa tem importantes fases, e uma das mais importantes é a fase de “esquecimento”, no qual é possível identificar um dos aspectos que diferenciam a aprendizagem mecânica da aprendizagem significativa. Quando houver uma Aprendizagem Significativa, será possível acessar a informação estabelecida na sua estrutura cognitiva, quando a aprendizagem é apenas mecânica, ao passar do tempo, esta informação é apagada da memória.

Assim, têm-se que para haver Aprendizagem Significativa, é necessário perpassar pelo uso de um planejamento e elaboração de um material potencialmente significativo pelo professor, relacionando este processo com os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno, de modo que o incentive a adquirir esta informação, modificando o subsunçor para algo mais complexo e repleto de informações.

CAPÍTULO 2 PROCESSO METACOGNITIVO

Em consonância com a perspectiva sobre aprendizagem descrita nos PCN e dos aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa, neste capítulo são abordadas as definições e concepções da Metacognição. Esta fundamentação teórica cognitiva, corresponde ao estudo sobre a estruturas cognitivas do aluno, que possibilita que sejam verificados indicativos do desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de interpretação de dados. A consciência destes artifícios cognitivos, proporciona uma visão sobre uma vasta gama de possibilidades de ações para uma determinada tarefa.

Imagine como seria nossa vida se não tivéssemos consciência de nossos próprios pensamentos. Como poderíamos planejar nossas ações e corrigi-las quando estas não ocorrem como esperado? Como poderíamos monitorar nossos comportamentos e adequá-los frente a cada exigência com a qual nos deparamos? Como poderíamos escolher a maneira mais adequada de estudar ao longo de nossa vida acadêmica? Podemos fazer tudo isto a cada instante devido à capacidade de nosso pensamento de pensar-se a si mesmo. (JOU; SPERB, 2006, p. 177)

Com o propósito de responder estes questionamentos e os apresentados nesta pesquisa, alguns aspectos do pensamento metacognitivo diante o referencial bibliográfico são expostos, assim como os benefícios e os modelos teóricos que fazem uma representação de como a estrutura cognitiva de um indivíduo utiliza com maior grau de significância algumas informações.

2.1 MONITORAMENTO COGNITIVO E A METACOGNIÇÃO

No intuito de compreender os aspectos que levam aprendizes a correlacionarem as informações de forma significativa, enfatizamos que é importante que haja em suas capacidades cognitivas, o processo cognitivo de acessar e reter a informação em sua estrutura cognitiva. O desenvolvimento do monitoramento do processo de aquisição e aplicação das informações do próprio indivíduo, compõe um conjunto ações que entendemos como o processo metacognitivo do sujeito. A concepção foi dada pelo psicólogo John H. Flavell, que:

[...] ficou conhecido inicialmente por suas contribuições para a difusão, sobretudo nos EUA, da teoria do desenvolvimento de Piaget (FLAVELL, 1975). Posteriormente, partindo de suas pesquisas sobre a metamemória e a metacomunicação, introduz o conceito de “metacognição”, em meados da década de 1970, tendo dado origem a uma profícua linha de pesquisa. Desta forma, esta sua última contribuição foi derivada da proposição de que “o pensamento operatório-formal piagetiano é de natureza metacognitiva, porque envolve pensar sobre proposições, hipóteses e possibilidades imaginadas – todos objetos cognitivos” (FLAVELL; MILLER; MILLER, 1999, apud PUPIN, 2009, p. 23)

Quando pensamos na metacognição do aluno, devemos começar pela ação da cognição e suas variadas formas, dentro do modelo criado por Flavell (1979, p. 906,) é possível ressaltar que:

[...] the monitoring of a wide variety of cognitive enterprises occurs through the actions of and interactions among four classes of phenomena: (a) metacognitive knowledge, (b) metacognitive experiences, (c) goals (or tasks), and (d) actions (or strategies). Metacognitive knowledge is that segment of your (a child's, an adult's) stored world knowledge that has to do with people as cognitive creatures and with their diverse cognitive tasks, goals, actions, and experiences. An example would be a child's acquired belief that unlike many of her friends, she is better at arithmetic than at spelling.⁴

Observando estes fenômenos cognitivos, temos que a metacognição faz parte de um conjunto de situações que incorporam o processamento cognitivo, tendo grande influência na aquisição de novas informações e de como utilizá-las. Flavell (1979, p. 906, tradução nossa) comenta que “experiências metacognitivas são quaisquer experiências cognitivas ou afetivas conscientes que acompanham e pertencem a qualquer empreendimento cognitivo”.

Quando falamos de metacognição, estamos falando da estrutura cognitiva do aluno em ação, uma vez que se trata da relação que tem com a forma de adquirir informação por conta própria. Um importante fator que culmina para o desenvolvimento metacognitivo são as experiências metacognitivas, que podemos entender como a afetividade/sentimento e a avaliação diante algum problema ou estratégia, a compreensão ou a falta de compreensão que identificamos sobre algo (SPERAFICO, 2013).

As experiências metacognitivas partem das nossas sensações em relação a nossas ações, pessoas e atividade, compondo nossa parte afetiva sobre nossas atividades cognitivas. Estas sensações desempenham papel fundamental na iteração com a informação, podendo facilitar (ou não) o acesso dos conhecimentos retidos em nossa estrutura cognitiva, pode-se dizer que.

[...] Many metacognitive experiences have to do with where you are in an enterprise and what sort of progress you are making or are likely to make: You believe/feel that you have almost memorized those instructions, are not adequately communicating how you feel to your friend, are suddenly stymied in your attempt to understand something you are reading, have just begun to solve what you sense will be an easy problem, and so forth⁵. (FLAVELL, 1979, p. 908).

⁴ [...] o monitoramento de uma ampla variedade de empreendimentos cognitivos⁴ ocorre por meio de ações e interações entre quatro classes de fenômenos: (a) conhecimento metacognitivo, (b) experiências metacognitivas, (c) objetivos (ou tarefas) e (d) ações (ou estratégias). O conhecimento metacognitivo é aquele segmento do seu conhecimento de mundo armazenado (de uma criança, de um adulto) que tem a ver com pessoas como criaturas cognitivas e com suas diversas tarefas, objetivos, ações e experiências cognitivas. Um exemplo seria a crença adquirida de uma criança que, ao contrário de muitas de suas amigas, ela é melhor em aritmética do que em ortografia.

⁵ [...] Muitas experiências metacognitivas têm a ver com onde você está em um empreendimento e que tipo de progresso você está fazendo ou provavelmente fará: Você acredita / sente que quase memorizou essas instruções,

Estas experiências metacognitivas não ocorrem a todo momento, em todas as circunstâncias, impossibilitando delimitar quando acontecem exatamente. Os processos metacognitivos de cada ser humano diferem enquanto experiências que viveu, as circunstâncias e as informações que possuem, como também difere da construção cognitiva que temos diante de determinadas situações. Nestas configurações, como mencionado na abordagem da Aprendizagem Significativa, a estrutura cognitiva é única, então podemos inferir que a metacognição de cada um é única também, Flavell (1979, p.908) comenta citando Langer (1978) que:

that metacognitive experiences are especially likely to occur in situations that stimulate a lot of careful, highly conscious thinking: in a job or school task that expressly demands that kind of thinking; in novel roles or situations, where every major step you take requires planning beforehand and evaluation afterwards; where decisions and actions are at once weighty and risky; where high affective arousal or other inhibitors of reflective thinking are absent⁶

Outro importante fenômeno que faz parte do desenvolvimento metacognitivo é o conhecimento metacognitivo, ao qual Flavell (1979) define que são as ideias e crenças concisas que atuam no resultado do empreendimento cognitivo, estas ideias são divididas em três categorias definidas como: pessoa, tarefa e estratégias.

The person category encompasses everything that you could come to believe about the nature of yourself and other people as cognitive processors. It can be further subcategorized into beliefs about intraindividual differences, interindividual differences, and universals of cognition (FLAVELL, 1979, p. 907)⁷.

Na categoria pessoa, temos as perspectivas do mundo pessoal e social, que geram entendimentos sobre o mundo a nossa volta, expondo nossa construção afetiva de conhecimento. No qual criamos pré-disposições para determinadas ações nossas ou de elementos externos.

A categoria tarefa, se refere a capacidade do indivíduo de compreender as dimensões sobre a atividade que irá exercer,

refere ao conhecimento que o sujeito tem sobre a natureza e critérios da actividade. Saber se a informação é ou não familiar, se está ou não bem organizada, se é ou não difícil. Neste sentido, o sujeito dará as suas respostas, esforçar-se-á, mais ou menos,

não está comunicando adequadamente como se sente com seu amigo, de repente são bloqueados em sua tentativa de entender algo que você está lendo, apenas começou a resolver e você sente que será um problema fácil, e assim por diante.

⁶ as experiências metacognitivas são especialmente prováveis de ocorrer em situações que estimulam muitos pensamentos cuidadosos e altamente conscientes: em uma tarefa de trabalho ou escola que exija expressamente esse tipo de pensamento; em novos papéis ou situações, onde cada passo importante que você toma exige planejamento prévio e avaliação posterior; onde as decisões e ações são ao mesmo tempo pesadas e arriscadas; onde a alta estimulação afetiva ou outros inibidores do pensamento reflexivo estão ausentes.

⁷ A categoria pessoa abrange tudo o que você passa a acreditar sobre a natureza de si mesmo e de outras pessoas como processos cognitivos que podem ser subcategorizados em crenças sobre diferenças intraindividuais, diferenças interindividuais e universais de cognitivismo.

consoante o conhecimento que possuir sobre as características e exigências da tarefa (FRY; LUPART, 1987, apud FIGUEIRA, 2003, p. 4)

Desta forma, a categoria tarefa desempenha a função cognitiva de pré-estabelecer um julgamento das atividades, determinando o que é possível se executar com pouco ou muito esforço mental.

E a terceira categoria dimensionada dentro do fenômeno do conhecimento metacognitivo, trata-se das estratégias, nossa primeira impressão sobre nossas ações, acaba por se passar como um conjunto de passos lógicos, que está relacionado com a forma que interpretamos os dados e tomamos as devidas ações, nas palavras de Flavell (1979, p. 907):

As for the strategy category, there is a great deal of knowledge that could be acquired concerning what strategies are likely to be effective in achieving what subgoals and goals in what sorts of cognitive undertakings. The child may come to believe, for example, that one good way to learn and retain many bodies of information is to pay particular attention to the main points and try to repeat them to yourself in your own words.⁸

Podemos dizer que, nossas estratégias e autorregulação são fruto do nosso pensamento metacognitivo, nossas escolhas e passos são determinados na composição de nossas experiências, naquilo que faz sentido para nossa mente juntamente com o que consideramos razoável ou mais eficaz no momento, mesmo que não o sejam. Neste viés Flavell (1979, p. 907)) ressalta que “a maioria do conhecimento metacognitivo realmente diz respeito a interações ou combinações entre dois ou três desses três tipos de variáveis”.

Nossos conhecimentos são direcionados por padrões lógicos que criamos e que nos levam a raciocinar, assim desenvolvemos nosso empreendimento cognitivo. O conhecimento metacognitivo é uma construção do indivíduo, que perpassa suas experiências, sua mentalidade, para formar uma rede cognitiva que auxilie a responder a situações diversas, baseadas em suas informações e no arranjo cognitivo que o mesmo demanda para executar com maior eficácia determinada situação.

[...] metacognitive knowledge can have a number of concrete and important effects on the cognitive enterprises of children and adults. It can lead you to select, 'evaluate, revise, and abandon cognitive tasks, goals, and strategies in light of their relationships with one another and with your own abilities and interests with respect to that enterprise. (FLAVELL, 1979, p. 908)⁹

⁸ Quanto à categoria de estratégia, há uma boa ideia dos conhecimentos que podem ser adquiridos a respeito das estratégias que são susceptíveis de ser eficazes para alcançar submetas e metas e que tipos de empreendimentos cognitivo. A criança pode vir a acreditar, por exemplo, que uma boa maneira de aprender e reter muitos corpos de informação é prestar especial atenção aos pontos principais e tentar repeti-los para si mesmo com suas próprias palavras.

⁹ conhecimento metacognitivo pode ter vários efeitos concretos e importantes sobre os empreendimentos cognitivos de crianças e adultos. Isso pode levá-lo a selecionar, avaliar, revisar e abandonar tarefas cognitivas, metas e estratégias à luz de seus relacionamentos uns com os outros e com suas próprias habilidades e interesses em relação a esse empreendimento.

Em nossa visão ocorre o conhecimento metacognitivo e as experiências metacognitivas, sempre que uma atividade lógica exercer um grau de dificuldade maior, ou que exija maior elaboração em sua execução ou planejamento.

Assim, as estruturas cognitivas ativam os processos metacognitivos para que se obtenha uma compreensão das etapas, estabelecendo um raciocínio para empregar diante o empreendimento cognitivo.

Dessa forma, conhecimento metacognitivo e experiências metacognitivas estão relacionados ao passo que o conhecimento auxilia na interpretação das experiências e essas, por sua vez, contribuem modificando o conhecimento. (SPERAFICO, 2013, p. 62)

Um aspecto peculiar, não mencionado diretamente na primeira versão escrita por Flavell (1973) sobre metacognição, é a relação que a mesma tem sobre autorregulação da aprendizagem.

Uma vez que ao pensarmos nas características elencadas neste trabalho, em que a metacognição está dividida entre o conhecimento metacognitivo e a experiência metacognitiva, inferimos intuitivamente que ao pensar de forma metacognitiva, despertamos o entendimento sobre como aprendemos, como gerenciamos nossa aprendizagem. Seguindo por esta linha de pensamento, podemos analisar quando e de que forma aprendemos, auto regulando nossa aprendizagem.

2.2 CAMINHO METACOGNITIVO

No desenvolvimento da conceituação da metacognição, autores posteriores a Flavell, desenharam uma visão sobre o processo de estruturação cognitiva com base no que foi proposto inicialmente, desenvolvendo outros constructos para a Metacognição, como a de Baker e Brown (1980, apud GOMES, 2016, p. 27), que definiram metacognição como “uma consciência de quais competências, estratégias e recursos são necessários para executar uma tarefa de forma eficaz” ou “capacidade de utilizar os mecanismos de autorregulação para garantir a conclusão bem-sucedida de uma tarefa”.

As propostas de Flavell (1979), descrevem a metacognição como um processo de elementos do conhecimento metacognitivo e das experiências metacognitivas, na função de autorregulação dos empreendimentos cognitivos.

Ao pensar sobre essas diferentes visões sobre a metacognição, percebemos que a metacognição é o reconhecimento da sua estrutura de aquisição cognitiva, ou seja, como

aprendemos e como regulamos essa aprendizagem, o que nos leva a tomar uma decisão entre tantas decisões e/ou como agimos sobre determinados problemas.

Neste intuito, seguimos a ideia de que Metacognição ou processos metacognitivos, com base nas ideias primordiais de Flavell (1979) sobre o modelo de monitoramento cognitivo e sua categorização, que trata-se da capacidade do aluno de compreender aspectos da sua estrutura de aquisição de informação, de forma consciente, autorregulando este processo de gerenciamento cognitivo, elevando as suas experiências, na busca por completar algum empreendimento cognitivo de forma eficaz.

Deste modo, em consonância com a linha de pensamento original da metacognição, temos que dividi-la em dois aspectos centrais:

O primeiro vincula-se aos conhecimentos que os indivíduos possuem sobre seus recursos cognitivos e à relação entre eles. O segundo relaciona-se ao controle e à regulação dos processos cognitivos, ou seja, à capacidade que os indivíduos apresentam de planejar estratégias de ação a fim de atingir um determinado objetivo, bem como dos ajustamentos necessários para que isso se concretize. (ROSA; ALVES FILHO, 2013, p. 99)

Temos que estes processos metacognitivos estão alinhadas as ideias desenvolvidas por Flavell (1979) sobre os conhecimentos metacognitivos e as experiências metacognitivas, estruturando o planejamento e a ação das estratégias cognitivas. Este funcionamento consciente e racional da sua linha de pensamento, constrói aspectos da estrutura cognitiva, que são armazenadas para futuras ações e elaborações cognitivas.

A metacognição está relacionada com a forma que aprendemos e regulamos o aprendizado, até mesmo como agimos sobre determinados problemas. Assim, com o objetivo de estimular estes processos, de analisar e perceber a evolução dos processos de estruturação cognitiva dos alunos, escolhemos o conteúdo de Análise Combinatória, que será abordado no próximo capítulo, por consideramos que dentre os conteúdos de matemática, o que mais se relaciona com o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de gerenciar a informação.

CAPÍTULO 3 ANÁLISE COMBINATÓRIA

Nesse capítulo, é apresentado o contexto histórico do desenvolvimento do conceito da Análise Combinatória e sua fundamentação. Outrossim, são tratadas as abordagens previstas nos documentos oficiais para o ensino da Análise Combinatória, em que se destaca a importância da disposição deste conteúdo a partir do Ensino Fundamental até seu aprofundamento no Ensino Médio.

E por fim, abordamos as dificuldades apontadas no ensino da Análise Combinatória e como a metodologia Resolução de Problemas pode auxiliar neste contexto, como elemento que influencia o desenvolvimento cognitivo do aluno e a construção dos aspectos metacognitivos.

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA

Ao se abordarem conteúdos de matemática em sala de aula, muitos alunos perguntam sobre a relevância daquele conteúdo, ou quando fará uso dele. Faria (2009 apud PINHEIRO, 2016, p. 23) afirma que “todo conhecimento produzido pelo ser humano é transversalizado pela história que o procedeu. Por essa razão é tão importante fecundar a cognição com as sementes de momentos históricos do conhecimento[...]”. Nesse sentido, apresentar a construção e o delineamento dos conceitos de Análise Combinatória se torna importante, pois remete ao significado que aquele conteúdo pode despertar na estrutura cognitiva do aluno.

A Análise Combinatória surgiu da necessidade de contar, a partir do momento que grande quantidade de elementos precisava ser contada e organizada seguindo algum critério, tornou-se desta forma imprescindível outras formas de contagem. Assim, podemos dizer que o seu desenvolvimento ocorreu devido a “necessidade de se resolver problemas de contagem originados na teoria das probabilidades. Combinatória é o ramo da matemática preocupado com contagem, arranjo e ordem.” (SOUZA, 2010, p. 60).

A presença da Combinatória na história da matemática pode ser observada através de diversos povos, que utilizaram seus princípios e fundamentos durante a história. Um livro que traz alguns desses relatos onde foram abordados estes princípios, se chama *History of Mathematics* de David Eugene Smith, que descreve algumas passagens que denotam a existência do pensamento combinatória em diversos povos. Segundo Smith (1925, p. 524) a combinatória começou ser timidamente explorada por escritores gregos “Plutarco nos diz que Xenócrates (por volta de 350 d.c), o filósofo, calculou o número de sílabas possíveis como 10020000000000, mas não parece provável que isso represente um caso real em combinação.

Boécio, por volta de 510 d. C, apresenta uma regra para encontrar as combinações de n coisas tomadas duas de cada vez, a qual passou-se a expressar como $\frac{1}{2}n \cdot (n - 1)$. (SMITH, 1925).

No entanto a ideia de combinatória nos parece que foi esquecida por séculos, quando no século XII, escritores árabes, hebreus começaram a associar alguns conceitos.

Rabbi Ben Ezra (c.1140), for example, considered it with respect to the conjunctions of planets, seeking to find the number of ways in which Saturn could be combined with each of the other planets in particular, and, in general, the number of combinations of the known planets taken two at a time, three at a time, and so on. He knew that the number of combinations of seven things taken two at a time was equal to the number taken five at a time, and similarly for three and four and for six and one. He states no general law, but he seems to have been aware of the rule for finding the combinations of n things taken r at a time. (SMITH, 1925, p. 525)¹⁰

No mesmo século o matemático hindu Bhaskara (por volta de 1150), apresenta segundo Smith (1925) “as regras para as permutações de n coisas tomadas de cada vez, com e sem repetição, e o número de combinações de n coisas tomadas r de cada vez sem repetição”.

Passados alguns séculos a primeira evidência do interesse sobre a combinatória foi encontrada na publicação de Pacioli's Suma (1494), em que mostra como encontrar o número de permutações para qualquer número de pessoas sentadas a mesa. (SMITH, 1925).

Entretanto, no século XVII o interesse sobre a Análise Combinatória destaca-se da solução de um problema imposto através de um jogo. Este problema foi denominado o problema dos pontos, em que uma questão foi enunciada como:

Suponha que duas pessoas estão participando de um jogo, com lançamento de dados, em que ambos têm a mesma chance de vencer, e o vencedor é quem atingir uma determinada quantidade de pontos. Porém, o jogo é interrompido quando um dos jogadores está na liderança. Qual é a maneira mais justa de dividir o dinheiro apostado? (BOYER, 1974; EVES 2004, apud NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 142)

¹⁰ Rabbi Bem Ezra fez relação com conjunções dos planetas, procurando encontrar o número de maneiras em que Saturno poderia ser combinado com cada um dos outros planetas em particular, e, em geral, o número de combinações dos planetas conhecidos tomados dois de cada vez, três de cada vez, e assim por diante. Ele sabia que o número de combinações de sete coisas tiradas de dois em dois era igual ao número de cinco por vez, e de modo similar para três e quatro e para seis e um. Ele não declara nenhuma lei geral, mas parece estar ciente da regra para encontrar as combinações de n coisas tomadas de cada vez.

Ao ser enunciado este problema, muitos matemáticos procuraram resolvê-lo, o qual foi discutido por Cardano¹¹ e Tartaglia¹² e em 1654 foi apresentado à Pascal¹³, que em correspondências com Fermat¹⁴, chegou ao mesmo resultado deste, mas de forma diferente. “Fermat aperfeiçoou a regra geral de Cardano, baseando o cálculo de probabilidade no cálculo combinatório e Pascal ligou o estudo das probabilidades ao triângulo aritmético, que hoje é conhecido como o triângulo Pascal. [...] (BOYER, 1974 apud NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 142).

Neste sentido, Fermat e Pascal, foram os precursores na resolução de problemas probabilísticos de forma genérica. (NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017). Com isso, surge o caráter inicial do que definimos hoje como combinação simples, de modo que de forma verbal, Pascal já afirmava que para resolver combinações simples de n elementos combinados r a r , traduzida no simbolismo moderno, deve-se utilizar de $\frac{n!}{r!(n-r)!}$. (BASTOS, 2016 apud NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017)

Permeando a história acerca das ideias de combinatória podemos perceber que a necessidade de métodos de contagem e de agrupamentos se deu por todos os povos, que por mais que não expresse diretamente, elaboraram questões e formas de combinar os números, muitas vezes de forma intuitiva. Desse mesmo modo, procura-se desenvolver essas capacidades nos alunos, capacidade dedutiva e intuitiva, olhando para combinação de objetos e contagem de elementos como um conjunto de infinitas possibilidades.

¹¹ Girolamo Cardano nasceu em Roma no início do século XVI, no ano de 1501 e viveu até o ano de 1576. Era médico por profissão; dedicou-se à matemática; deu aulas de astronomia, geometria e alquimia, e neste mesmo período iniciou sua vida nos jogos de azar, onde despertou o interesse em estudar as possibilidades de vencer em suas apostas. (NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 140)

¹² Tartaglia Foi um matemático italiano, cujo nome está ligado à tabela triangular mais conhecida como “Triângulo de Pascal” (Matemática na Veia - biografias). [...] era autodidata, aprendeu a ler e escrever sozinho e tornou-se professor de ciências e matemática. É atribuído à ele o mérito de ter sido o primeiro a usar matemática na ciência dos tiros de artilharia, e o desenvolvimento do primeiro método geral para resolver equações cúbicas (NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 140)

¹³ Blaise Pascal (1623 – 1662), matemático e filósofo francês, lançou as bases para a moderna teoria das probabilidades e formulou o que veio a ficar conhecido como o princípio de Pascal. [...] A partir de 1647, Pascal passou a se dedicar aos estudos da aritmética, foi quando desenvolveu o cálculo da probabilidade, o triângulo de Pascal entre outros feitos. (NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 138-139)

¹⁴ Pierre Fermat nasceu em 17 de agosto de 1601, e morreu em 12 de janeiro 1665. Era filho de um comerciante de couro e recebeu sua educação inicial em casa. Em 1631 entrou para o serviço público onde foi nomeado conselheiro na câmara de requerimentos. Acredita-se que o interesse de Fermat pela matemática originou-se, possivelmente, de uma leitura da Aritmética de Diofanto de Alexandria (1621). Fermat teve uma influência bastante limitada, uma vez que não tinha interesse em publicar suas descobertas, mas que ficaram conhecidas, principalmente pelas correspondências que trocava com muitos dos principais matemáticos de seu tempo e, dessa maneira, exerceu considerável influência sobre seus contemporâneos. (NETO; COUTO; CHAQUIAM, 2017, p. 141)

3.2 ANÁLISE COMBINATÓRIA: CONTEÚDO ESTRUTURANTE E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos documentos oficiais do Paraná, a Análise Combinatória ou Contagem como é descrito no PCN+, é um conteúdo que:

[...], ao mesmo tempo que possibilita uma abordagem mais completa da probabilidade por si só, permite também o desenvolvimento de uma nova forma de pensar em Matemática denominada raciocínio combinatório. Ou seja, decidir sobre a forma mais adequada de organizar números ou informações para poder contar os casos possíveis não deve ser aprendido como uma lista de fórmulas, mas como um processo que exige a construção de um modelo simplificado e explicativo da situação. (BRASIL, 2007, p. 126)

Neste sentido a inserção da Análise Combinatória no Ensino Básico, se faz essencial, uma vez que “desenvolver o pensamento combinatório é desenvolver a capacidade de analisar situações, estabelecer padrões e identificar possibilidades” (ALVES, 2010, p. 27). Estas capacidades desenvolvidas no pensamento combinatório contribuem para a tomada de decisão, julgamento da informação e estabelecer prioridades probabilísticas.

No caderno das expectativas de aprendizagem do Paraná, a introdução da Análise Combinatória se dá no nono ano, dentro do conteúdo estruturante de tratamento da informação, o qual almeja que o aluno compreenda o princípio fundamental da contagem e consiga utilizar deste princípio para resolução de problemas de contagem (PARANÁ, 2012). Há também o aprofundamento das questões de combinatória no Ensino Médio, no segundo ano, em que se espera que o aluno consiga compreender e generalizar os conceitos da Análise Combinatória, resolvendo seus cálculos e problemas de agrupamentos. (PARANÁ, 2012)

Podemos compreender a Análise Combinatória como um conjunto de fatores variantes, que se combinam de diversas maneiras, dentro do conteúdo matemático do Ensino Básico, os alunos adquirem conhecimentos sobre:

Produto Cartesiano:[...]. Invariantes: (1) dado dois (ou mais) conjuntos distintos, os mesmos serão combinados para formar um novo conjunto; (2) a natureza dos conjuntos é distinta do novo conjunto formado.

Arranjo:[...]. Invariantes: (1). Tendo n elementos, poderão ser formados agrupamentos ordenados de 1 elemento, 2 elementos, 3 elementos.... p elementos, com $0 < p < n$, sendo p e n números naturais; (2) a ordem dos elementos gera novas possibilidades.

Permutação:[...]. Invariantes: (1) todos os elementos do conjunto serão usados, cada um apenas uma vez (especificamente para os casos sem repetição); (2) a ordem dos elementos gera novas possibilidades.

Combinação:[...]. Invariantes: (1) tendo n elementos, poderão ser formados agrupamentos ordenados de 1 elemento, 2 elementos, 3 elementos.... p elementos, com $0 < p < n$, p e n naturais; (2) a ordem dos elementos não gera novas possibilidades. (PESSOA; BORBA, 2010, p. 3)

Estes conhecimentos, são um conjunto de deduções lógicas estabelecidas através do tempo, sendo imprescindível a base desse conhecimento, para a compreensão de teorias mais complexas, como a ideia de incerteza e probabilidade, que residem no cotidiano dos alunos.

Quando escolhemos a Análise Combinatória como parte desta pesquisa, pensou-se na condição natural que ela foi desenvolvida, métodos de contagem, que são consequências da estruturação lógica de elementos que em nosso entendimento se aproxima de aspectos da construção da estrutura cognitiva.

Um dos conceitos de importância dentro da Análise Combinatória é o Princípio Fundamental da Contagem ou Princípio Multiplicativo, o qual podemos definir pela seguinte proposição:

“Se uma decisão D1 pode ser tomada de p modos e, qualquer que seja esta escolha, a decisão D2 pode ser tomada de q modos, então o número de maneiras de se tomarem consecutivamente as decisões D1 e D2 é igual a pq”. (LIMA; CARVALHO; WAGNER; MORGADO, 2006, P. 125 apud LIMA; BORBA, 2015, p. 696)

A generalização do Princípio Multiplicativos representa que dado um número finito de conjuntos, não vazios, finitos, se escolhermos um elemento de cada conjunto, o total de combinações possíveis será o produto dos elementos um a um. Um exemplo desse caso, podemos observar no seguinte problema:

Problemas 1. Se eu tenho 4 calças, 5 camisas e 3 sapatos, quantas maneiras diferentes eu poderei me vestir?

Solução: Seguindo uma lógica social que não usamos calças no lugar das camisas e sapato no lugar das calças e vice-versa entre eles, temos que, para o conjunto das calças eu tenho 4 opções, no conjunto das camisas eu tenho 5 opções e no dos sapatos 3 opções, conforme o corolário 1.6 temos então que as possíveis formas de me vestir é o produto das possibilidades, ou seja o produto do número de opções de cada conjunto de peças, ou seja:

$$4 \times 5 \times 3 = 60$$

Sendo 60 o número de possibilidade de combinar as 3 peças de vestuário.

Neste sentido, temos que a estruturação da Análise Combinatória no Ensino Médio, se dá no desenvolvimento do Princípio Fundamental do Contagem, ou Princípio Multiplicativo, e dos métodos de contagem que são provenientes destes princípios, como o arranjo simples, a combinação simples e a permutação simples.

A operação básica da Análise Combinatória, que denominamos como Arranjo Simples, trata-se de contar o número de possibilidade de agrupar objetos, de modo a distinguir sua posição ou natureza, ou seja:

Dado um conjunto de n elementos, e sendo p um número inteiro e positivo, tal que $p \leq n$, chama-se arranjo simples dos n elementos dados, agrupados p a p , qualquer sequência de p elementos distintos formada com elementos do conjunto. (PINHEIRO, 2008, p. 47).

Por exemplo, se quisermos contar número de possibilidade de agrupar as letras A,B,C,D e E, dois a dois, temos que a cada agrupamento de elementos se conta uma nova possibilidade, por exemplo, o agrupamento AB é diferente do agrupamento BA, o qual este agrupamento de elementos é denotado pela fórmula $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$, com $p \leq n$, com $n \in \mathbb{N}$ e $p \in \mathbb{N}$. Com n representando o número de elementos disponíveis para o agrupamento e p a quantidade de elementos agrupados.

Temos também a Combinação Simples, no qual há semelhança com Arranjo, tem como função contar o número de possibilidade de agrupar elementos, mas sem diferenciar a posição do elemento, ou seja,

“Dado um conjunto de n elementos e sendo p um número inteiro e positivo, tal que $p < n$, chama-se combinação simples dos n elementos dados, agrupados p a p , qualquer subconjunto de p elementos distintos formada com elementos do conjunto. p a p : $C_{n,p}$. Observe: $C_{n,p} = \frac{A_{n,p}}{p!}$ ou $C_{n,p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$. (PINHEIRO, 2008, p. 48).

Por fim temos a permutação de elementos, que é a contagem das possibilidades de trocar elementos de lugar, por exemplo, se tivermos o número 123, quantos números podemos formar com os três algarismos, fazendo a troca dos elementos de lugar temos 132, 321, 213, 231, 312, 123. Ou seja, “quando um agrupamento é composto por n elementos dispostos em n posições, dizemos que temos uma permutação dos n elementos” (PINHEIRO, 2008, p. 47). Temos a fórmula de recorrência como:

Permutação Simples: $P_n = n!$

Estas fórmulas são recorrências da dedução lógica matemática estabelecida para determinado casos, no qual podemos descrever que:

Nas situações-problema envolvendo a noção de arranjo, os agrupamentos são formados com elementos distintos entre si pela ordem ou pela espécie (por exemplo AB e BA são duas ocorrências distintas); na permutação, os agrupamentos são distintos pela ordem com que todos os elementos são dispostos e, finalmente, na combinação, os agrupamentos são distintos entre si apenas pela espécie (por exemplo, AB e BA produzem o mesmo resultado). (CORREA; OLIVEIRA, 2011, p. 80).

A interpretação acima possivelmente é a noção que os alunos tendem a não compreender, diferenciar e interpretar cada uma das situações, leva ao erro da notação e por consequência o erro da resolução. No capítulo 5 iremos nos aprofundar nos erros registrados nos testes diagnósticos, identificando indícios que relacionem com seu desempenho no MAI. Entretanto, este é apenas um dos erros que o ensino de Análise Combinatória pode conter,

podendo haver outras causas pelo desinteresse e pelas dificuldades da aprendizagem deste conteúdo.

3.3 DIFICULDADE NO ENSINO DA ANÁLISE COMBINATÓRIA

Entre os conteúdos matemáticos abordados no Ensino Básico, a Análise Combinatória se apresenta como um assunto complexo e de difícil entendimento por parte dos alunos, pois as ideias que são representadas dentro deste conteúdo, envolve a interpretação da lógica matemática aplicada, “[...] é um desafio para os alunos, pois exige flexibilidade de pensamento: é necessário parar, concentrar, discutir e pensar para poder resolvê-los. As operações combinatórias são essenciais para o desenvolvimento cognitivo” (VAZQUEZ; NOGUTI, 2004, p. 6).

A dificuldade no ensino da Análise Combinatória pode estar relacionada à forma que é ensinada, pois muitas vezes os professores transformam o conteúdo numa repetição de fórmulas, sem demonstrar o pensamento lógico estabelecido. Vazquez e Noguti (2004, p. 6) comentam sobre a Análise Combinatória que:

Esse tema parece não ser bem-visto tanto por docentes como discentes de um modo geral, parece sim, uma quantidade enorme de fórmulas com muitas definições que os alunos utilizam mecanicamente, muitas vezes até, não resolvendo simples problemas de contagem. Faltam exemplos concretos, conhecimento e aplicações em sala de aula. A introdução destes conceitos, mesmo que de forma básica, utilizando o princípio fundamental da contagem pode ser o início da desmistificação de um conteúdo interessante e que pode ser entendido através de raciocínio primeiramente simples para depois começar a se explorar problemas mais complexos.

Neste sentido para que o aluno assimile o conteúdo de Análise Combinatória é importante trabalhar com problemas que envolvam um aumento gradativo de dificuldade, pois o pensamento combinatório envolve uma sequência lógica e encadeada de passos e o desenvolvimento de certas capacidades cognitivas dos alunos para que se possa desenvolver raciocínio mais complexo.

Desta forma, fazendo com que os alunos não “aprendam” as fórmulas de forma mecânica, mas sim de forma construtiva e lógica, podemos incentivar a capacidade do aluno de pensar. Para isso acontecer, o professor precisa ter domínio do conteúdo e com isso saber manipular as informações para induzir o aluno a chegar nas fórmulas por raciocínio próprio.

Outro problema que é possível se ter no ensino da Análise Combinatória, é citado por Santos (2005 apud SABO, 2010) que fala: “alguns professores acreditam ser um conteúdo complexo para trabalhar no ensino fundamental”, acreditam que este conteúdo deve ser abordado apenas no Ensino Médio. Mas o pensamento combinatório pode ser trabalhado de

forma intuitiva ou por visualização das possibilidades por meio de problemas simples como por exemplo, a combinação de peças de vestimentas.

Em outros relatos, destaca-se “que as dificuldades enfrentadas pelos alunos do Ensino Fundamental e Médio na resolução de situações-problemas sobre combinatória são as mesmas encontradas pelos professores.” (COSTA, 2003 apud SANTOS, 2005, p. 31). Essas dificuldades podem ocorrer devido a influência de um ensino mecanizado dos sistemas de integração do raciocínio combinatório, de modo que o professor em sua formação inicial, absorve resquícios de um ensino de memorização, projetando esta prática em suas atividades escolares.

Outra dificuldade no ensino dos conteúdos matemáticos, é o fato de serem apresentados mecanicamente, sem maiores explicações, como algo pronto e acabado, sem uma sequência de ideias intercaladas para fundamentar as resoluções. Os alunos sofrem em compreender e não conseguem sequer questionar os resultados, por não serem suficientes as informações para o fazer, em outras palavras:

Os alunos costumam se sentir inquietos não com o fato dos resultados matemáticos serem eficientes, mas sim com a dificuldade de questioná-los, uma vez que para isso seria necessário entender mais de matemática. Assim compreende-se a dimensão apresentada por Skovsmose (2001, p. 128) onde “aqueles que não aprendem matemática estão em desvantagem já que não serão capazes de lidar com a complexidade da sociedade atual”. (ALVES, 2010, p. 28).

Neste sentido, para melhor compreensão dos conceitos matemáticos é necessário a mudança da dinâmica de execução de fórmulas, fazendo-se uso de representações das questões por um contexto, condição ou problema “forçando” os alunos a utilizarem um raciocínio mais complexo na resolução da atividade.

Uma vez que os problemas em matemática são apresentados aos alunos sob forma de um texto escrito, sua resolução depende não apenas do domínio de conceitos matemáticos por parte dos alunos, mas também da interpretação do enunciado do problema, ou seja, do seu texto. É a partir da leitura do texto escrito que a criança construirá seu entendimento da natureza matemática do problema e extrairá as informações matemáticas de que precisa para traduzir as situações apresentadas no texto em uma expressão matemática. (CORREA; OLIVEIRA, 2011, p. 81)

Para que o ensino seja mais dinâmico existem diversas metodologias empregadas no ensino da matemática, sendo a Resolução de Problemas compreendida como “[...] uma habilidade pela qual o indivíduo externaliza o processo construtivo de aprender, de converter em ações, conceitos, proposições e exemplos adquiridos (construídos) através da interação com professores, pares e materiais instrucionais” (COSTA; MOREIRA, 2001, p. 263).

Nesta perspectiva, “o funcionamento cognitivo na resolução de problemas matemáticos envolve a efetivação da mudança representacional, a qual pode ser definida como a reconstrução do ambiente externo e interno do problema.” (VIEIRA, 2001, p. 439).

Assim, quando o professor utiliza esta metodologia, se faz necessário que conheça seus alunos, o conteúdo e tenha uma prévia ideia das experiências ou estratégias já adquiridas pelos alunos. Diante do exposto, o professor desempenha um papel importante no desenvolvimento atitudinal da Resolução de Problemas por parte do aluno.

3.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A METACOGNIÇÃO

Uma das metodologias indicada nos documentos oficiais, é a Resolução de Problemas, como descrito no PCN+ (2007, p.112): “a resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios”.

A Resolução de Problemas é uma das metodologias mais usadas no ensino de matemática, por remeter a criatividade, pensamento lógico e a utilização dos conhecimentos disponíveis na memória do aluno, tudo aquilo que já usou ou viu utilizarem.

Nessa perspectiva, a resolução de problemas significa envolver-se em uma tarefa ou atividade cujo método de solução não é conhecido imediatamente. Para encontrar uma solução, os estudantes devem aplicar seus conhecimentos matemáticos. Solucionar problemas não é apenas buscar aprender Matemática e, sim, fazê-la. Os estudantes deveriam ter oportunidades frequentes para formular, tentar e solucionar problemas desafiadores que requerem uma quantidade significativa de esforço e deveriam, então, ser encorajados a refletir sobre seus conhecimentos. Assim, solucionar problemas não significa apenas resolvê-los, mas aplicar sobre eles uma reflexão que estimule seu modo de pensar, sua curiosidade e seus conhecimentos. (ROMANATTO, 2012, p. 302)

No que concerne ao conteúdo de Análise Combinatória, constata-se que sua abordagem em livros didáticos e na prática docente traz consigo uma grande influência metodológica da Resolução de Problemas. Uma vez que os métodos de contagem surgiram de problemas que remetiam a desenvolver o pensamento para além daquilo que se pode contar, propiciam aspectos reflexivos sobre cada problema, em que se aplica a lógica e o conhecimento adquirido pela construção da estrutura cognitiva.

Mas esta metodologia não se trata meramente de encontrar a solução de um problema, mas sim a reflexão sobre o problema, sobre a resolução, adquirindo um quadro de atitudes, para que possam ser utilizados posteriormente com outros exercícios e problemas.

O desenvolvimento cognitivo através da Resolução de Problemas, tem ligações peculiares com a metacognição quando considerado as instruções descritas por Polya para a resolução de uma tarefa, que estabelece:

[...] quatro fases de trabalho. Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideias de resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a. (POLYA, 1995, p. 3-4)

A proposta da Resolução de Problemas traz uma sequência de procedimentos lógicos, que por sua vez pode ser entendida como um processo metacognitivo.

Numa perspectiva metacognitiva, quatro etapas são consideradas fundamentais para orientarem os processos de resolução de problemas matemáticos, os quais são apontados por Davidson *et al.* (1996 apud CHAHON, 2006, p. 166) como “identificar e definir o problema; representar mentalmente o problema; planejar como proceder; e por fim avaliar o próprio desempenho”. Temos que a compreensão dos exercícios, o gerenciamento da informação e sua resolução se torna um processo metacognitivo, no qual o aluno utiliza seus elementos pré-estabelecidos em sua estrutura cognitiva para organizar e executar a tarefa com êxito.

Neste sentido, estas etapas estão relacionadas com o desenvolvimento do conhecimento metacognitivo e das experiências metacognitivas. Ao identificar um problema, estamos exercendo aspectos de compreensão, procurando relacionar o problema com algum semelhante que já se tenha resolvido, na sequência representamos este problema com as informações que temos sobre e aquilo que se tem como afetivo em relação a questão.

Ao planejar a sequência de passos para a resolução, se está acessando o ambiente de estratégias cognitivas, que podem ser articuladas com as informações dispostas no problema. Por fim, ao executar e analisar se o desempenho do conjunto de ideias propostos foram eficazes, estamos autorregulando nossa postura perante problemas de cunho similar ou que envolvam a mesma temática.

Ao se considerar o processo de resolução de um problema matemático com etapas estabelecidas, muitos professores abordam, mesmo não intencionalmente, aspectos da metodologia de Resolução de Problemas em sua prática. Este processo se vincula ao modo que os alunos processam sua forma de raciocinar, e dentro deste quadro de representação do problema, algumas dificuldades podem surgir.

[...] as maiores dificuldades parecem se concentrar na etapa de sua representação, levando à crítica de um ensino geralmente focalizado na resolução de problemas rotineiros por meio de fórmulas e modelos estereotipados, em prejuízo da habilidade de transferir situações escolares para a vida e de uma desejável generalização

algorítmica dos procedimentos que conduzem à solução de um problema. (Brito, 2000, apud CHAHON, 2006, p. 166)

Estas dificuldades podem ser uma influência direta do modo que os exercícios/problemas são propostos, não viabilizando uma relação cognitiva e afetiva do aluno com o conteúdo trabalhado. Assim a capacidade de interpretar os problemas propostos, podem gerar dificuldade na compreensão dos artifícios necessários para sua resolução, prejudicando a capacidade de acessar informações de forma eficaz, como estratégias, problemas similares resolvidos, dados e informações que auxiliem a resolução.

A metacognição que é considerada como um processo em que o aluno compreende seus aspectos cognitivos, estratégias e experiências, torna-se uma ferramenta na Resolução de Problemas, uma vez que o aluno compreende os passos que necessita realizar para chegar ao resultado esperado.

Assim, com a prática da Resolução de Problemas, se pode considerar que o aluno treina sua forma de pensar, exercitando sua capacidade de raciocinar entre suas experiências e conhecimento, articulando suas capacidades metacognitivas para desempenhar um melhor papel na resolução do problema.

CAPÍTULO 4 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo abordam-se os encaminhamentos metodológicos desenvolvidos na presente pesquisa. Como o objetivo é averiguar se a utilização dos recursos metacognitivos apresentam indícios de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória, nessa seção apresenta-se cada uma das etapas que fizeram parte da nossa coleta de dados: teste pré-diagnóstico, inventário de consciência metacognitiva (MAI), teste pós-diagnósticos e o diário do pesquisador, organizado a partir das anotações do diário de campo.

A abordagem quali-quantitativa foi escolhida, pelo conjunto de dados obtidos por meio dos quatro instrumentos de coleta de dados, pois entendemos que “numa pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais” (MINAYO, 1997 apud SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017, p. 570).

Numa abordagem qualitativa “o pesquisador deve aprender a usar sua própria pessoa como o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados”. (GODOY, 1995, p. 62). De modo que o pesquisador infere sua análise sobre a perspectiva situacional, estabelecendo elementos que julga ser importante durante as observações, auxiliando na compreensão estrutural dos dados.

Ao inserir o pesquisador observando a rotina dos alunos e suas reações diante a metodologia da professora, o pesquisador torna os alunos peça central da pesquisa, descrevendo a ambientação do ensino e aprendizagem que manifestam.

Por outro lado, se trazem aspectos quantitativos ao analisar a percepção dos alunos de modo a questionar a “fluência” de uma ação ou atitude, analisando estatisticamente o comportamento diante o instrumento de coleta de dados, que será mais bem explicado nas próximas seções.

Neste sentido, ao se investigarem os aspectos da estrutura cognitiva do aluno e seus processos metacognitivos e de como podem influenciar de alguma forma numa aprendizagem significativa, acredita-se que “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas”. (GRÁCIO; GARRUTTI, 2005, p. 119).

Quando citadas, as abordagens qualitativa e quantitativa apresentam certas limitações, pois “segmentadas podem ser insuficientes para compreender toda a realidade investigada. Em tais circunstâncias, devem ser utilizadas como complementares”. (SOUZA; KERBAUY, 2017, p. 40). Para transpor essas limitações, se pensou numa abordagem quali-quantitativa, por mesclar os modos de analisar os dados, no qual foram usados os aspectos estatísticos para identificar a grau

em relação de uma atitude, alinhado com a concepção do constructo do pesquisador sobre a relação dos elementos metacognitivos e a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Neste sentido, se espera trazer os aspectos qualitativos da visão do pesquisador em relação a aprendizagem do conteúdo de Análise Combinatória, como os dados quantitativos da amostra, no intuito de identificar a existência de padrões entre a relação da Metacognição com uma aprendizagem significativa do conteúdo.

Dentro dessa dinâmica, utilizou-se o Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI), o qual é descrito mais à frente no texto, como um instrumento qualitativo e quantitativo. O MAI tem aspectos qualitativos, pois apresenta a visão que cada aluno tem sobre sua própria aprendizagem, um auto relato de suas capacidades, ou daquilo que eles compreendem sobre suas ações quando pretendem adquirir informações. Também traz aspectos quantitativos, pois sua configuração delimita características estatísticas sobre as habilidades metacognitivas do aluno.

Para investigar como a ativação do pensamento metacognitivo impacta na aprendizagem do aluno, foi escolhido o conteúdo de Análise Combinatória, que trabalha com a dedução dos conceitos de maneira que não haja necessariamente um método específico para a resolução de problemas combinatórios. Quando deparados com questões de Análise Combinatória, por vezes os alunos desenvolvem formas próprias de analisar as questões, por serem métodos de contagem, que muitas vezes usamos no dia a dia.

O conteúdo de contagem é iniciado ainda no Ensino Fundamental e formalizado com mais profundidade no Ensino Médio, assim duas turmas de segundo ano do ensino médio foram escolhidas, por tratar-se do ano onde os conteúdos de Análise Combinatória são abordados de forma mais clara e direta.

Os instrumentos de coleta de dados da pesquisa foram discutidos e apresentados à docente da disciplina, de forma que não interferissem diretamente na rotina de aprendizagem do aluno sobre os conteúdos de Análise Combinatória, estando como um observador apenas das atitudes e ações presentes em sala de aula. Por essa razão, adotou-se quatro etapas de coleta de dados: dois testes diagnósticos sendo um antes e outro após a apresentação do conteúdo em sala, uso do inventário de consciência metacognitiva e anotações em um diário de campo, que estamos chamando de diário do pesquisador, que foi preenchido durante a observação das aulas sobre o conteúdo de Análise Combinatória.

Através dos instrumentos de coleta de dados, buscou-se identificar aspectos do conhecimento metacognitivo do aluno, assim como indícios da aquisição (ou não) dos conhecimentos sobre o conteúdo de Análise Combinatória. Neste sentido procurou-se

identificar o processo do raciocínio do aluno e seus processos metacognitivos, na composição das resoluções apresentadas nos testes e em suas respostas do inventário.

Assim ocorrendo, analisou-se se o aluno com melhor desempenho na aprendizagem de Análise Combinatória apresenta melhor desenvolvimento metacognitivo, ou seja, uma maior consciência e autorregulação das suas estratégias de ação e com isso verificar se apresenta indícios de uma aprendizagem significativa.

Na primeira etapa da coleta de dados aplicou-se um teste pré-diagnóstico, antes da docente iniciar o conteúdo de Análise Combinatória, a fim de averiguar se existia resquícios na estrutura cognitiva do aluno da abordagem inicial de métodos de contagem iniciado no Ensino Fundamental, o qual é previsto nos documentos oficiais que regulamentam o ensino de matemática, visto que “ a progressão dos conhecimentos se faz pelo aprimoramento da capacidade de enumeração dos elementos do espaço amostral, que está associada, também aos problemas de contagem”(BRASIL, 2019, p. 274).

Em seguida, na segunda etapa, foi pedido que cada aluno, em suas residências, acessassem o inventário MAI, via internet, o qual deveriam preencher com suas concepções sobre sua aprendizagem.

O diário de campo que consiste na terceira etapa, foi preenchido pelo pesquisador, durante o período que a professora regente da turma iniciou o conteúdo de Análise Combinatória até o momento da avaliação.

[...] partimos da perspectiva do “diário de campo”, amplamente empregado nas pesquisas em saúde como caderno de notas em que o pesquisador registra as conversas informais, observações do comportamento durante as falas, manifestações dos interlocutores quanto aos vários pontos investigados e ainda suas impressões pessoais, que podem modificar-se com o decorrer do tempo. (ARAÚJO et al., 2013, p. 54).

O diário de campo como coleta de dados traz consigo o intuito de identificar as características dos alunos como grupo, características das metodologias usadas pela professora e como isto influencia na forma que os alunos resolveram as questões apresentadas no teste diagnóstico.

Como último instrumento de coleta de dados e quarta etapa da coleta, foi aplicado um teste pós-diagnóstico sobre o conteúdo de Análise Combinatória, após duas semanas da avaliação do conteúdo feita pela professora, para identificar se os alunos ainda retinham na sua estrutura cognitiva acesso à informação aprendida.

O tempo de duas semanas foi estipulado para que os alunos pudessem fazer as avaliações pertinentes ao conteúdo, conseqüentemente houvesse uma “acomodação” dos

conhecimentos “ensinados” em suas estruturas cognitivas. Os instrumentos de coleta de dados serão melhor detalhados na seção 4.2.

No processamento dos dados do inventário de consciência metacognitiva, utilizamos critérios estabelecidos pelo pesquisador baseado na categorização do MAI diante da escala Likert, juntamente com o desenvolvimento das questões dos testes pré-diagnósticos e pós-diagnósticos, em relação a bibliografia apurada, identificando componentes que influenciam a aquisição de informações na estrutura cognitiva do aluno.

Estes elementos foram relacionados com o conjunto de dados estatísticos coletados pelo MAI. Neste sentido, são apresentadas particularidades expressas pelos alunos sobre seu processo metacognitivo, assim como aspectos coletados em seus testes diagnósticos, inferindo sobre o perfil dos alunos com melhor desempenho diante a análise dos instrumentos de coleta de dados.

4.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos desta pesquisa foram definidos por meio da formulação da ideia de relacionar os aspectos Metacognitivos com a Aprendizagem Significativa do conteúdo de Análise Combinatória. Assim os alunos do segundo ano do Ensino Médio foram escolhidos, pois é neste ano de escolarização que se estudam, com maiores propriedades e formalismos o conteúdo de Análise Combinatória, que até então os estudantes conhecem de forma mais intuitiva como princípios de contagem, os quais foram apresentados no Ensino Fundamental.

Após tomadas todas as providencias e trâmites necessário entre o pesquisador, a orientadora, a direção e a equipe pedagógica, a pesquisa desenvolveu-se num Colégio Estadual no Município de Ponta Grossa com características focadas no aspecto Técnico-Agrícola. Foi acordado a aplicação da pesquisa com uma docente que possuía duas turmas de segundo ano e que trabalharia o conteúdo de Análise Combinatória em sala. Foram realizadas algumas reuniões com a docente para apresentação da pesquisa e planejamento das etapas e procedimentos que o pesquisador utilizaria no decorrer do processo.

No planejamento estipulado, adotou-se como critério de inclusão que todos os alunos das duas turmas selecionadas fariam parte da pesquisa, se assim o quisessem. O critério de exclusão, foi determinado que não seriam analisados os dados do aluno que não tenha completado alguma etapa da pesquisa, ou seja, que não houvesse participado dos dois testes diagnóstico ou respondido o inventário ou preenchido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentado no Apêndice A.

No primeiro encontro com as turmas foi apresentada as intenções da pesquisa, os objetivos gerais e específicos. O TCLE foi entregue juntamente com um formulário de e-mail no qual os alunos deveriam preencher com seu contato de e-mail válido.

No início do processo verificou-se que o universo dos sujeitos correspondia a 60 alunos. Uma turma com alunos internos que se mantem no colégio durante sua formação devido distância que moram e a outra com alunos da cidade, chamados externos. No decorrer das etapas de coleta de dados, aplicado o critério de exclusão, constatou-se que 22 alunos participaram de todas as etapas.

O perfil dos alunos participantes são, em sua maioria alunos externos do Colégio escolhido, numa faixa etária de 15 a 17 anos. Ainda que, entendamos que no ensino, existem diversos fatores que contribuem para que ocorra a aprendizagem, como o ambiente familiar e social que se mostram importante na construção de uma estrutura cognitiva saudável, dados demográficos não foram recolhidos no intuito de focar nas características cognitivas que se relacionam entre a Teoria da Aprendizagem Significativa com a Metacognição.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

4.2.1 Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI)

Como descrito anteriormente, a metacognição é uma capacidade humana de percepção e ação, na qual a pessoa que possui tal capacidade cognitiva, consegue ter a percepção de suas ações antes de agir, ou seja, de modo análogo a descrição feita por Baker e Brown (1980, apud GOMES, 2016, p. 27) “consegue analisar e planejar suas ações, para que seja bem-sucedida”.

O utilizador dessa percepção, traz consigo a inerente capacidade de ter consciência dessas habilidades, ou técnicas de ações, pois quando as utiliza, reconhece o potencial das estratégias percebendo qual a melhor ação, caso ocorra uma divergência de ideias, tem a possibilidade de contornar. “A essência do processo metacognitivo parece estar no próprio conceito de *self*, ou seja, na capacidade do ser humano de ter consciência de seus atos e pensamentos.” (JOU; SPERB, 2006, p. 177).

Após o levantamento bibliográfico sobre os instrumentos utilizados para averiguar as habilidades metacognitivas optou-se pelo MAI, tendo em vista que é um dos instrumentos mais utilizados dentro das pesquisas feitas sobre monitoramento metacognitivo.

Como especificam Schelini; Fujie e Freitas (2016) no levantamento sobre instrumentos de monitoramento metacognitivo contabilizaram diferentes instrumentos de

monitoramento metacognitivos, como o *Feeling-of-Knowing Task*, *Think-Aloud Protocols*, *Judgments of Learning* e *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) sendo os mais citados.

Destes instrumentos, consideramos que o MAI seria o mais adequado, pela demanda do tempo disponível e pela possibilidade de os alunos responderem sozinhos, uma vez que é um inventário de escala Likert, que determina um grau de atitude.

O Inventário de Consciência Metacognitiva (Anexo A) é composto por 52 questões com objetivo de analisar, através do auto relato, as habilidades metacognitivas que predominam na estrutura cognitiva do investigado. De acordo com Lima Filho e Bruni (2015, p. 1281):

Os desenvolvedores afirmaram que o MAI foi concebido para medir dois fatores. Um fator (17 itens) é relatado para avaliar o conhecimento dos alunos de habilidades e estratégias de metacognição, como o conhecimento declarativo, o conhecimento processual e o conhecimento condicional, [...]. O segundo fator (35 itens) mede estratégias de regulação. O componente de regulação inclui cinco subescalas: (a) o planejamento (definição de objetivos); (b) gestão da informação (organização); (c) monitoramento (avaliação da aprendizagem e da estratégia); (d) depuração (estratégia para corrigir os erros); e (e) avaliação (análise de desempenho e eficácia da estratégia) [...].

Estes fatores, em nossa perspectiva, trazem indícios das concepções dos processos cognitivos que os alunos possuem na resolução de problemas e na aquisição de informações. O inventário reúne características da estrutura cognitiva do aluno, trazendo sua óptica sobre sua aprendizagem, discriminando quais processos metacognitivos, na sua percepção, possui um maior desenvolvimento, no qual utilizamos uma escala Likert para avaliar suas questões.

Neste método se assume que todos os itens medem com a mesma intensidade a atitude que estar a medir e é o respondente que dá uma nota, normalmente de um a cinco dependendo de sua posição em relação à afirmação sugerida pelo item. A Atitude final que é atribuída ao respondente será a média da pontuação que este dá a cada um dos itens do questionário. (BOZAL, 2006, p. 83).

Ainda no MAI, apresentado no anexo A, adicionamos duas questões sobre aspectos da aprendizagem dos conteúdos matemática, na intenção de explicitar a percepção que o aluno assume ter sobre seus conhecimentos matemáticos. Estas questões foram condicionadas a questionar: sobre a capacidade do aluno em compreender que tipo de problema matemático e sobre qual conteúdo está relacionado (questão 53) e sobre a capacidade do aluno identificar os dados quantificados e diferenciá-los diante as operações necessárias (questão 54).

Com a configuração das questões apresentamos o MAI, o qual utiliza uma escala de Likert composta com os seguintes itens para dimensionar a atitude do aluno, *nunca* (0%), *quase nunca* (25%), *em partes* (50%), *quase sempre* (75%), *sempre* (100%) e “*não sei responder*”.

Com objetivo de averiguar a relação das suas atitudes em relação com seus processos metacognitivos, o inventário possui categorias organizadas das questões para verificar duas

categorias de pensamento, o Knowledge of Cognition (KOC) e o Regulation of Cognition (ROC).

No quadro 4.1, podemos observar as questões do inventário divididas nas categorias e respectivas subcategorias, que quantificam partes do pensamento metacognitivo, sendo discriminado na consciência de suas estratégias, conhecimento e em sua ação.

QUADRO 4.1: CATEGORIAS METACOGNITIVAS E QUESTÕES POR CATEGORIA.

Categorias	Questões
Conhecimento da Cognição (KOC)	
CD - Conhecimento Declarativo: Conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais	5, 10, 12, 16, 17, 20, 32 e 46
CP - Conhecimento Processual: Conhecimento sobre como usar as estratégias	3, 14, 27 e 33
CC - Conhecimento Condicional: Conhecimento sobre quando e por que usar as estratégias.	15, 18, 26, 29 e 35
Regulação da Cognição (ROC).	
Planejamento: Planejamento, definição de metas e alocação de recursos	4, 6, 8, 22, 23, 42 e 45
Gestão Informação: Implementação de estratégias e heurísticas que ajudam a gerenciar informações	9, 13, 30, 31, 37, 39, 41, 43, 47 e 48
Categorias	Questões
Monitoramento: Autoavaliação da sua aprendizagem	1, 2, 11, 21, 28, 34 e 49
Depuração: Estratégias utilizadas para corrigir erros de desempenho	25, 40, 44, 51 e 52
Avaliação: análise efetiva do desempenho	7, 19, 24, 36, 38 e 50

Fonte: SCHRAW, G., & DENNISON, R. S. *Assessing Metacognitive Awareness*. Contemporary Educational Psychology, 19, p. 460-475. 1994. Acessado em 11 de jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>.

O motivo da disposição das questões no inventário não serem categorizadas de forma sequencial, acontece para que cada uma das respostas não influencie diretamente no quadro geral da categoria, chegando mais próximo da realidade do aluno, evitando o efeito *halo*, “o qual o respondente pode ser influenciado a repetir suas respostas de acordo com a sequência de questões semelhantes, fornecendo como todas as respostas positivas ou negativas” (MATSUURA, 2008).

Para a aplicação do inventário MAI utilizou-se a plataforma de formulários do Google, escolhemos uma plataforma online em vista que todos alunos possuíam acesso, de modo a não haver nenhuma interferência nas respostas pelo pesquisador, tanto no quesito da interpretação, quanto no quesito do significado de cada item.

4.2.2 Avaliações diagnóstica

Na composição dos instrumentos de coleta de dados, optou-se por aplicar um teste diagnóstico, que teve como intuito a análise dos conhecimentos combinatórios absorvidos pelos alunos durante o Ensino Fundamental. A avaliação diagnóstica se faz necessária quando se

pretende “identificar as competências dos alunos no início de uma fase de trabalho”. (CORTESÃO, 2002, p. 39).

No decorrer do Ensino Fundamental alguns conceitos sobre contagem são apresentados aos alunos de forma intuitiva, por meio de problemas de combinatória como por exemplo, a quantidade de maneiras de se combinar três peças de roupas. Desta forma o teste diagnóstico objetiva avaliar os conhecimentos prévios na estrutura cognitiva do aluno quanto ao processo de contagem ou de combinação, sendo usado como um instrumento para analisar o estado inicial do conhecimento adquirido.

O aprofundamento e formalismo do pensamento combinatório ocorre quando no segundo ano do Ensino Médio o conteúdo volta a ser abordado. Os testes diagnósticos de aprendizagem, foram usados como instrumento qualitativo e quantitativo, pautando um ponto inicial do pensamento combinatório (antes do conteúdo de Análise Combinatória) e um ponto final (após o ensino do conteúdo de Análise Combinatória).

Neste sentido, os testes diagnósticos apresentam como premissa analisar a “evolução” dos aspectos do pensamento combinatório, na percepção de progresso e facilidade em reconhecer parâmetros que norteiam o conteúdo de Análise Combinatória. Além do processo de desenvolvimento do pensamento combinatório, procuramos correlacionar com o desenvolvimento metacognitivo, na busca de indícios sobre que este desenvolvimento auxilia numa aprendizagem significativa.

Para isso, o teste pré-diagnóstico, do Apêndice B, foi aplicado antes do conteúdo de Análise Combinatória ser ensinado, no sentido de avaliar o desenvolvimento cognitivo que desenvolvido no Ensino Fundamental sobre combinação e contagem. A avaliação diagnóstica não pode ser tratada como “um “rótulo” que se “cola” para sempre ao aluno, ela enquanto instrumento fornece um conjunto de indicações que caracterizam o nível a partir do qual o aluno e professor, em conjunto, podem conseguir um progresso na aprendizagem. (CORTESÃO, 2002, p. 39). Assim, espera-se estabelecer um ponto de comparação na evolução (ou não) dos seus conhecimentos combinatórios, durante o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Neste teste, é esperado que os alunos viessem a conseguir desenvolver seus raciocínios de diversas maneiras, sendo possível o aluno relembrar do princípio fundamental da contagem e dispor uma resposta rápida, como também ele desprender um número maior de passos realizando as contas de forma intuitiva e paulatina.

Como por exemplo a questão 01 (um) do teste pré-diagnóstico, Apêndice B, em que “três pessoas vão posar para uma fotografia. De quantas maneiras diferentes elas podem ser

dispostas?” Esta questão é de fácil resolução, os alunos poderiam resolvê-la diretamente ou desenvolvendo/desenhando um diagrama com todas as possibilidades.

O teste pré-diagnóstico foi elaborado com 7 questões, as quais foram selecionadas de forma a criar níveis de dificuldade crescente, tendo como objetivo avaliar com base no desempenho do aluno o que ficou retido dos conhecimentos adquiridos sobre o pensamento combinatório. Das questões trabalhadas pode-se separar as questões 1 e 2 como mais fáceis, sendo o nível básico, questões 3 e 4, nível intermediário, 5 e 6 questões de nível difícil e a questão 7 uma questão bônus a qual envolve o raciocínio combinatório e interpretação de texto, simultaneamente, de forma que é uma questão que envolve uma maior quantidade de passos lógicos para sua resolução.

Num segundo momento, foi executado o teste pós-diagnóstico, que estabelecemos um prazo de duas semanas para aplicação, após a conclusão do conteúdo pela professora, para que se concluíssem as etapas de aprendizagem estipuladas por Ausubel.

Neste teste foram adicionadas questões sobre arranjo, combinação simples ou permutação, no qual os alunos deveriam interpretar, retirar as informações e executar as suas estratégias de modo a resolver as questões. Não era necessário que os alunos utilizassem as fórmulas aprendidas durante as aulas do conteúdo de Análise Combinatória, mas sim que utilizassem dos seus conhecimentos armazenados em sua estrutura cognitiva para a melhor execução.

O teste pós-diagnóstico, Apêndice C, composto por questões que os alunos deveriam analisar e interpretar os dados, de modo a utilizar a melhor estratégia para resolvê-las. Quatro questões foram utilizadas, pois abordam o pensamento combinatório de forma mais estruturado e como demandaria um maior esforço cognitivo, conseqüentemente mais tempo seria necessário, por isso a redução de questões em relação ao teste pré-diagnóstico.

Têm-se como exemplo das questões propostas do segundo teste diagnóstico, do apêndice C, a questão dois que diz “um fabricante de sorvetes possui a disposição 7 variedades de frutas tropicais do nordeste brasileiro e pretende misturá-las duas a duas na fabricação de sorvetes. Quantos serão os tipos de sorvete disponíveis?” (AUTOR, 2018). Nesta questão os alunos deveriam perceber a composição dos dados e a lógica de que ao combinar dois sorvetes, a ordem desses sorvetes não é relevante, a qual demanda uma abordagem específica para analisar os dados e as possibilidades.

Estas questões foram pensadas com base na resolução de problemas, na abordagem metodológica e dos passos que Polya estipulou na execução de um problema. Ao abordarem

um problema deste nível, esperava-se que os alunos utilizem do seu planejamento e estrutura cognitiva para executarem suas ações, de modo a desempenhar o com maior eficaz a resolução.

As questões serão melhor descritas no capítulo 5, que trata da análise dos dados, porém podemos adiantar que a composição das ideias trazida para os testes diagnósticos, se baseou na capacidade dos alunos de acessarem as informações importantes, aquilo que eles possuem em suas estruturas cognitivas sobre contagem e suas estratégias de ação.

4.2.3 Diário do Pesquisador

Na presente pesquisa foi utilizado um diário de campo, com descrição das aulas sobre o conteúdo específico de Análise Combinatória, a fim de compreender como o ambiente escolar pode influenciar na aquisição e no acesso do conhecimento combinatório. Este instrumento de coleta de dados, consiste em relatar os aspectos observáveis pelo pesquisador, sobre o ambiente da sala de aula, como os alunos se comportam e se os mesmos participam das aulas.

Pode-se dizer que “a escrita do diário está diretamente relacionada ao ato de pensar, uma vez que o processo de escrever envolve a integração de um conjunto de representações expreso em símbolos” (CAÑETE, 2010). O autor ainda afirma que “escrever também produz uma retroalimentação sobre o que se queria dizer e o que realmente ficou registrado” (p. 61).

Assim sendo, o relato descrito no diário de campo, trata-se da óptica do pesquisador, descrevendo uma visão panorâmica dos acontecimentos em sala de aula, assim como, ressalta aspectos que julga ser relevantes para aprendizagem, analisando assim a:

[...] dinâmica da sala de aula por meio do relato minucioso dos distintos acontecimentos e situações cotidianas. O fato de escrever sobre a rotina favorece o surgimento da capacidade de observação e de compreensão dos processos. Aos poucos, o próprio fato de escrever vai abrindo a possibilidade de análises mais complexas. (CAÑETE, 2010, p. 63).

Ao decorrer das aulas, usou-se o diário de campo para descrever a síntese dos acontecimentos em sala, como a troca de informação entre alunos, como eles interagem com os conteúdos expostos, ou se os alunos participam ativamente em sala, com perguntas, dúvidas ou respostas aos questionamentos feitos pela professora.

Com isso, trazemos mais um elemento de pesquisa de abordagem qualitativa, como fala Alves (2004, p. 223):

[...] interessará situar o diário, antes de mais, no conjunto de instrumentos de recolha de dados biográficos, também designados por documentos pessoais, para lhe conferirmos o seu verdadeiro sentido e abrangências. Efectivamente, é sobejamente confirmado pela comunidade científica o uso de *documentos pessoais* na metodologia de investigação qualitativa.

Desta forma, o diário de campo se apresenta como uma ferramenta que auxiliará compreender a predisposição do aluno em aprender o conteúdo de Análise Combinatória, “[...] o esforço deliberado, cognitivo e afetivo, para relacionar de maneira não arbitrária e não literal os novos conhecimentos à estrutura cognitiva.” (MOREIRA, 2003, p. 2). Assim se pode elencar como elemento afetivo das experiências metacognitivas pois “são concepções, indícios ou sentimentos na execução de uma tarefa” (RIBEIRO, 2003).

Os dados do diário foram analisados à luz de um referencial bibliográfico condizente e adequado à temática dessa pesquisa, o qual traz o intento de buscar informações sobre a relação entre os aspectos metacognitivos do aluno, com seu desenvolvimento combinatório em uma aprendizagem significativa.

No próximo capítulo, serão analisados os resultados por meio da classificação e interpretação dos dados coletados, identificando aspectos da metacognição e da aprendizagem significativa, para tentar estabelecer as possíveis relações amparadas pelo referencial teórico adotado.

4.2.4 Análise de Dados

Nessa pesquisa foram utilizados quatro instrumentos de coleta de dados o inventário de consciência metacognitiva (MAI), um teste pré-diagnóstico, um teste pós-diagnóstico e o diário do pesquisado. Considerando que cada instrumento possui especificidades, as análises foram pensadas e planejadas cuidadosamente e são descritas na sequência.

O MAI divide-se em duas grandes partes, Knowledge of cognition¹⁵ (KOC) e Regulation of Cognition¹⁶ (ROC), cada parte é formada por um conjunto de questões que são agrupadas em categorias e subcategorias com características estipuladas para auxiliar na investigação de aspectos da construção dos processos metacognitivos do aluno, que serão detalhados na sequência.

Como já apresentado, o MAI é composto por 52 questões que são agrupadas para determinar as duas partes KOC e ROC. Para contemplar aspectos da aprendizagem da matemática, que consideramos relevantes, duas questões foram incluídas, para que de modo direcionado pudéssemos compreender um pouco sobre a estrutura cognitiva do aluno em relação aos conhecimentos matemáticos. Estas questões foram inseridas na ROC, segunda parte do MAI.

¹⁵ Knowledge of Cognition – Conhecimento sobre sua Cognição.

¹⁶ Regulation of Cognition – Regulação da sua cognição.

Cada seção ou categoria do MAI é composta por um conjunto de questões atitudinais, das quais faremos a média aritmética dos elementos e consequentemente pontuaremos uma média geral da seção. Foi considerada uma escala de desenvolvimento atitudinal classificando como processo “não desenvolvido” à processo “desenvolvido”, baseado em nossa escala Likert com cinco pontos, creditando como ponto neutro o elemento atitudinal de 50%, classificamos que o aluno que condiz ter aspectos maior que a média, possuem elementos metacognitivos desenvolvidos, conforme apresentado no quadro 4.2.

QUADRO 4.2: INTERVALO DE GRAU DE DESENVOLVIMENTO.

Intervalo	Grau de desenvolvimento
0% a 24%	Não desenvolvido.
25% a 49%	Pouco desenvolvido.
50% a 74%	Desenvolvido em partes.
75% a 100%	Desenvolvido.

Fonte: autor.

Todas as análises realizadas nas seções e subseções do inventário tiveram como ferramenta basilar o quadro 4.2, para determinar o grau de desenvolvimento atitudinal, o qual avalia a intensidade/frequência que o aluno executa determinada atitude descrita no inventário.

Os testes pré-diagnóstico e pós-diagnósticos, foram analisados a partir das correções das questões, analisando a estruturação da resposta, a coerência e efetiva resolução. Não foram consideradas as respostas dos alunos que apenas mencionaram o resultado, uma vez que foi comunicado que era necessário expor o pensamento de resolução. Este posicionamento se embasou na perspectiva que o aluno que somente assinalou a resposta, pode ter “chutado”. A partir das análises foi estabelecido o percentual dos acertos.

O diário de campo foi revisto a fim de apresentar características da turma, informações sobre a dinâmica da sala e a observação da relação dos alunos com o conteúdo de análise combinatória.

As análises dos dados por meio destes instrumentos serão apresentadas detalhadamente no próximo capítulo, na expectativa de verificar os processos metacognitivos dos alunos em relação a aspectos de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.

CAPÍTULO 5 DADOS COLETADOS.

Neste capítulo é abordada a premissa dos dados em face a análise sistemática das informações obtidas nos quatro instrumentos de coleta de dados, os testes pré-diagnóstico e pós-diagnóstico, as respostas do inventário MAI e os registros realizados no diário de campo durante o processo.

Os dados coletados, buscam elucidar aspectos da estrutura cognitiva do aluno, identificando elementos que auxiliem na capacidade em receber e manusear novas informações, desenvolvendo o processo de construção do conhecimento. Assim como, verificar se a existência de processos metacognitivos mais desenvolvidos geram aspectos de uma aprendizagem significativa do conteúdo de Análise Combinatória.

Restou salientado no capítulo anterior que a coleta de dados ocorreu em quatro etapas no sentido cronológico, sendo a primeira o teste pré-diagnóstico, depois a aplicação do MAI, a realização de um diário de campo como terceira etapa e por último o teste pós-diagnóstico. Neste capítulo, entretanto, não seguir-se-á essa ordem para apresentação dos dados, optamos por ter apenas uma seção como avaliação diagnóstica, na qual discutiremos os dois testes, que será abordada após a inserção dos resultados obtidos pelo MAI.

Resta então a expectativa de que as análises apresentadas aqui contribuam com a pesquisa no sentido de verificar a asserção de que um aluno com maior desenvolvimento metacognitivo, tem mais condições de apresentar indícios de uma Aprendizagem Significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.

5.1 INVENTÁRIO DE CONSCIÊNCIA METACOGNITIVA

No intuito de investigar aspectos da estrutura cognitiva do aluno, procurou-se desvelar a percepção que o próprio aluno tem sobre sua aprendizagem. O MAI, tem como proposta avaliar a perspectiva de quem o responde, sendo um auto-relato, demonstra aquilo que sabe sobre si mesmo, o autoconhecimento das suas próprias estruturas cognitivas. A metacognição, como já foi referido, também favorece e é o motor do próprio desenvolvimento, uma vez que permite ao sujeito ir mais longe no seu nível de realização. (LIMA FILHO; BRUNI, 2015, p. 1278).

PARTE I CONHECIMENTO DA COGNIÇÃO (KOC)

Na dimensão do KOC, temos as seções do Conhecimento Declarativo (CD), de Conhecimento Condicional (CC) e Conhecimento Processual (CP) apresentados no Quadro 4.1 do capítulo 4.

Ao estruturar cada uma das seções dispostas no KOC e no ROC, poderemos verificar se os alunos apresentam uma relação entre a percepção das suas estruturas cognitivas com seus processos metacognitivos, de forma a relacionar e discutir os resultados à luz do referencial teórico.

5.1.1 Conhecimento Declarativo (CD)

No Conhecimento Declarativo (CD), foram analisadas 8 questões do inventário, apresentadas no quadro 5.1, que descrevem atitudes da percepção do aluno sobre a sua capacidade de identificar suas habilidades e limitações cognitivamente.

QUADRO 5.1: QUESTÕES DO CONHECIMENTO DECLARATIVO.

Questão	Afirmação
5	Tenho consciência dos meus talentos e limitações intelectuais.
10	Sei que tipo de informação é mais importante para aprender.
12	Sou bom em organizar informações.
16	Sei o que o professor espera que eu aprenda.
17	Sou bom em lembrar informações.
20	Tenho controle sobre quanto estou aprendendo
32	Sou capaz de avaliar bem o quanto entendo de alguma coisa.
46	Aprendo mais quando estou interessado no tema.

Fonte: Inventário MAI

As questões foram analisadas considerando a graduação de cinco pontos da escala Likert, que de acordo com o percentual escolhido pelo aluno entendemos como o grau de intencionalidade que este percebe ter sobre as atitudes afirmadas.

Ao escolher o percentual que mais ele acredita se identificar ele acaba desvelando a percepção que tem sobre suas próprias habilidades e limitações cognitiva. “A percepção consiste em um conjunto de processos psicológicos, pelos quais as pessoas reconhecem,

organizam, sintetizam e fornecem significação, em nível cognitivo, às sensações recebidas dos estímulos ambientais, através dos órgãos dos sentidos” (ALVES; BRITO, 2007, p. 208).

Para compreender melhor a percepção que fora desvelada quanto as questões de CD, a tabela 5.1, apresenta a representação do percentual que cada aluno destacou ter de concordância com cada questão elencada, assim como a média e desvio padrão individual das respostas por questões e a média e o desvio padrão de cada aluno na seção. Na tabela foi utilizado a representação “2a-01” para identificar as turmas e o número de chamada do aluno, sendo 2a a turma dos alunos internos e 2b a turma dos alunos externos.

TABELA 5.1: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE CONHECIMENTO DECLARATIVO -CD

Questões Alunos	5	10	12	16	17	20	32	46	Média	Desvio Padrão
2a – 01	75%	25%	50%	25%	75%	25%	50%	75%	50%	23%
2a - 08	50%	75%	75%	75%	50%	50%	75%	100%	69%	18%
2a - 16	NSR	25%	75%	75%	75%	100%	NSR	100%	56%	27%
2b- 03	50%	25%	25%	50%	50%	25%	25%	100%	44%	26%
2b - 05	50%	75%	100%	50%	100%	50%	100%	100%	78%	25%
2b - 06	25%	100%	75%	100%	25%	75%	75%	100%	72%	31%
2b - 07	100%	100%	50%	100%	75%	75%	100%	100%	88%	19%
2b - 08	NSR	0%	100%	0%	25%	25%	0%	100%	31%	45%
2b - 09	50%	50%	25%	50%	50%	50%	50%	75%	50%	13%
2b - 10	50%	50%	50%	50%	25%	50%	75%	100%	56%	22%
2b - 13	50%	50%	75%	50%	50%	50%	75%	100%	63%	19%
2b - 16	NSR	25%	75%	75%	75%	100%	NSR	100%	56%	27%
2b - 18	100%	75%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	63%	19%
2b - 20	100%	50%	75%	75%	50%	75%	100%	100%	78%	21%
2b - 24	75%	50%	25%	50%	25%	50%	50%	75%	50%	19%
2b - 26	100%	75%	100%	25%	25%	50%	75%	100%	69%	32%
2b - 27	75%	75%	25%	50%	25%	25%	0%	100%	47%	34%
2b - 28	75%	25%	75%	0%	50%	50%	0%	100%	47%	36%
2b - 29	100%	50%	0%	0%	25%	0%	25%	100%	38%	42%
2b - 31	100%	75%	100%	75%	50%	75%	100%	100%	84%	19%
2b - 32	75%	100%	100%	75%	75%	100%	75%	100%	88%	13%
2b - 33	25%	100%	100%	100%	75%	100%	75%	100%	84%	27%
Média	60%	58%	65%	55%	51%	57%	53%	95%	62%	25%
Desvio Padrão	26%	29%	31%	31%	22%	28%	35%	10%	17%	9%

Fonte: dados coletados da pesquisa

Nota: A sigla NSR representa “Não sei responder”.

Dos 22 alunos, não houve nenhuma média entre 0% a 24%, 8 médias entre 25% e 49%, outras 8 médias entre 50% e 74% e 6 médias entre 75% e 100%. Neste sentido, podemos perceber que 64% dos alunos (14 alunos), tem uma média entre 50% e 100%. Ou seja, a maior

parte dos alunos, consideram possuir um conhecimento declarativo desenvolvido em parte ou desenvolvido.

Pode-se observar na tabela 5.1, que a média geral do CD consiste em 62% de desenvolvimento atitudinal. Para compreender os indícios desse desenvolvimento analisou-se as médias obtidas para cada questão. Ao recorrer ao quadro 5.1, têm-se a percepção de modo individual de cada atitude, estabelecendo quais ações são executadas com uma maior frequência e quais os alunos apresentam maior dificuldade em realizar.

Ao olhar as médias das questões, percebe-se que a questão com maior média na tabela 5.1 é a questão 46, atingindo a média individual de 95%, tendo um desvio padrão de apenas 10%, ou seja, grande parte dos respondentes situam-se na faixa entre 85% e 100% nas respostas médias.

Ao observar-se o desvio padrão desta questão com as demais questões, pode-se inferir que é a questão que os alunos menos discordam. Trata-se da afirmativa “Aprendo mais quando estou interessado no tema” (quadro 5.2), esta atitude é possível relacionar com uma das condições para que ocorra aprendizagem significativa, que segundo Moreira (2012, p. 8) “o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender”.

Na tabela 5.1, nota-se que a questão 17, possui a menor média (51%), a qual se refere a lembrança de memória, ou seja, se os alunos percebem ter uma boa capacidade de relembrar as informações. Considerando o desvio padrão de 22%, os respondentes situam-se na faixa entre 29% e 73%, ou seja, nos alunos esta habilidade é pouco desenvolvida ou desenvolvido em partes.

Contudo, têm-se que a afirmativa 17, traz um questionamento sobre como a informação está sendo “fixada” na estrutura cognitiva e como os alunos acessam as informações.

Os processos de recordação são responsáveis pelo acesso à informação retida na memória e incluem, entre outros, processos explícitos ou directos como a evocação e reconhecimento e processos implícitos ou indirectos como a reaprendizagem, completção de palavras e activação (priming). A retenção é uma condição necessária para a recuperação (não se recorda o que não se sabe), mas não é uma condição suficiente. (PINTO, 2001, p. 11).

A ação de relembrar, de acessar a informação está vinculada ao reter esta mesma informação, “é opinião corrente, mesmo entre alguns estudiosos, que o que se recorda no dia a dia ou num exame depende do modo como a informação foi codificada, retida ou armazenada” (PINTO, 2001, p.10).

Neste caso, têm-se que a forma que a informação é apresentada e o sentimento que desperta no aluno, são fatores que influenciam na codificação ou retenção da informação. Esta

codificação da informação faz lembrar uma das condições impostas para que ocorra uma Aprendizagem Significativa pelos conceitos de Ausubel, onde o material apresentado ao aluno deve ser potencialmente significativo, ou seja, se relacionar com a estrutura cognitiva do aluno de forma lógica, não arbitrária e não literal. (AUSUBEL, 2003)

A questão 10 trouxe a afirmativa sobre a capacidade de compreender qual informação é importante se aprender, retratando o foco que o aluno dá ao interpretar uma informação. Esta questão teve uma média individual de 58%, podendo indicar que mais da metade das vezes os alunos percebem qual é o foco de ensino, mas não necessariamente que os mesmos compreendem a informação como um todo.

Esta atividade está relacionada com a forma que a informação se relaciona com a estrutura cognitiva do aluno, dependendo do desenvolvimento dessa estrutura. De modo a ressaltar novamente as premissas da TAS, na qual considera o conhecimento prévio do aluno:

[...] a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influência novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2012, p. 7).

À medida que surge uma variação da percepção metacognitiva, esta influência na Aprendizagem Significativa da informação e vice-versa, pois ao destacar a capacidade de compreender como funciona o processo de aquisição de informação, esta informação adquire significado, modificando a estrutura cognitiva.

Outra questão interessante é a questão 12, a qual avalia se o aluno é bom em organizar informações, a questão obteve a segunda maior média individual com 65% de nível atitudinal. Assim, pode-se dizer que quanto a capacidade organizacional, os alunos consideram de desenvolvida em partes à desenvolvida.

Na margem de se obter uma aprendizagem significativa, as propriedades “organizacionais” da relação do material com os conhecimentos prévios influenciam na objetividade e recuperação dessa informação (AUSUBEL, 2003).

Os alunos dispendo de uma facilidade em organizar as informações, juntamente com percepção do que é relevante ser aprendido, predispõem de componentes para uma estrutura de aprendizagem significativa, na qual reconhecem quais informações possuem, quais são importantes e como fazer a organização dessas informações.

Ainda que estas médias se resumam na percepção dos alunos, fornecem subsídios para se estabelecerem padrões de atitudes com indícios de serem mais comuns de serem executadas durante o processo de estudo ou da realização de tarefa.

Inferese-se então, na seção do CD, que as atitudes que apresentam maior relevância, relacionam-se com a visão de aprendizagem significativa desenvolvida por Ausubel, estabelecendo que os alunos têm um melhor desenvolvimento das suas atividades quando os mesmos apresentam interesse sobre esta atividade. Em contrapartida, os alunos percebem que não possuem uma boa habilidade de relembrar as informações, podendo ser uma ação comprometedora em relação a aprendizagem.

5.1.2 Conhecimento Condicional (CC)

Outra seção que faz parte KOC, é a do Conhecimento Condicional (CC) no qual, segundo o criador do inventário, tem como prioridade especular as capacidades do aluno de “saber quando e por que usar uma determinada estratégia” (SCHRAW; DENNISON, 1994). As cinco questões de investigação que avaliam esta seção são apresentadas no quadro 5.2.

QUADRO 5.2: QUESTÕES DO CONHECIMENTO CONDICIONAL.

Questão	Afirmação
15	Aprendo melhor quando já sei alguma coisa sobre o assunto.
18	Sei o que o professor espera que eu aprenda.
26	Quando preciso, sou capaz de me motivar para aprender.
29	Uso os meus talentos intelectuais para compensar minhas limitações.
35	Sei o quanto cada estratégia que uso será mais eficaz.

Fonte: Inventário MAI.

As assertivas trazem aspectos do reconhecimento cognitivo de interpretar a informação e desse modo escolher a melhor forma de prosseguir. “Esta categoria de conhecimento está relacionada ao “quando” o conteúdo ou método deve ser utilizado, ou seja, é a utilização de um repertório amplo de estratégias capaz de combinar um conteúdo particular às exigências de uma situação real da aula”. (RAMOS; GRAÇA; NASCIMENTO, 2008, p. 166).

Ao analisar o CC, pôde-se ter indícios da percepção do aluno sobre sua capacidade interpretativa, no sentido de escolher qual estratégia usar, ou quando usar, decorrente do contexto da informação repassada.

Para conferir o desenvolvimento atitudinal do CC, se pode visualizar o resultado das respostas entorno das questões, observando a tabela 5.2 assim como a média individual obtida em cada questão, que permite observar quais atitudes são melhores desempenhadas dentro da seção.

TABELA 5.2: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE CONHECIMENTO CONDICIONAL -CC

Questões	15	18	26	29	35	média	desvio padrão
Alunos/							
2a - 01	50%	25%	25%	50%	25%	35%	14%
2a - 08	25%	100%	100%	NSR	75%	60%	35%
2a - 16	100%	75%	50%	75%	75%	75%	18%
2b- 03	50%	50%	75%	50%	25%	50%	18%
2b - 05	100%	100%	75%	25%	100%	80%	33%
2b - 06	100%	25%	100%	50%	75%	70%	33%
2b - 07	100%	75%	100%	100%	75%	90%	14%
2b - 08	100%	25%	50%	25%	0%	40%	38%
2b - 09	75%	50%	75%	50%	25%	55%	21%
2b - 10	100%	50%	100%	50%	75%	75%	25%
2b - 13	75%	25%	100%	50%	75%	65%	29%
2b - 16	100%	75%	50%	75%	75%	75%	18%
2b - 18	100%	50%	100%	50%	50%	70%	27%
2b - 20	100%	75%	100%	100%	75%	90%	14%
2b - 24	50%	25%	75%	25%	25%	40%	22%
2b - 26	75%	50%	75%	50%	50%	60%	14%
2b - 27	100%	50%	100%	75%	50%	75%	25%
2b - 28	75%	50%	25%	50%	25%	45%	21%
2b - 29	75%	25%	50%	25%	0%	35%	29%
2b - 31	100%	75%	100%	100%	75%	90%	14%
2b - 32	100%	100%	100%	75%	50%	85%	22%
2b - 33	75%	50%	100%	50%	75%	70%	21%
Média	83%	56%	78%	55%	53%	65%	23%
Desvio Padrão	22%	26%	26%	24%	28%	18%	7%

Fonte: dados coletados da pesquisa.

A maior média individual registrada no CC foi da questão 15, tabela 5.2, que trata da afirmativa que se aprende melhor quando já se tem algum conhecimento prévio sobre o assunto. Esta questão teve uma média de 83%, estabelecendo como atitude de nível desenvolvida, a qual traz indícios sobre aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa na visão dos alunos, que acreditam aprender melhor quando já tem uma base do assunto.

Outra questão relevante é a questão 26, com a afirmativa que o aluno é capaz de se motivar a estudar quando preciso, obteve média de 78% na tabela 5.2, apontando que quando propensos a uma dificuldade na aprendizagem, os alunos com a atitude desenvolvida, possuem a característica de buscar informações para alcançar os objetivos estipulados.

No entanto, a questão 35 obteve a menor média individual com 53% de nível atitudinal. Esta questão pode influenciar para que o aluno não consiga desenvolver o raciocínio de forma a concluir suas estratégias, pois se refere a capacidade do aluno identificar qual a melhor estratégia para determinada situação. Quando o aluno não compreende quando uma estratégia será mais efetiva, desempenha um esforço mental maior, podendo desistir da resolução.

Houve ainda uma outra questão que teve uma média individual baixa, foi a questão 29 que obteve uma média de 55% na tabela 5.2, esta questão se refere em usar suas habilidades para compensar a falta de informações (quadro 5.2). Pode-se dizer que os alunos pensam que há limitações para sua aprendizagem e que as mesmas nem sempre são superadas pelo esforço e articulação das suas habilidades.

Essa dificuldade em que o aluno acredita mais nas suas limitações do que em suas habilidades, pode ser analisada como uma falta de motivação dentro do ensino, um termo utilizado para especificar a capacidade de crença do aluno refere-se a auto eficácia.

[...] os julgamentos de auto-eficácia de uma pessoa determinam seu nível de motivação da seguinte forma: é em função desses julgamentos que essa pessoa tem um incentivo para agir e imprime uma determinada direção a suas ações pelo fato de antecipar mentalmente o que pode realizar para obter resultados. Portanto, as crenças de auto-eficácia influenciam nas escolhas de cursos de ação, no estabelecimento de metas, na quantidade de esforço e na perseverança em busca dos objetivos. (BANDURA, 1986; 1989; 1993 apud BZUNECK, 2001, p. 117-118).

A “auto-eficácia”, é o nível de motivação que o aluno apresenta para determinada ação, podendo influenciar na sua capacidade de adquirir a informação de forma significativa, ou do desenvolvimento metacognitivo que depende da ação do aluno, da sua interação com a informação e da sua capacidade de articular seus conhecimentos.

Ao observar a questão 29, que trata da forma como o aluno usa outras habilidades para compensar suas limitações, se pode interpretar como uma atitude motivacional dos alunos, sendo a motivação ou vontade de aprender um dos pilares da construção de uma Aprendizagem Significativa.

Os alunos por meio das suas crenças, vontades e subsunçores adquirem uma aprendizagem com significado, o qual adere sua estrutura cognitiva através da modificação dos seus conhecimentos prévios ao ser exposto aos materiais potencialmente significativos.

Por isso, se faz necessário adequar as atividades no ensino, para não gerar o sentimento de distanciamento da capacidade do aluno (ROSA, 2011). O processamento de informação de forma consciente, onde o aluno identifica o processo de aquisição de informação, execução de uma estratégia e verificação da eficácia da mesma, são elementos metacognitivos que o aluno pode apresentar.

Há que se relacionar a questão 29, em que o aluno procura compensar suas limitações por outros meios, com a questão 26, que tem como assertiva a capacidade do aluno de se auto motivar para aprender, envolvendo diretamente a auto eficácia, sendo um conjunto de parâmetros cognitivos. Nesta relação, podemos considerar o conjunto de atitudes necessárias para se ter auto eficácia, na qual uma se caracteriza como a disposição de se aprender, e a outra a execução dos artifícios necessários para cumprimento dessa atividade.

Ao observar a tabela 5.2, verifica-se que a média geral do CC foi de 65% de desenvolvimento atitudinal, sendo a mais alta entre as três seções do KOC. Esta seção estabelece a capacidade de identificar “quando” e “porque” usar determinada estratégia de ação, de modo que na percepção dos alunos, quando expostos a conjunto de estratégias sabem escolher a estratégia correta para determinada atividade.

Com isso, pôde-se inferir que na seção CC, os alunos possuem um melhor aproveitamento das informações quando já possuem um conjunto de conhecimento em sua estrutura cognitiva, propiciando que compreendam e desenvolvam seu raciocínio. Outrossim há que se considerar que na percepção dos alunos, eles possuem a habilidade de se motivarem quando necessário, podendo ser um artifício para adquirem de forma significativa as informações apresentadas ou para executarem alguma tarefa cognitiva.

Por outro lado, observou-se que os alunos em sua maioria, não distinguem com clareza qual estratégia de ação usar em determinadas ocasiões, tendendo muitas vezes a utilizar estratégias errôneas ou que demandem maior esforço cognitivo, podendo atrapalhar em seu conhecimento processual.

5.1.3 Conhecimento Processual

Na análise KOC, têm-se ainda a seção do Conhecimento Processual (CP), que avalia a capacidade do aluno em compreender e saber como usar as estratégias de ação. Esta seção faz o fechamento do KOC, englobando a capacidade do aluno em compreender a informação e a estratégia como um todo, conhecer suas instruções de execução como suas próprias limitações e capacidade cognitiva.

A seção do Conhecimento Processual, descrito no quadro 5.3, é composta por quatro afirmativas que verificam o grau de percepção que o aluno tem sobre como articula a informação, o planejamento e a forma de executá-la.

QUADRO 5.3: QUESTÕES DO CONHECIMENTO PROCESSUAL

Questão	Afirmação
3	Tento usar estratégias que deram certo no passado
14	Tenho propósitos específicos para cada estratégia que uso.
27	Estou ciente das estratégias de aprendizagem que uso quando estou estudando.
33	Encontro e uso estratégias de aprendizagem úteis automaticamente.

Fonte: Inventário MAI.

Para um olhar mais profundo sobre as questões e como influenciam nos processos metacognitivos, observa-se na tabela 5.3, as respostas dos alunos com as médias individuais por questão e o desvio padrão das suas próprias respostas, no sentido que podemos identificar a mudança de atitude no pensar do aluno sobre sua estrutura cognitiva.

TABELA 5.3: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE O CONHECIMENTO PROCESSUAL

Questões Alunos	3	14	27	33	Média	Desvio Padrão
2a - 01	50%	25%	25%	50%	38%	14%
2a - 08	NSR	50%	75%	100%	56%	25%
2a - 16	75%	100%	100%	50%	81%	24%
2b - 03	50%	25%	50%	25%	38%	14%
2b - 05	75%	50%	75%	75%	69%	13%
2b - 06	75%	75%	75%	75%	75%	0%
2b - 07	75%	50%	100%	75%	75%	20%
2b - 08	25%	25%	0%	0%	13%	14%
2b - 09	50%	50%	75%	25%	50%	20%
2b - 10	50%	50%	50%	50%	50%	0%
2b - 13	25%	50%	50%	50%	44%	13%
2b - 16	75%	100%	100%	50%	81%	24%
2b - 18	100%	100%	100%	50%	88%	25%
2b - 20	75%	75%	75%	50%	69%	13%
2b - 24	25%	25%	50%	25%	31%	13%
2b - 26	100%	100%	75%	50%	81%	24%
2b - 27	100%	50%	50%	25%	56%	31%
2b - 28	75%	50%	25%	50%	50%	20%
2b - 29	75%	0%	25%	0%	25%	35%
2b - 31	75%	75%	100%	100%	88%	14%
2b - 32	25%	50%	75%	75%	56%	24%
2b - 33	50%	NSR	75%	50%	44%	14%
Média	60%	53%	65%	50%	57%	18%
Desvio Padrão	25%	28%	29%	27%	21%	9%

Fonte: dados coletados na pesquisa.

Nota: A sigla NSR representa “Não sei responder”.

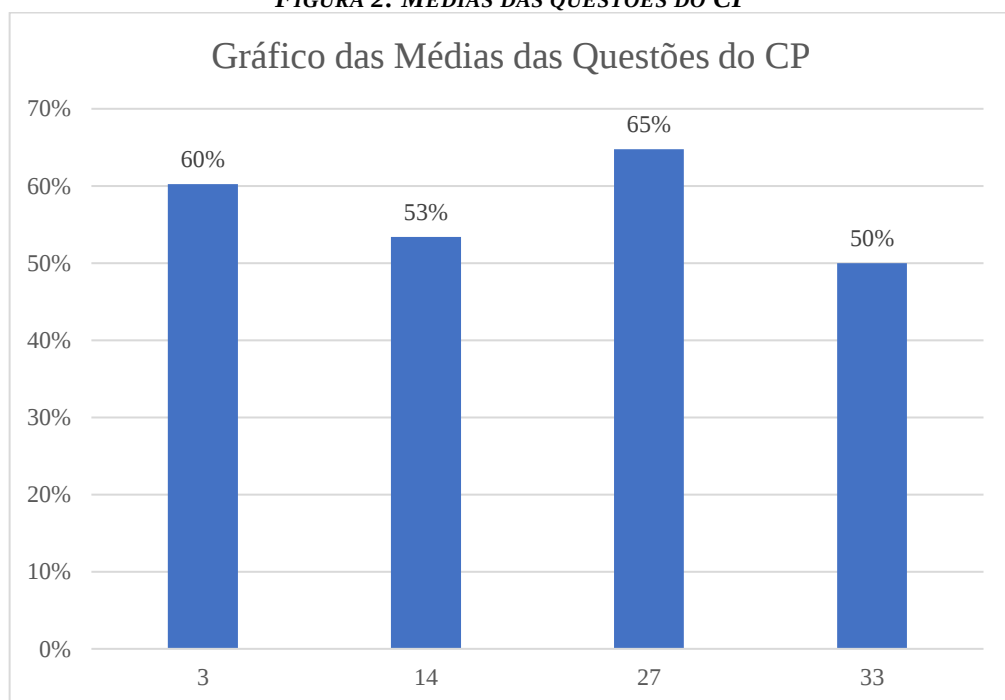
Ao observar a média dos alunos na tabela 5.3, percebesse que a seção CP, com média geral de 57%, é a seção com menor desenvolvimento atitudinal entre as seções do KOC. Este

dado aponta que os alunos apresentam dificuldades em reconhecer um conjunto de processos na realização de uma ação.

Têm-se com esta percepção dos alunos, que parte deles compreende não perceber a estruturação das suas estratégias de ação, podendo ser indícios de um desconhecimento das informações em sua estrutura cognitiva ou que estas informações não estão bem formadas.

Contudo percebe-se a existência de uma margem bem próxima entre as médias das questões, o que nos diz que se manteve a estrutura de pensamento dentro do quadro geral das respostas dos alunos, como podemos observar na figura 5.1, em que observamos uma proximidade entre cada questão, não havendo discrepância no padrão de resposta dos alunos.

FIGURA 2: MÉDIAS DAS QUESTÕES DO CP



Fonte: dados coletados na pesquisa.

A partir da figura 5.1, nota-se que a questão 27 possui a melhor média individual entre as questões, com 65% de nível atitudinal, a qual é descrita como a capacidade de estar ciente de qual estratégia de aprendizagem está sendo usada. Neste sentido, ter uma compreensão de como utilizar uma estratégia de aprendizagem, remete a indícios de uma metacognição ativa, ou seja, consciência de que se sabe e como sabe.

Em contrapartida, os alunos executam com menor frequência a questão 33, com média de 50%, a qual aborda ser capaz de encontrar uma estratégia de aprendizagem útil automaticamente. Comparando os percentuais apresentados pelas questões 27 e 33, notamos que não se trata de uma diferença elevada, mas esta diferenciação do grau de execução das atitudes nos aponta que a questão 33 requer uma estrutura cognitiva mais elaborada, já que

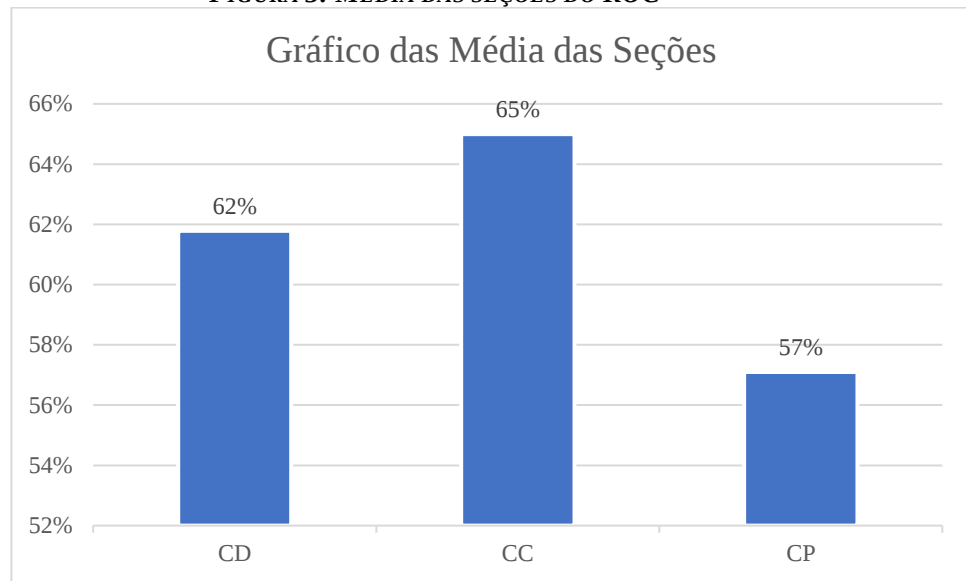
exige que alunos tenham uma vasta gama de estratégias de aprendizagem e ainda assim consigam distinguir qual dela é útil de forma espontânea.

Enquanto a questão 3 apresenta uma característica familiar a compreensão dos processos metacognitivos de forma geral, tal como elementos da TAS. A questão investiga se o aluno tenta utilizar estratégias que deram certo anteriormente, em outras situações. A questão obteve uma média individual de 60%, na qual foi a segunda maior média individual registrada da seção. Pode-se inferir, que é uma atitude comum na maioria dos alunos.

As habilidades presentes nessa seção têm influência sobre a aquisição de informações e no seu gerenciamento. Quando um “conhecimento” não se fundamenta corretamente, faz com que não seja possível encontrá-lo e utilizá-lo de forma eficaz. O entendimento que faz a respeito desta seção, é de que os alunos apresentam certa dificuldade na discriminação das estratégias armazenadas por suas experiências, ou seja, quando é necessário identificar a estratégia mais eficiente ou evidenciar o objetivo/meta da estratégia escolhida.

Anteriormente foram apresentados indícios da dificuldade do gerenciamento de informação nas seções anteriores como no CD, na qual a questão com menor grau atitudinal foi a questão 17 (tabela 5.1), que remete ao resgate da informação na estrutura cognitiva e na seção CC, a questão com menor média atitudinal foi a questão 35 (tabela 5.2), que refere-se à capacidade de distinguir qual estratégia é mais eficaz. De modo que o aluno não executando estas atitudes de forma natural, pode haver erros de interpretação e de resolução, exigindo mais esforço cognitivo, não resultando na execução adequada da tarefa.

As seções do KOC, apresentam uma taxa de execução semelhante na percepção dos alunos, compondo médias gerais próximas, como consta na figura 5.2 na qual aponta a porcentagem atitudinal em cada seção do KOC.

FIGURA 3: MÉDIA DAS SEÇÕES DO KOC

Fonte: dados coletados na pesquisa

Na figura 5.2 nota-se que as médias estão relativamente próximas, mas há uma diferença considerável entre CC e o CP, de forma que intuimos que os alunos trazem consigo a atitude mais desenvolvida da percepção dos processos sobre a capacidade de distinguir as estratégias, do que a capacidade de compreender os passos necessários a serem seguidos.

Embora existam médias gerais próximas de seções dentro do KOC, não podemos dizer que temos capacidades completamente desenvolvida, pois observa-se nas tabelas apresentadas atitudes com maiores graus atitudinais do que outras.

Pode-se aqui, citar como destaque a questão 46 da seção do CD, que obteve a maior média do KOC, com 95%, a qual relaciona a motivação do aluno em querer aprender como “combustível” para que compreenda melhor algum assunto.

Enquanto com 86% de média, a questão 15 da seção CC, apresenta que a maioria dos alunos trazem como percepção a ideia de que aprendem melhor quando já sabem algo do assunto, ou seja, quando a informação apresentada, se relaciona com algum elemento da sua estrutura cognitiva.

Além dessa percepção, se tem que quando necessário conseguem se motivar a cumprir determinada tarefa, questão 26 com 78% de média. Essa capacidade pode ser compreendida como fonte de vontade do aluno, ou seja, a pré-disposição a aprender ou absorver determinada informação quando necessário.

Já na seção CP, não houve uma atitude com alto desenvolvimento atitudinal, contudo a que se apresentou melhor fundamentada entre os alunos, questão 27 com 65% de média, foi

a consciência de quais estratégias de aprendizagem podem utilizar enquanto estudam algum conteúdo.

Nessas seções há indícios de conexão entre as assertivas com melhor desenvolvimento atitudinal, permitindo-nos inferir que os alunos compreendem que o desenvolvimento das atividades e tarefas cognitivas melhoram quando há relação com sua estrutura cognitiva e de alguma forma os motiva a querer aprender.

Em relação às questões com baixo desenvolvimento atitudinal, temos na seção CD as questões 17 e 32 com baixo percentual de 51% e 53% respectivamente, o que indica que os alunos percebem que não possuem uma capacidade de relembrar das informações ou distinguir quanto se sabe sobre o assunto. Esta perspectiva indicada no CD pode influenciar no CC, o qual tem como menor média atitudinal a questão 35 com 53%, que sugere que o aluno não tem desenvolvida a capacidade de distinguir quando uma estratégia será melhor aplicada.

Consequentemente, a CP dos alunos influenciar pela inabilidade em alguns aspectos das seções anteriores, tendo o resultado mais baixo entre as seções, trazendo indícios que os alunos têm dificuldade para encontrar e mesmo usar estratégias que envolvam menor esforço cognitivo e que sejam efetivas.

Ao analisar as respostas das seções referentes ao KOC, observou-se que os alunos possuem uma percepção das suas atitudes, aquelas que demonstram ter maior intensidade de execução, como as que apresentam maior dificuldade de compreensão, as quais estão interligadas dentro da sua estrutura cognitiva e dos seus processos metacognitivos. Em especial a suas experiências metacognitivas, que abordam suas percepções pessoais sobre a perspectiva da tarefa.

Há também indícios de semelhanças entre a Metacognição do aluno e a TAS foram detectados nas questões onde os alunos afirmam que aprendem de forma mais significativa quando os mesmos possuem interesse sobre o assunto ou quando o assunto se relaciona com algo que já tenham conhecimento.

O instrumento utilizado analisa os processos dispostos pela metacognição descritos por Flavell (1979), ainda apresenta a importância dos materiais potencialmente significativos apresentados por Ausubel (2003), trazendo consigo a ideia de que é fundamental a utilização da estrutura cognitiva de forma ativa e consciente.

Os resultados aqui apresentados foram revisados assim que exposta a relação com a segunda parte do inventário ROC e com a análise dos testes diagnósticos. Espera-se verificar se as informações autodeclaradas se demonstram verídicas, quando expostas a problemas que

exijam que os alunos façam um resgate na sua estrutura cognitiva, para a resolução de questões aos quais estimamos que tenham domínio.

No entanto, os dados evidenciados são uma fração dos dados coletados, sendo necessário uma análise mais profunda. Na continuação da análise de dados, entrar-se-á nas estratégias de regulação da cognição (ROC), na expectativa de compreender como os alunos se comportam sobre sua cognição.

PARTE II REGULATION OF COGNITIVE (ROC)

Na segunda parte de elementos do MAI, a categoria ROC, temos as seções ou subcategorias de “avaliação”, “depuração”, “gestão de informação”, “monitoramento” e “planejamento”, além das questões adicionadas por nós, sobre os aspectos matemáticos. Estas questões buscam fazer o levantamento da perspectiva que os alunos têm sobre sua capacidade de regular os seus empreendimentos cognitivos, seu conjunto de ações planejadas ou elaboradas para executar alguma tarefa ou atividade que exija preparação.

Dentro da perspectiva de Flavell (1979) o desenvolvimento da consciência metacognitiva e o monitoramento cognitivo estão relacionados, sendo que os elementos de autorregulação são indícios da utilização da metacognição do sujeito, sendo acionados conscientemente pelos alunos durante atividades que exijam elaborações de estratégias, resgate de informações ou execução de ações.

Da mesma forma que a primeira parte do inventário, analisa-se a visão que o aluno tem sobre suas habilidades, classificando em graus atitudinais suas ações durante o curso de uma tarefa. Porém na categoria KOC do MAI, os alunos avaliaram suas intensões e habilidades, e na ROC temos a avaliação das suas ações. As subcategorias ou seções da categoria ROC são trabalhadas na sequência.

5.1.4 Planejamento

A primeira seção da categoria ROC trata do “planejamento”, é composta por questões que tratam da relação que o aluno tem com a organização das suas ações, estipulando passos, caminhos que precisa executar para realizar alguma tarefa. As questões são apresentadas no quadro 5.4.

QUADRO 5.4: QUESTÕES DO PLANEJAMENTO

Questões	Assertivas
4	Enquanto aprendo, procuro estabelecer um ritmo apropriado para o tempo que disponho.
6	Penso sobre o que realmente preciso saber antes de começar uma tarefa.
8	Costumo definir metas específicas antes de começar uma tarefa.
22	Procuro elaborar perguntas sobre o material antes de começar a estudar.
23	Penso em várias maneiras de resolver um problema e tento escolher a melhor.
42	Leio cuidadosamente as instruções antes de começar uma tarefa.
45	Tento organizar meu tempo para cumprir melhor meus objetivos.

Fonte: Inventário MAI.

Nesta seção têm-se o resultado do que os alunos se propõem a fazer e estabelecem como meta. Com isso temos um conjunto de sete questões, quadro 5.5, que analisam ações que os alunos executam diariamente, as quais podemos observar os resultados individuais de cada aluno na tabela 5.4, assim como as médias individuais por questão e geral da seção.

TABELA 5.4: MÉDIAS INDIVIDUAIS DAS QUESTÕES DO PLANEJAMENTO

Questões Alunos	4	6	8	22	23	42	45	Média	DP
2a - 01	25%	25%	25%	25%	25%	75%	25%	32%	19%
2a - 08	75%	75%	50%	75%	50%	75%	25%	61%	20%
2a - 16	100%	50%	75%	50%	75%	50%	100%	71%	22%
2b - 03	25%	25%	50%	0%	25%	50%	75%	36%	24%
2b - 05	100%	50%	100%	0%	100%	50%	100%	71%	39%
2b - 06	100%	100%	50%	75%	100%	100%	25%	79%	30%
2b - 07	50%	75%	25%	ao%	75%	100%	50%	54%	26%
2b - 08	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	7%	19%
2b - 09	25%	50%	50%	25%	25%	50%	50%	39%	13%
2b - 10	50%	50%	50%	50%	75%	50%	50%	54%	9%
2b - 13	75%	75%	25%	50%	50%	25%	75%	54%	22%
2b - 16	100%	50%	75%	50%	75%	50%	100%	71%	22%
2b - 18	50%	75%	75%	50%	25%	50%	50%	54%	17%
2b - 20	100%	75%	75%	25%	75%	75%	75%	71%	22%
2b - 24	50%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	32%	12%
2b - 26	100%	100%	50%	25%	50%	100%	75%	71%	30%
2b - 27	25%	25%	75%	0%	50%	50%	25%	36%	24%
2b - 28	50%	100%	100%	25%	50%	25%	100%	64%	35%
2b - 29	25%	75%	0%	0%	0%	75%	25%	29%	34%
2b - 31	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	89%	20%
2b - 32	75%	100%	75%	75%	100%	100%	75%	86%	13%
2b - 33	100%	100%	100%	25%	50%	100%	25%	71%	37%
Média	61%	63%	57%	34%	55%	66%	57%	56%	23%
DP	32%	30%	31%	29%	31%	25%	32%	21%	8%

Fonte: dados coletados na pesquisa.

Nota: DP - Desvio padrão

Na tabela 5.4, pode-se observar que as questões do planejamento, que trata da relação do aluno quanto ao desenvolvimento da atitude de planejar, atingiram um desenvolvimento atitudinal abaixo das seções do KOC. A média geral da seção de planejamento atingiu 56%, com o desvio padrão de 21%, ou seja, grande parte dos respondentes situam-se na faixa entre 37% a 77%, com índice de atitude pouco desenvolvida ou desenvolvida em partes.

Nesta seção não se teve médias elevadas ou que se aproximassem de um nível atitudinal desenvolvido, sendo a maior média da questão 42, que segundo a tabela 5.4, atingiu 66% de média atitudinal, na qual desvelasse sobre a leitura cautelosa das informações antes de executar qualquer ação. Apesar de não ter atingido um nível atitudinal desenvolvido, observa-se que na percepção dos alunos, que a leitura detalhada das informações é uma atitude importante, no qual o aluno executa na maioria das vezes.

O nível mais baixo de desenvolvimento atitudinal foi da questão 22, conforme apresentado na tabela 5.7, uma média de 34% e uma variação dessa média de 29%, com um intervalo de médias entre 5% a 63%, configurando que a maioria dos resultados nesta questão não alcançam uma atitude desenvolvida. Esta questão refere-se sobre a atitude do aluno de questionar-se sobre assunto que se estuda, estabelecendo perguntas para que no processo de estudo sejam respondidas.

Este resultado apresenta indício que a compreensão do assunto do que se deve estudar é um agravante para executar essa atitude, uma vez compreendendo qual é o assunto, quais elementos e dificuldades com ele, tende-se a possibilidade de criar um caminho lógico para resolver a tarefa em execução.

5.1.5 Gestão de Informação

Na questão de gerenciar e articular seus padrões de comportamento lógico, têm-se a seção da “gestão da informação”, onde os alunos desenvolvem suas percepções sobre a sua capacidade de organizar e gerir as informações. Esta gestão orienta no planejamento e na execução das tarefas. As questões referentes as atitudes realizadas em uma tarefa, desta seção são apresentadas no quadro 5.5.

QUADRO 5.5: QUESTÕES DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Questões	Assertivas
9	Procuro prestar mais atenção quando me deparo com informações importantes.
13	Conscientemente foco atenção em informações importantes.
30	Concentro-me sobre o significado e a importância de novas informações.
31	Crio meus próprios exemplos para tornar a informação mais significativa.
37	Costumo usar imagens e diagramas para me ajudar a entender e aprender.
39	Tento traduzir novas informações em minhas próprias palavras.
41	Tento usar a estrutura organizacional do texto para me ajudar a compreendê-lo.
43	Pergunto-me se o que estou lendo tem relação com o que eu já sei.
47	Tento dividir o que tenho para estudar em etapas menores.
48	Concentro-me no sentido global ao invés dos detalhes.

Fonte: Inventário MAI.

Esta seção se relaciona com dez questões do MAI, conforme observa-se na tabela 5.6. Entre todas as seções do MAI é a que possui o maior número de questões, as quais foram analisadas e medidas as intenções atitudinais dos alunos e os resultados encontram-se dispostos na tabela 5.5, que consta as médias individuais das questões como a média geral dos alunos e da seção e os desvios padrão.

TABELA 5.5: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE GESTÃO DE INFORMAÇÃO

(continua)

Questões	9	13	30	31	37	39	41	43	47	48	Média	DP
Alunos												
2a - 01	75%	50%	25%	50%	25%	50%	50%	25%	25%	25%	40%	17%
2a - 08	100%	75%	75%	75%	50%	25%	100%	25%	50%	100%	68%	29%
2a - 16	100%	75%	75%	100%	100%	100%	50%	100%	75%	75%	85%	17%
2b - 03	25%	25%	50%	50%	50%	50%	0%	25%	50%	25%	35%	17%
2b - 05	100%	100%	50%	100%	0%	100%	50%	0%	100%	25%	63%	43%
2b - 06	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	95%	16%
2b - 07	75%	75%	100%	100%	50%	100%	75%	75%	50%	0%	70%	20%
2b - 08	50%	75%	25%	0%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	20%	26%
2b - 09	50%	50%	50%	50%	75%	50%	50%	75%	25%	75%	55%	16%
2b - 10	75%	50%	50%	50%	50%	75%	75%	100%	50%	75%	65%	17%
2b - 13	100%	50%	75%	75%	25%	50%	0%	50%	25%	25%	48%	30%
2b - 16	100%	75%	75%	100%	100%	100%	50%	100%	75%	75%	85%	17%
2b - 18	100%	75%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	25%	25%	53%	22%
2b - 20	100%	100%	100%	75%	25%	75%	25%	50%	75%	50%	68%	29%
2b - 24	50%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	50%	25%	75%	38%	18%
2b - 26	100%	75%	75%	75%	50%	100%	75%	75%	75%	100%	80%	16%
2b - 27	50%	75%	25%	25%	0%	50%	75%	50%	0%	50%	40%	27%

TABELA 5.5: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE GESTÃO DE INFORMAÇÃO

Questões											(conclusão)	
	9	13	30	31	37	39	41	43	47	48	Média	DP
Alunos												
2b - 28	100%	50%	75%	100%	0%	75%	50%	75%	100%	25%	65%	34%
2b - 29	50%	25%	50%	75%	0%	0%	50%	75%	25%	50%	40%	27%
2b - 31	100%	100%	100%	100%	50%	50%	75%	75%	100%	75%	83%	21%
2b - 32	75%	75%	75%	100%	25%	75%	75%	100%	50%	50%	70%	23%
2b - 33	75%	75%	100%	75%	75%	100%	25%	100%	25%	75%	73%	28%
Média	80%	67%	65%	70%	43%	64%	52%	64%	51%	51%	61%	23%
DP	24%	24%	26%	30%	32%	32%	29%	31%	32%	28%	20%	7%

Fonte: dados coletados na pesquisa

Nesta seção, gestão de informação, foram observadas dez ações possíveis que os alunos podem executar no momento em que realiza uma tarefa, quadro 5.5. Observando o percentual atingido na tabela 5.5, verificamos que apenas uma atitude obteve média acima de 75%, o qual consideramos como uma atitude desenvolvida.

A questão 9 atingiu uma média de 80%, a qual aborda a capacidade do aluno que ao identificar uma suposta informação importante, direciona sua atenção em torno daquela informação. Pode-se inferir que o desenvolvimento desta atitude auxilia na identificação de quais informações são importantes, de modo a distinguir o que é relevante para a execução da tarefa.

Outra questão que obteve uma média consideravelmente alta, é a questão 31, que atingiu média atitudinal de 70%, com desvio padrão de 30%, indica que grande parte dos respondentes apresentam índice atitudinal desenvolvido em partes à desenvolvido. A questão está relacionada com a capacidade do aluno de criar exemplos com as informações para que elas sejam significativas, ou seja, dado os elementos de uma tarefa, grande parte dos alunos desenvolvem contextos, elementos ou circunstâncias para fixar aquela informação em sua estrutura cognitiva.

A questão 37 atingiu a menor média atitudinal desta seção, com 43% de média, revelando que os alunos comumente não são adeptos da utilização de diagramas, esquemas ou imagens para facilitar o entendimento em seu estudo, sendo um indício que os alunos costumam buscar aprender por meio de leitura, da execução de exercícios ou ouvindo sobre o assunto. Neste sentido, temos que a organização da informação dos alunos é mais contextual do que representativa.

Outras questões que apresentam baixo nível atitudinal, são as questões 47 e 48, com médias equivalentes a 51%, as quais abordam a capacidade do aluno em dividir tarefa em ações

menores e a capacidade de focar no objetivo global em vez dos detalhes. Ou seja, temos que os alunos não possuem um foco direcionado em suas ações, não decidindo qual é a melhor forma de visualizar uma informação, seja em parte ou de âmbito geral, ou os dois, não estabelecendo um comportamento regular.

Com isso, obteve-se indícios de que na “gestão da informação” grande parte dos alunos prezam por identificar quais informações são relevantes e quando encontradas procuram compreender o contexto desta informação. Contudo não trazem para si representações destas novas informações importante ou de novos “conhecimentos”, não se aprofundando na compreensão real das informações.

Esta seção, atingiu a média geral de 61%, indicando que os alunos apresentam ou percebem parte dos elementos da “gestão de informação” em suas atitudes. De modo que existem elementos que influenciem a organização da informação e o acesso a sua estrutura cognitiva, de modo que identifique um significado dentro das informações expostas.

5.1.6 Monitoramento

Outra seção que pode influenciar no desenvolvimento da estrutura cognitiva é a do “Monitoramento”, esta seção trabalha com a capacidade do aluno de compreender, se as suas estratégias estão se desenvolvendo de forma correta, caso contrário, se precisa reajustar para cumprir as suas metas, sendo a capacidade de auto avaliação da sua aprendizagem. Podemos ver as questões que compõem esta seção no quadro 5.6.

QUADRO 5.6: QUESTÕES SOBRE MONITORAMENTO

Questões	Assertivas
1	Quando estudo, frequentemente estabeleço objetivos a serem alcançados.
2	Considero várias alternativas para um problema antes de respondê-lo
11	Antes de finalizar a resolução de um problema, pergunto-me se considere todas as diferentes possibilidades de resolução.
21	Costumo rever pontos que me ajudem a entender as relações importantes.
28	Procuro analisar a utilidade das estratégias enquanto estudo.
34	Costumo parar regularmente para verificar minha compreensão.
49	Frequentemente me pergunto sobre como está meu desempenho enquanto estou aprendendo algo novo.

Fonte: Inventário MAI.

Estas questões correspondem às atitudes que se presume que o aluno executa em suas ações ao resolver um problema por exemplo, a fim de averiguar se possui o hábito de monitorar suas estratégias. Ao analisar estas atitudes, temos na tabela 5.6 as médias aritméticas e desvios padrão das respostas dadas pelos alunos.

TABELA 5.6: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE O MONITORAMENTO.

Questões Alunos	1	2	11	21	28	34	49	Média	DP
2a - 01	25%	50%	25%	25%	25%	25%	50%	32%	12%
2a - 08	75%	100%	50%	100%	50%	50%	75%	71%	22%
2a - 16	100%	50%	75%	100%	100%	50%	75%	79%	22%
2b - 03	25%	100%	50%	50%	50%	25%	75%	54%	27%
2b - 05	75%	100%	75%	100%	75%	100%	50%	82%	19%
2b - 06	100%	50%	75%	75%	75%	25%	75%	68%	24%
2b - 07	50%	50%	100%	75%	100%	75%	75%	75%	20%
2b - 08	25%	25%	25%	0%	0%	25%	25%	18%	12%
2b - 09	75%	50%	50%	50%	50%	50%	75%	57%	12%
2b - 10	75%	75%	50%	50%	50%	50%	75%	61%	13%
2b - 13	25%	25%	25%	75%	50%	50%	50%	43%	19%
2b - 16	100%	50%	75%	100%	100%	50%	75%	79%	22%
2b - 18	25%	75%	75%	50%	50%	50%	25%	50%	20%
2b - 20	75%	50%	25%	100%	100%	25%	75%	64%	32%
2b - 24	50%	50%	25%	25%	25%	25%	75%	39%	20%
2b - 26	50%	100%	100%	75%	50%	75%	75%	75%	20%
2b - 27	25%	75%	75%	50%	25%	50%	0%	43%	28%
2b - 28	50%	NSR	50%	75%	75%	50%	50%	50%	13%
2b - 29	75%	50%	25%	25%	0%	75%	25%	39%	28%
2b - 31	100%	75%	75%	100%	100%	75%	75%	86%	13%
2b - 32	75%	75%	50%	100%	50%	50%	50%	64%	20%
2b - 33	75%	100%	25%	100%	75%	25%	25%	61%	35%
Média	61%	63%	55%	68%	58%	49%	57%	59%	21%
Desvio Padrão	28%	24%	25%	31%	31%	21%	23%	18%	6%

Fonte: dados coletados na pesquisa.

Notou-se, a partir da tabela 5.6, que as questões desta seção não apresentam altas médias, não constando nenhuma acima de 75%, ou seja, em nenhuma das assertivas temos uma atitude desenvolvida. Ponderando que a média geral da seção é de 59%, não classificamos como seção atitudinal desenvolvida.

Dentre as questões que apresentam maior percentual, temos a questão 21, a qual segundo o quadro 5.6, denota sobre a capacidade do aluno em rever características importantes da informação para entender a relação entre os elementos da tarefa. Esta questão teve uma média de 68%, sendo a maior média individual entre as questões, porém não alcançando uma média atitudinal desenvolvida.

Ainda na questão 21 temos que o desvio padrão das respostas correspondem a 31%, ou seja, as margens da grande parte das respostas se concentram no intervalo de 37% a 99%, um intervalo, relativamente grande de fluabilidade de atitudes.

A menor média individual foi atingida pela questão 34, com 49% de nível atitudinal, apontando que os alunos não tem o hábito de parar regularmente para verificar sua compreensão, ou seja, o aluno não reflete no processo sobre a compreensão da atividade, se as ações realizadas condizem com o proposto e se por vias de fato compreende o que está fazendo.

Neste sentido, têm-se uma inferência importante, uma vez que o processo de ação é posto em questão. A capacidade do aluno de identificar e refletir sobre sua ação, pode ser um resultado direto da sua interpretação, da capacidade de autorregular suas atividades cognitivas como o processo como um todo.

Enquanto a questão 11 obteve a segunda menor média individual, com 55% de nível atitudinal, a qual investiga sobre a reflexão antes do término da questão, questionando sobre a possibilidade de haver outros meios ou outras respostas para a tarefa em questão. Neste quesito, pode-se dizer que os alunos não possuem uma postura de refletir sobre as estratégias que utilizam para concretizar uma tarefa, assim consideram como resolução final a resolução que construíram ao longo da atividade.

Outrossim observamos que os alunos possuem uma dificuldade em refletir sobre suas ações, estratégias, dependendo essencialmente da leitura da atividade. Por vez, a execução da tarefa em geral cabe ao modo que o aluno compreende e interpreta os dados, não havendo grandes alterações no plano de curso da sua estratégia cognitiva.

Neste cenário, há que destacar que esta falta de reflexão em relação ao conteúdo, aos dados e estratégias, pode trazer interferência na aprendizagem dos conteúdos pois “o processo de ensino-aprendizagem fica reduzido a uma atividade mecânica de repetição de respostas e estruturas que muitas vezes, encontram-se vazias de significação tanto para o professor como para o aluno” (FERREIRA, 2001, p. 109).

Assim, quando se tem uma aprendizagem mecânica, é provável ocorra esquecimento total do que foi aprendido (MOREIRA, 2012). Além de que “o uso de estratégias tem sido apontado como favorecedor de uma aprendizagem significativa ao provocar desafios e oportunidade na qual o estudante mediado pelo professor é levado a construir e reconstruir seu próprio conhecimento”. (ROSA, 2011, p. 79-80).

5.1.7 Depuração

Na sequência das estratégias de ações temos a seção de depuração no MAI, que leva em consideração o desempenho da estratégia, os elementos que a compõem e o processo na

tarefa desempenhada, avaliando a sua questão operacional. A seção é composta por cinco questões, conforme quadro 5.7, que abordam o processo de depuração.

QUADRO 5.7: QUESTÕES SOBRE DEPURAÇÃO

Depuração	
Questões	ASSERTIVAS
25	Peço ajuda a outros quando não entendo alguma coisa.
40	Mudo de estratégia quando não consigo entender.
44	Tento reavaliar minhas suposições quando fico confuso.
51	Paro e volto quando encontro uma nova informação que não ficou clara.
52	Paro e releio quando fico confuso.

Fonte: Inventário MAI.

As questões que abordam a depuração no MAI, quadro 5.7, são implicações da conduta do aluno sobre a utilização de suas estratégias, aspectos que possam auxiliar e corrigir seus passos diante uma tarefa proposta. Observa-se na tabela 5.7, que os alunos apresentaram melhores resultados do que da seção de monitoramento quando analisamos suas médias individuais e geral.

TABELA 5.7: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE DEPURAÇÃO

Questões Aluno	25	40	44	51	52	Média	DP
2a - 01	50%	25%	25%	50%	75%	45%	21%
2a - 08	100%	100%	100%	50%	100%	90%	22%
2a - 16	75%	75%	100%	75%	50%	75%	18%
2b - 03	50%	50%	50%	75%	100%	65%	22%
2b - 05	25%	100%	100%	100%	100%	85%	34%
2b - 06	100%	75%	100%	100%	100%	95%	11%
2b - 07	25%	75%	75%	75%	100%	70%	27%
2b - 08	50%	0%	25%	50%	100%	45%	37%
2b - 09	50%	75%	75%	50%	100%	70%	21%
2b - 10	100%	75%	75%	100%	100%	90%	14%
2b - 13	75%	0%	50%	75%	100%	60%	38%
2b - 16	75%	75%	100%	75%	50%	75%	18%
2b - 18	100%	50%	75%	50%	75%	70%	21%
2b - 20	100%	75%	50%	50%	75%	70%	21%
2b - 24	50%	50%	50%	50%	75%	55%	11%
2b - 26	75%	100%	100%	100%	100%	95%	11%
2b - 27	100%	25%	75%	75%	100%	75%	31%
2b - 28	75%	75%	50%	25%	50%	55%	21%
2b - 29	75%	25%	75%	75%	75%	65%	22%
2b - 31	100%	75%	75%	100%	100%	90%	14%
2b - 32	75%	100%	50%	75%	100%	80%	21%
2b - 33	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
Média	74%	64%	72%	72%	88%	74%	21%
DP	25%	32%	25%	22%	19%	16%	9%

Fonte: dados retirados da pesquisa.

Na seção de depuração, tabela 5.7, percebe-se um aumento nas médias individuais e de modo geral, estabelecendo um melhor patamar de atitude envolvendo formas de procedimento e correção de estratégias de ação diante uma tarefa.

A questão 52, com média de 88% de nível atitudinal indica uma atitude desenvolvida pelos alunos. Esta questão, aborda a ação do aluno de reler a atividade, exercício ou instruções quando não compreende ou perde o foco. Esta atitude tem grande importância, uma vez que denota que os alunos ao se sentirem confuso, procuram reler as instruções para verificar o melhor caminho a ser seguido, ou se seus passos e estratégias condizem com aquilo que é pedido.

Outra questão que obteve uma média próxima dos 75%, foi a questão 25 que com média de 74% de nível atitudinal, que trata da assertiva que considera razoável pedir ajuda quando não se compreende uma informação ou tarefa a ser executar. Assim, nota-se que é uma prática aceitável para os alunos recorrem a outras pessoas quando não se compreende algo, apesar de não se tornar um hábito segundo as percepções apresentadas.

Observando a tabela 5.7, pode-se notar que mesmo a questão com menor média individual, ainda apresenta uma média razoável, sendo a questão 40 com percentual de 64% de nível atitudinal. Esta questão se refere a capacidade dos alunos de alterar a estratégia inicial quando não estão compreendendo as informações.

Esta atitude retrata a capacidade de mudar a sequência lógica estabelecida, sendo pertinente para sua autorregulação. Contudo, o percentual 32% de desvio padrão demonstra que não é algo regular, pois temos um intervalo relativamente grande de fluabilidade de atitudes.

Estes aspectos levantados na depuração, trazem inferências sobre as principais características do grupo de alunos, o qual desempenha melhor as atitudes de procurar reler as informações e de procurar ajuda de alguém quando não compreendem a tarefa que necessitam executar. Em contra partida, existe uma maior dificuldade em alterar a rota dos passos que necessitam executar para cumprir uma tarefa, podendo permanecer em uma mesma estratégias mesmo percebendo que aquela estratégia não resultará na conclusão da tarefa.

Estes elementos característicos do grupo de alunos, tem impacto nos seus processos metacognitivos, pois:

[...] a metacognição não se caracteriza somente como conhecimento sobre cognição, mas é hoje entendida como uma fase de processamento de alto nível que é adquirida e desenvolvida pela experiência e pelo acúmulo do conhecimento específico. Em função desse processamento supra-ordenado, o indivíduo consegue monitorar, autorregular e elaborar estratégias para potencializar sua cognição. (JOU; SPERB, 2006, p. 180)

Para a metacognição é necessário que se tenha a capacidade de pensar sobre suas estratégias, monitorar o conjunto de ações e quando necessário alterá-las. Com base nos dados apresentados nessa seção, pode-se perceber indícios que alguns alunos não executam com constância o gerenciamento das suas estratégias de ação, consequentemente não alterando quando necessário suas ações.

5.1.8 Avaliação

Além da depuração, temos nossa última seção do MAI que é o de avaliação. Nessa seção apresentar-se-á percepção do aluno sobre como ele avalia a sua ação como um todo. No quadro 5.8, apresentamos as sete questões que abordam a “avaliação” dentro do inventário.

QUADRO 5.8: QUESTÕES SOBRE AVALIAÇÃO

Avaliação	
Questões	ASSERTIVAS
7	Quando termino de fazer um teste, geralmente, sei como me saí nele.
19	Questiono-me se haveria uma maneira mais fácil de fazer, depois que eu termino uma tarefa.
24	Posso resumir o que aprendi depois que termino de estudar.
36	Quando finalizo uma tarefa, me pergunto o quão bem cumpri meus objetivos.
38	Pergunto-me se considere todas as opções após resolver um problema.
50	Assim que finalizo uma tarefa, pergunto-me se eu aprendi tanto quanto eu podia.

Fonte: Inventário MAI.

Das questões desta seção, quadro 5.8, pode-se conferir a média individual atingida na tabela 5.8, em que percebemos uma redução das médias em relação a seção de depuração, sendo a seção que atingiu a pior média entre todas as seções do MAI.

TABELA 5.8: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE AVALIAÇÃO

(continua)

Questões	7	19	24	36	38	50	Média	DP
Alunos								
2a - 01	75%	50%	50%	25%	25%	25%	42%	20%
2a - 08	50%	50%	100%	100%	75%	75%	75%	22%
2a - 16	75%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	10%
2b- 03	25%	ao%	50%	25%	75%	25%	33%	22%
2b - 05	100%	100%	100%	100%	75%	0%	79%	40%
2b - 06	25%	100%	50%	75%	75%	75%	67%	26%
2b - 07	50%	100%	75%	100%	100%	100%	88%	21%
2b - 08	25%	25%	25%	0%	0%	0%	13%	14%
2b - 09	50%	75%	50%	50%	50%	75%	58%	13%

TABELA 5.8: TABULAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE AVALIAÇÃO

Questões Alunos							(conclusão)	
	7	19	24	36	38	50	Média	DP
2b - 10	25%	50%	50%	50%	50%	50%	46%	10%
2b - 13	50%	75%	25%	75%	25%	0%	42%	30%
2b - 16	75%	100%	100%	100%	100%	100%	96%	10%
2b - 18	50%	50%	25%	50%	50%	50%	46%	10%
2b - 20	50%	25%	50%	25%	25%	25%	33%	13%
2b - 24	25%	25%	25%	25%	50%	75%	38%	21%
2b - 26	50%	50%	25%	75%	50%	50%	50%	16%
2b - 27	0%	100%	25%	0%	25%	50%	33%	38%
2b - 28	0%	0%	50%	0%	75%	0%	21%	33%
2b - 29	25%	0%	75%	50%	25%	0%	29%	29%
2b - 31	75%	100%	100%	100%	100%	75%	92%	13%
2b - 32	50%	100%	75%	100%	50%	100%	79%	25%
2b - 33	50%	25%	100%	25%	25%	25%	42%	30%
Média	45%	59%	60%	57%	56%	49%	54%	21%
DP	25%	36%	30%	37%	30%	37%	25%	9%

Fonte: dados retirados da pesquisa

Ao observar as médias obtidas pelos alunos em cada uma das questões, tabela 5.8, percebe-se que não houve nenhuma questão com um nível atitudinal acima ou igual a 75%, condizente a nossa classificação de atitude desenvolvida. A questão 24 foi que obteve melhor nível atitudinal, atingindo percentual de 60%, não sendo uma atitude desenvolvida, mas que teve melhor representação entre as demais.

Esta questão está relacionada com a capacidade de resumir o conteúdo estudado, de sintetizar o conteúdo ou informação de forma relevante. Entretanto a dispersão das respostas foi de 30%, estabelecendo um intervalo onde a maioria das respostas está entre 30% a 90%.

Apesar da questão 24 ter o melhor nível atitudinal, apresenta uma grande fluutuabilidade de atitudes, inferindo que a maior parte dos alunos não percebem realizar esta atividade no seu processo de aquisição de informação.

A menor média individual foi obtida pela questão 7, com percentual de 45% de nível atitudinal. Esta questão se relaciona com a capacidade do aluno em perceber e avaliar, após a realização de um teste ou tarefa, o seu desempenho.

Esta média baixa, pode ser um indício de uma característica do processo metacognitivos dos sujeitos, em relação à compreensão das informações dispostas e da repercussão das suas ações. Na primeira parte do inventário foi levantando a inabilidade de alguns alunos em compreender o processo das estratégias de ação, podemos inferir que para

que o aluno possua a capacidade de pensar sobre a dificuldade que teve sobre alguma tarefa, é necessário que compreenda os passos e estratégias utilizadas.

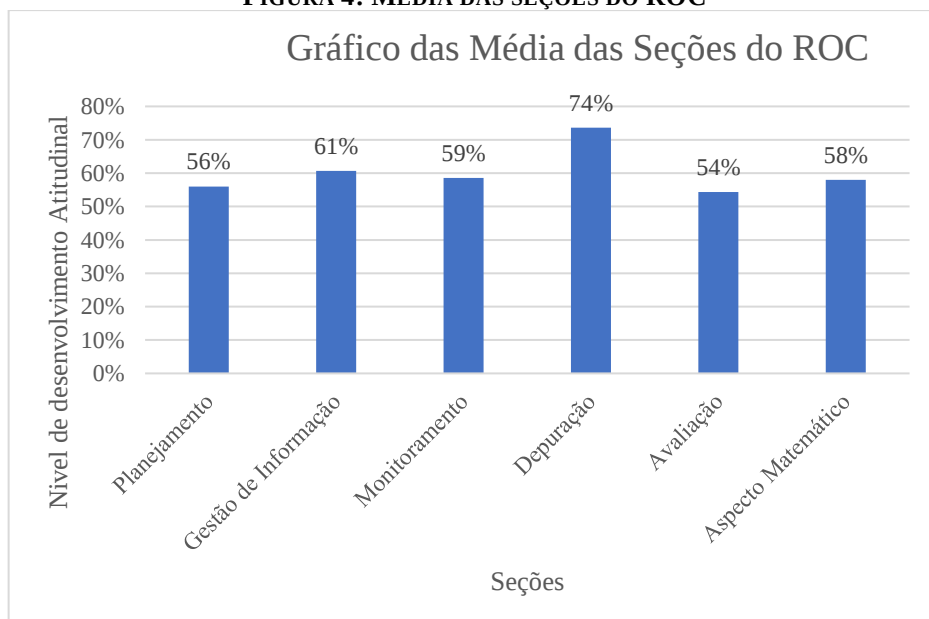
O conhecimento processual também pode influenciar a capacidade do aluno de compreender se absorveu informação suficiente para a tarefa. Observa-se na tabela 5.8 a questão 50 com média de 49%, a qual traz a assertiva se o aluno se questiona sobre o quanto aprendeu e se foi o suficiente. Entende-se então que esta percepção está relacionada com a capacidade de interpretar os dados, as atividades e suas próprias estratégias, compreendendo se a mesma alcançou ou não seu objetivo

A questão de interpretação dos dados de uma atividade, vem sendo levantada durante toda a análise do inventário, que pode resultar nas dificuldades que os alunos têm com a aprendizagem de determinados conteúdo. É possível verificar que há indícios que os alunos conseguem saber “quando” e “porque” usar determinadas estratégias, contudo não identificam com clareza os passos necessários para se executar tais conjuntos de ações.

Pode-se reparar nesta seção que os alunos presumem serem capazes de sintetizar informações, mas não consegue perceber se utilizam corretamente as mesmas, de forma que a capacidade de compreender se o processo foi executado corretamente, não é algo marcante na estrutura cognitiva da maioria dos alunos.

Diante as análises apresentadas de cada seção da segunda parte do MAI, na figura 5.3, observamos que a seção do ROC que atingiu os melhores resultados trata-se da depuração, em que os elementos nela avaliados possuem as melhores médias, sendo a única seção com uma atitude em nível desenvolvida, sendo a média da seção de 74%.

FIGURA 4: MÉDIA DAS SEÇÕES DO ROC



Fonte: dados da pesquisa.

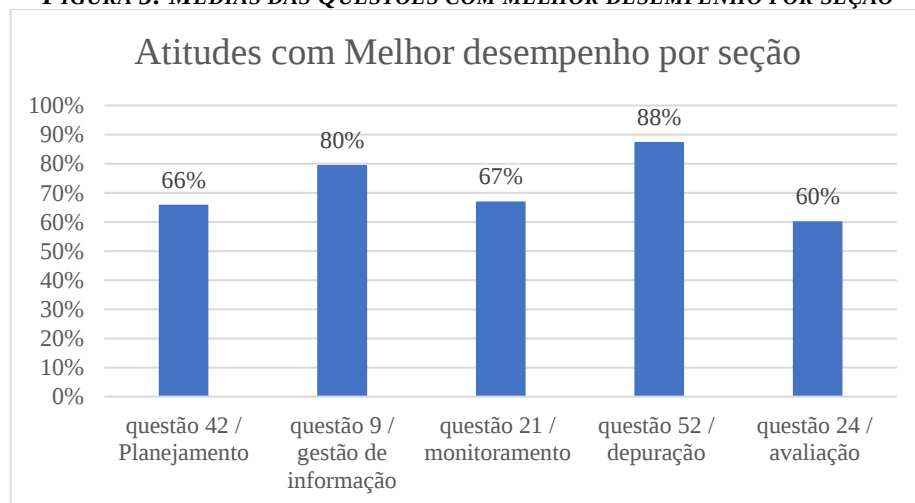
A figura 5.3 evidencia que a média entre as demais seções permaneceram próximas, indicando haver um tipo de equilíbrio entre a execução de cada seção, em que apenas a seção de depuração apresenta uma média com uma oscilação maior que as demais no qual indica haver uma percepção maior de execução nesta seção.

A partir das análises realizadas das seis seções do ROC, extraem-se as principais características na percepção dos alunos sobre o processo de regulação cognitiva, quais são as tendências de ações executadas por eles durante uma tarefa cognitiva em cada uma das seções apresentadas.

Neste conjunto de ações, têm-se que as atitudes mais marcantes dos alunos, que foram ressaltadas entre as seções do ROC, foram a capacidade de uma leitura detalhada dos elementos antes de iniciar a atividade (questão 42), atenção em informações que demonstram ser relevantes (questão 9), rever informações importantes que auxiliem a compreensão (questão 21), reler as informações quando não compreende (questão 52) e ter a capacidade de resumir o que se aprende após terminar de estudar (questão 24).

Estas atitudes tiveram diferentes níveis atitudinais, porém foram as que obtiveram os maiores percentuais entre as demais questões observadas nas seções, formando as principais ações que os alunos costumam executar. Na figura 5.4, observa-se que existe uma discrepância entre as atitudes, tendo questões no nível atitudinal desenvolvido e outras pouco desenvolvidas.

FIGURA 5: MÉDIAS DAS QUESTÕES COM MELHOR DESEMPENHO POR SEÇÃO

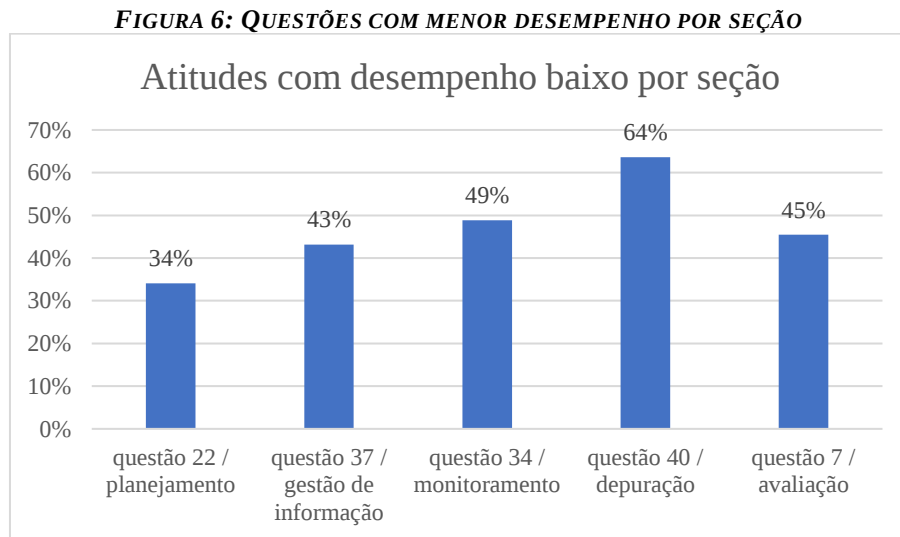


Fonte: dados retirados da pesquisa

Deste modo, seguindo uma ordem sistemática de ação, têm-se o planejamento (questão 42), depois a gestão de informação (questão 9), o monitoramento (questão 21), a depuração (questão 52) e pôr fim a avaliação (questão 24) das ações e escolhas. Temos que o processo de

gestão da informação e de depuração tem maior ênfase em relação às suas questões, com melhores médias.

De modo análogo, as questões que apresentam pior nível de desenvolvimento, seguindo a mesma ordem sistemática das seções, na figura 5.5 apresentamos as questões que tiveram as menores médias em suas respectivas seções.



Fonte: dados retirados da pesquisa.

A figura 5.5 trás a questão 22 do planejamento, investiga se os alunos formulam questões sobre o tema antes de começar suas atividades. A questão 37 da gestão de informação, que se refere a utilização de representações gráficas para compreender as informações. A questão 34 do monitoramento, que consiste no aluno parar para verificar sua compreensão no decorrer de uma tarefa. A questão 40 da depuração, que verifica a possibilidade mudar de estratégia caso não consiga completar a tarefa. E a questão 7 da avaliação que discrimina a consciência dos seus resultados após a atividade.

Estas questões com maior e menor desempenho por seção, são indícios da ação dos alunos como um todo, onde podemos verificar que as ações com maior média de desempenho atitudinal, são as atitudes desempenhadas com maior e menor frequência de escolha dos alunos, não sendo algo exato, podendo o aluno executar ou não tais ações. Mas de modo geral, como apresentado na figura 5.3, têm-se que as seções com melhor desenvolvimento atitudinal é de gestão de informação e de depuração e coincidentemente as atitudes com uma média mais elevadas são destas seções.

Ao inventário MAI desenvolvido por Schraw e Dennison (1994), foram adicionadas duas questões que investigam a relação que os alunos têm com os conteúdos específicos da matemática, compreendendo aspectos da sua estrutura cognitiva direcionada para este conteúdo, sendo as questões:

53. *Quando leio um problema consigo compreender do que se trata e a qual conteúdo está relacionado?*

54. *Quando leio um problema consigo diferenciar o que devo calcular dos dados fornecidos para a resolução?*

Estas questões foram pensadas para identificar aspectos da construção lógica matemática que os alunos possuem e sua relação com os conteúdos matemáticos, no ideário de reconhecer a capacidade do aluno de identificar e articular seus conhecimentos matemáticos.

Contudo, ao analisar estas questões, não obtivemos um resultado expressivo nas médias por questão, em que a média da questão 53 foi de 56 % de nível atitudinal com desvio padrão de 27 % e da questão 54 foi 58% com desvio padrão de 18%.

Neste sentido, os dados sugerem que os alunos têm maior dificuldade em reconhecer os conteúdos matemáticos, do que as operações matemáticas necessárias ao executarem uma atividade, visto que o intervalo das medidas atitudinais de ambas as questões difere. Observa-se na questão 53 o intervalo onde contém a maior parte dos níveis atitudinais é de 29% a 83% e da questão 54 temos que é de 40% a 76%, no sentido que a questão 54 apresenta ser mais concentrada as respostas, tendo uma chance maior de ocorrer, porém não possuem estas ações como uma atitude desenvolvida.

Estas questões foram adicionadas a segunda parte do MAI (Regulation of Cognition – ROC), por se relacionar com a ação de regular a ação cognitiva quando expostos a conteúdos matemáticos.

No entanto, observa-se que estas atitudes estão relacionadas aos conhecimentos metacognitivos dos alunos direcionadas ao conteúdo matemático em suas estruturas cognitivas. Com os dados adquiridos podemos apenas inferir que estas atitudes estão em partes desenvolvidas, podendo o aluno agir ou não dentro desta percepção, percebe-se assim que é necessária uma investigação aprofundada sobre as questões, de modo a detalhar quando e como os alunos executam estas ações.

5.1.9 Perfil Atitudinal

Pode-se compreender que a perspectiva atitudinal, o qual foi analisado através da realização do MAI dos alunos, traz indícios de características do perfil de atitudes que os alunos demandam executar com mais frequência.

Por meio da análise dos dados, verificou-se que em um quadro geral, são poucas as questões que se encaixam na faixa estabelecida como uma atitude desenvolvida. Também,

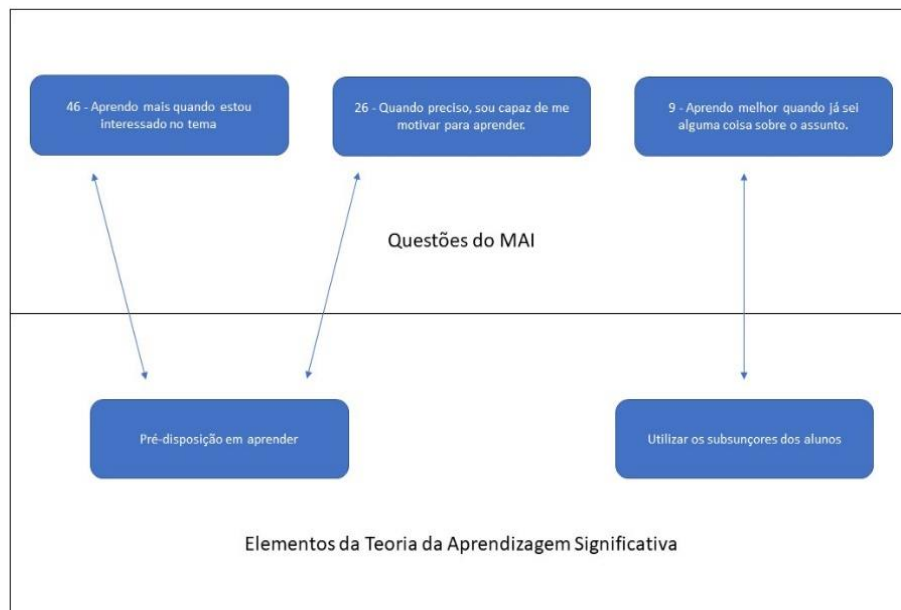
obtivemos seções que não apresentaram atitude com esse grau de desenvolvimento, podendo ser uma implicação do estado global da estruturação cognitiva dos alunos.

Além disto, as questões que obtiveram melhores graus de desenvolvimento entre as seções, estabelecem um perfil cognitivo dos alunos, sendo as atitudes as quais percebem ter maior relevância dentro do seu quadro de estratégias metacognitiva.

A pesquisa mostrou que há seis atitudes, as quais tiveram melhor desenvolvimento, que direcionam na maior parte do tempo os alunos. Estas atitudes estão alocadas entre as duas partes do inventário, nas seções de “conhecimento declarativo”, “conhecimento condicional”, na “gestão de informação” e na seção de “depuração”.

As demais seções não apresentaram atitudes com grau maior ou igual a 75%, não entrando no nosso parâmetro de uma atitude desenvolvida. As três questões que apresentam nível atitudinal desenvolvido no KOC, são questões sobre as capacidades e limitações cognitivas do aluno, com as quais podemos estabelecer uma relação com a TAS, no conjunto dos termos apresentados na figura 5.6.

FIGURA 7: RELAÇÃO DAS QUESTÕES DO KOC COM A TAS



Fonte: O autor

Ao observar a figura 5.6, nota-se que as atitudes desenvolvidas nos alunos se conectam a perspectiva da TAS, uma vez que o mesmo reconhece que aprende ou desenvolve melhor suas atividades quando apresentam similaridade com algo que já conheçam e quando estão dispostos e interessados no tema. Pode-se dizer que estas questões do MAI, estão ligadas as experiências metacognitivas dos alunos.

As experiências metacognitivas são as sensações que se tem diante um empreendimento cognitivo, pode ser antes, durante ou após a ações pré-estipuladas,

distinguindo o sentimento de dificuldade ou facilidade com aquela tarefa que se encontra em execução (FLAVELL, 1979). Dentro do inventário há outras questões em similitude com a TAS, contudo não atingiram um grau de atitude desenvolvido, de modo que não podemos inferir que as mesmas atitudes estejam presentes no desenvolvimento de uma tarefa ou atividade cognitiva.

Em relação a segunda parte do inventário, as questões que registraram um melhor desenvolvimento estão relacionadas a seção de gestão de informação e depuração, ou seja, os sujeitos desta pesquisa apresentam um melhor desenvolvimento cognitivo quanto aos processos de gerenciar a informação e de avaliar o andamento da sua estratégia de ação.

Em relação ao relatado acima, têm-se como principais questões do ROC, a questão sobre identificar e prestar atenção em informações relevantes (questão 9, 80% de média), a ação de reler algo quando não parece claro (questão 52, 88% de média) e a capacidade de pedir ajuda quando não se compreende algo (questão 25, 74% de média). Estas ações que predominam o *Regulation of Cognition* dos alunos são importantes para a execução das atividades, na possibilidade de identificar as informações relevantes, ajustando suas estratégias de ações, proporcionando um melhor desempenho na atividade que for executar.

Entretanto, temos que as médias atitudinais que identificamos, são a percepção que os alunos têm sobre seus processos metacognitivos, sendo passível estas atitudes de ocorrem ou não. No desenvolvimento desta pesquisa serão analisados estes processos cognitivos e metacognitivo por meio de uma avaliação diagnóstico sobre o conteúdo de Análise Combinatória.

5.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

A avaliação diagnóstica compõe os instrumentos de coleta de dados aplicados nesta pesquisa, os quais dividimos em quatro etapas apresentadas no capítulo anterior sobre os Métodos de Pesquisa. Esta avaliação teve como intuito a análise dos conhecimentos combinatórios apresentados pelos alunos antes e após a docente trabalhar o conteúdo de Análise Combinatória em sala.

Neste sentido a avaliação diagnóstica ocorreu em dois momentos, sendo que conforme destacado anteriormente, na primeira etapa aplicamos um teste pré-diagnóstico, antes de se iniciar o conteúdo de Análise Combinatória; e na quarta e última etapa um teste pós-diagnóstico após duas semanas da realização da avaliação do conteúdo aplicada pela professora.

Teste Pré-Diagnóstico

Neste primeiro teste, objetivou-se desvelar as capacidades pré-existent na estrutura cognitiva do aluno com relação ao pensamento combinatório desenvolvido inicialmente no Ensino Fundamental. Assim o teste pré-diagnóstico, apresentado no apêndice B, consiste em 7 questões de níveis crescente de dificuldade, envolvendo combinação e arranjo simples. Ademais, serviu para verificar como ocorre o acesso as informações postuladas anteriormente na sua vida escolar e se este conhecimento foi bem fundamentado.

A tabela 5.9, apresenta os resultados obtidos pelos alunos nas questões do teste, com número de acertos e média de acerto, com os quais extraímos indícios de quais aspectos do pensamento combinatório os alunos se lembram e qual questão tiveram maior dificuldade em responder.

TABELA 5.9: RESULTADO DO TESTE PRÉ-DIAGNÓSTICO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.

Questões Alunos	1	2	3	4	5	6	7	total	%
2a – 01	E	E	EP	E	C	C	E	2	29%
2a - 08	E	C	E	E	E	E	E	1	14%
2a - 16	C	C	E	E	EP	C	E	3	43%
2b- 03	C	C	E	E	E	E	E	2	29%
2b - 05	C	C	E	E	E	E	E	2	29%
2b - 06	E	E	E	E	E	E	E	0	0%
2b - 07	C	C	C	E	C	C	E	5	71%
2b - 08	E	C	E	E	E	E	E	1	14%
2b - 09	E	C	E	E	E	E	E	1	14%
2b - 10	E	C	E	E	E	E	E	1	14%
2b - 13	E	E	EP	E	E	E	E	0	0%
2b - 16	E	C	E	E	EP	E	E	1	14%
2b - 18	E	C	E	E	E	E	EP	1	14%
2b - 20	E	C	EP	E	E	E	E	1	14%
2b - 24	E	C	EP	E	E	E	E	1	14%
2b - 26	C	C	C	E	EP	E	E	3	43%
2b - 27	E	E	E	E	E	E	E	0	0%
2b - 28	C	C	E	E	E	E	E	2	29%
2b - 29	C	E	E	E	E	E	E	1	14%
2b - 31	C	C	E	E	E	E	E	2	29%
2b - 32	E	C	E	E	E	E	E	1	14%
2b - 33	C	C	E	E	E	E	E	2	29%
média	41%	77%	9%	0%	9%	14%	0%	21%	21%
total de acertos	9	17	2	0	2	3	0	33	

Fonte: o autor

Nota: C: acertos; E: erros; EP: errado em partes

As questões foram organizadas com sentido crescente de complexidade, sendo que consideramos os níveis de dificuldade como: fácil nas questões 1 e 2, intermediário nas questões 3 e 4, difícil nas questões 5 e 6, sendo a questão 7 mais elaborada no sentido que o aluno precisaria usar outras capacidades, como a interpretativa e lógica, e demandando maior conhecimento e esforço cognitivo.

Neste primeiro teste, os alunos obtiveram um desempenho relativamente baixo, constatamos na tabela 5.9, que houve questões que nenhum aluno conseguiu acertar, sendo elas as questões 4 e 7. O resultado da questão 7 era de certa forma esperado, mas da questão 4, com nível intermediário de dificuldade, não era previsto. Diante dos resultados, temos um indício de que os alunos não compreenderam a questão, ou não possuem conhecimento combinatório suficiente para articular os dados e resolver.

A questão 2 da tabela 5.9, com média de 77% correspondendo a 17 acertos, apresentou o melhor resultado do teste. O problema pedia para encontrarem com quantos trajés diferentes eram possíveis serem formados com 2 calças e 3 camisas. Embora ao se considerar que a questão 1 seja relativamente mais fácil que a 2, ela obteve apenas 41% de acerto. Um fato a ser ressaltado é que a questão 2 foi a única atividade com figura e a que obteve o maior percentual de acerto. Embora existam teorias que discorram sobre o uso de elementos visuais para melhor compreensão de conteúdo matemático, o assunto foge do objetivo desta dissertação.

Foi possível perceber que os erros cometidos em algumas das questões era o mesmo para vários alunos. Como exemplo a questão 3, que questiona quantas e quais são as possibilidades ao lançar 3 moedas. Intuitivamente sabemos que cada uma das moedas pode sair cara ou coroa. Esta questão atingiu apenas 9% de acerto, muitos alunos consideraram que a resolução era igual à questão 2 que utiliza o princípio fundamental da contagem para dois termos, ou seja, a multiplicação da quantidade de elementos, um pelo outro.

Nota-se que este teste pré-diagnóstico obteve média geral de 21% de acerto, com duas questões com 0% de acerto, tabela 5.8, embora era de certa forma esperado um baixo rendimento na questão 7. Percebemos que a interpretação das questões foi um obstáculo, de modo que muitos erros surgiram. Podemos inferir que os alunos apresentam um baixo desenvolvimento do raciocínio combinatório, de modo que até mesmo nas questões mais intuitivas houve baixa porcentagem de acerto.

Assim, estabeleceu-se um ponto de início do raciocínio combinatório dos alunos, de modo que podemos comparar com o segundo teste diagnóstico realizado após duas semanas do conteúdo de Análise Combinatória.

Teste Pós-Diagnóstico

O segundo teste, foi aplicado duas semanas após a conclusão do conteúdo e feita a avaliação da turma pela professora. Este teste teve por objetivo identificar se os alunos ainda retinham em sua estrutura cognitiva, acesso à informação aprendida do conteúdo de Análise Combinatória. Para a resolução das questões elaboradas não era exigido a utilização das fórmulas aprendidas durante o conteúdo, bastava que utilizassem dos seus conhecimentos combinatórios armazenados em sua estrutura cognitiva para a melhor execução.

Houve redução para quatro o número de questões deste teste, conforme se apresenta no apêndice C. Embora tenha um número menor questões do que o teste diagnóstico anterior, estas por sua vez exigiam que relembassem e usassem os conteúdos de forma mais elaborada, havendo uma significativa mudança de atitude dos mesmos. A tabela 5.10, apresenta as respostas obtidas em que se avaliou os conhecimentos sobre Análise Combinatória adquiridos durante as aulas da professora regente.

TABELA 5.10: RESULTADO DO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.

Questões	1	2	3	4	Total	%
Alunos						
2a - 01	C	C	E	C	3	75%
2a - 08	C	E	E	E	1	25%
2a - 16	C	C	E	C	3	75%
2b - 03	C	EP	E	E	1	25%
2b - 05	E	EP	C	E	1	25%
2b - 06	EP	C	E	C	2	50%
2b - 07	C	C	E	C	3	75%
2b - 08	E	E	E	E	0	0%
2b - 09	EP	C	E	C	2	50%
2b - 10	C	E	E	E	1	25%
2b - 13	C	E	E	E	1	25%
2b - 16	C	C	E	E	2	50%
2b - 18	E	EP	E	E	0	0%
2b - 20	C	C	E	C	3	75%
2b - 24	C	E	E	C	2	50%
2b - 26	C	C	E	C	3	75%
2b - 27	E	E	E	E	0	0%
2b - 28	E	C	E	E	1	25%
2b - 29	C	C	E	C	3	75%
2b - 31	C	E	E	E	1	25%
2b - 32	C	C	E	EP	2	50%
2b - 33	C	E	E	C	2	50%
total de acertos	15	11	1	10	37	0
média	68%	50%	5%	45%	42%	42%

Fonte: o autor

Nota: C: acertos; E: erros; EP: errado em partes

Neste teste observa-se que alguns alunos apresentaram um bom desempenho, em relação aos resultados do primeiro teste, que serviu como base para averiguar a possível evolução do conhecimento combinatório. Entretanto houve dificuldade na resolução de algumas das questões deste teste.

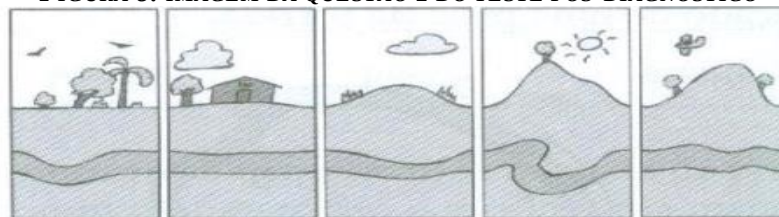
A questão 3, tabela 5.10, obteve uma margem de acerto de 5%, em que apenas um aluno acertou, ainda que sendo uma questão de alternativa, se tem a impressão que o aluno selecionou a resposta correta de forma aleatória, pois em sua folha de questão não há registro de resolução.

Na conjuntura das questões do teste, a questão 3 foi possivelmente considerada a mais difícil pelos alunos, a qual é apresentada como “Dois daltônicos fazem parte de um grupo de 10 pessoas. De quantas maneiras distintas pode-se selecionar 4 pessoas desse grupo, de maneira que haja pelo menos um daltônico entre os escolhidos?”.

Nesta questão os alunos deveriam interpretar e compreender a natureza da fórmula de combinação simples. De modo que os alunos deveriam calcular primeiramente a quantidade total de combinações de 10 pessoas 4 a 4 e posteriormente calcular total de combinações de 8 pessoas 4 a 4 e por fim subtrair um pelo o outro para resultar na quantidade de combinações em que pelo menos tenha um daltônico na equipe.

Em contrapartida, a questão de maior percentual de acerto, 68%, foi a questão 1, considerada de menor nível de dificuldade, a qual apresentava a figura abaixo para auxiliar na percepção das orientações para resolver o problema da questão1.

FIGURA 8: IMAGEM DA QUESTÃO 1 DO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO



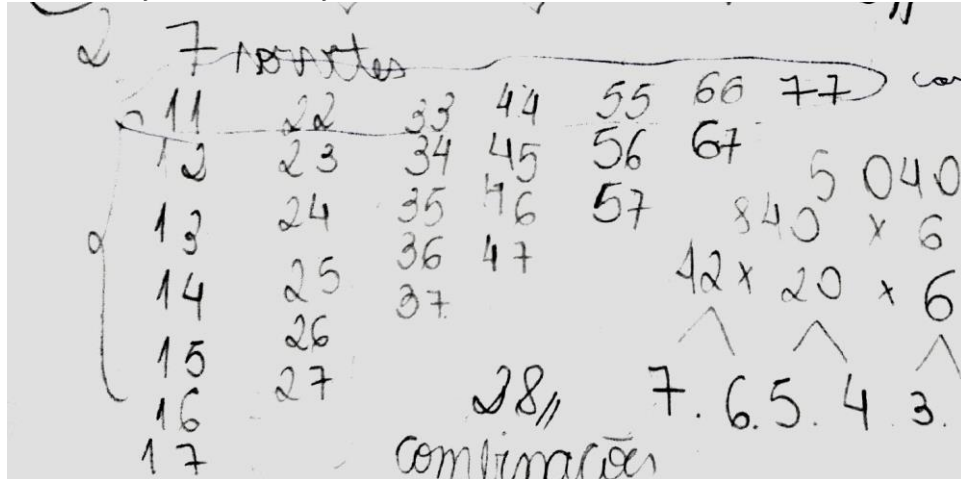
Fonte: retirado da pesquisa.

Pode-se montar paisagens colocando lado a lado, em qualquer ordem, os cinco quadros da figura. Trocando a ordem dos quadros uma vez por dia, por quanto tempo, aproximadamente, é possível evitar que uma mesma paisagem se repita? (Apêndice C)

Esta questão os alunos poderiam apenas observar que é uma permutação de 5 fatores, ou seja, calculando $5!$ chegariam na resposta correta, ou diante a figura verificar as quantidades de ocorrência da figura por posição e multiplicar os 5 valores, que foi a estratégia usada por alguns dos que acertaram.

Enquanto na questão 2, que se tratava do problema “Um fabricante de sorvetes possui a disposição 7 variedades de frutas tropicais do nordeste brasileiro e pretende misturá-las duas a duas na fabricação de sorvetes. Quantos serão os tipos de sorvete disponíveis?” os alunos obtiveram o segundo maior percentual de acertos, 50% conforme apresenta a tabela 5.10.

FIGURA 9: ILUSTRAÇÃO DA RESOLUÇÃO DO QUESTÃO 2 DO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO DO ALUNO 2B-24

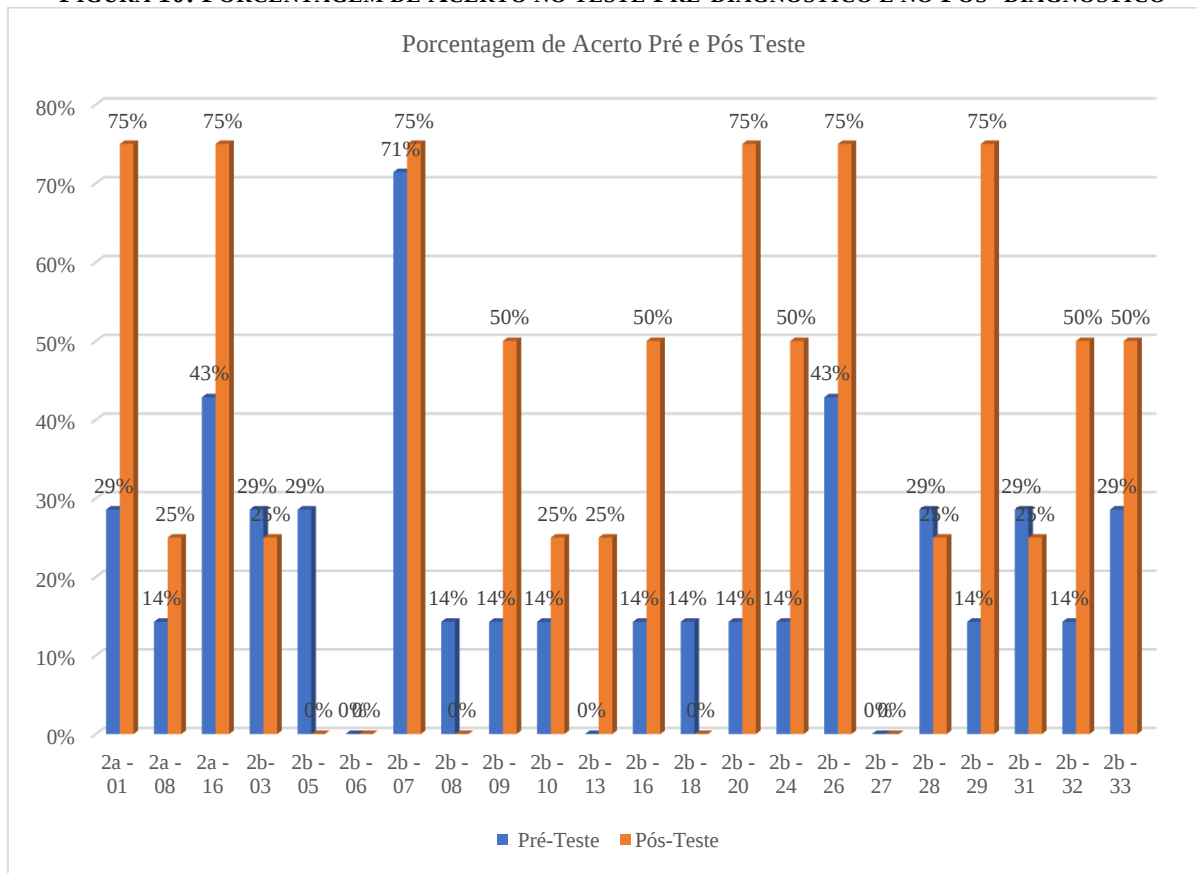


Fonte: imagem retirada da pesquisa

Nessa questão o aluno poderia fazer combinação simples de 7, 2 a 2, entretanto observamos, na resolução da figura 5.7, que o aluno optou por construir a árvore de possibilidades. Foi identificado que na interpretação do aluno, haveria a possibilidade de combinar o sabor consigo mesmo, fornecendo mais 7 possibilidades, no qual a resposta foi 28 combinações, contudo a resposta correta era de 21 combinações.

Outros alunos optaram por esta solução, mas não cometeram o mesmo erro e chegaram ao resultado correto. Entretanto, houve alunos que apresentaram mudanças na forma de conceber as ideias de combinação, executando um desenvolvimento elaborado das suas respostas, expressando uma composição mais elaborada do pensamento combinatório.

Para que se possa ter uma visão mais clara do desempenho nos testes diagnósticos, comparamos as médias de acertos entre os testes, figura 5-9. Observou-se uma mudança significativa de média de acertos, sendo 39% de acertos no teste pós-diagnóstico com 18% percentual de melhor desempenho, houve evolução, em relação ao teste pré-diagnóstico.

FIGURA 10: PORCENTAGEM DE ACERTO NO TESTE PRÉ-DIAGNÓSTICO E NO PÓS- DIAGNÓSTICO

Fonte: dados da pesquisa

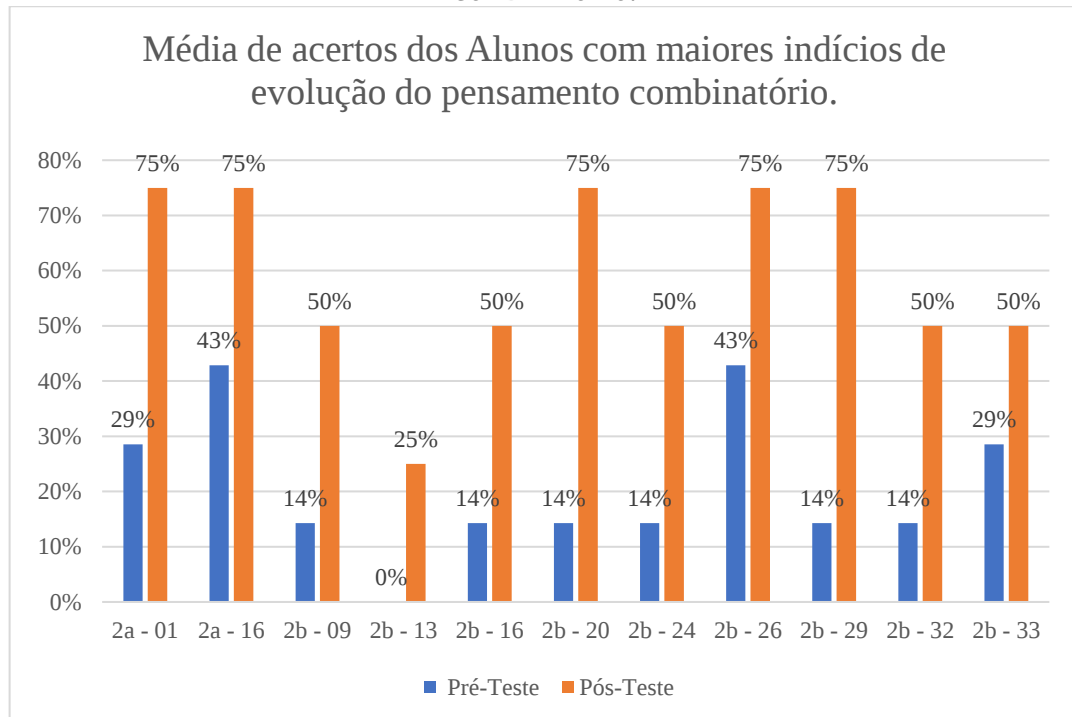
Esta mudança representada na figura 5-9, pode ser um indício da retenção do conteúdo que alguns alunos obtiveram, mudando sua estrutura cognitiva e o seu pensamento combinatório.

Observou-se que dos vinte e dois alunos que participaram da pesquisa, onze obtiveram uma média de acerto de 50% ou mais no segundo teste, trazendo indícios de que a maior parte dos alunos absorveram ou compreenderam o conteúdo de Análise Combinatória.

Seguindo esta linha de pensamento, observando a tabela 5.11 têm-se um levantamento dos alunos com melhor desenvolvimento entre o primeiro e o segundo teste, estabelecendo um ponto de absorção do conteúdo de Análise Combinatória.

Considerando os alunos que apresentaram uma melhoria maior ou igual a média de variação entre os testes, apresentamos a figura 5.8 com os dados dos alunos e dos percentuais de acerto nos testes pré-diagnóstico e pós-diagnóstico.

FIGURA 11: MÉDIA DE ACERTOS DOS ALUNOS COM INDÍCIOS DE EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO COMBINATÓRIO.



Fonte: dados da pesquisa

Observando a figura 5.8, percebe-se que a maioria possui médias iguais ou acima de 50% de acerto no segundo teste, o que nos permite inferir que os alunos tiveram um progresso no desenvolvimento do raciocínio combinatório, conseguindo utilizar os conhecimentos adquiridos após o processo de acomodação do conteúdo.

Mediante tal situação, remete-se a alguns aspectos da aprendizagem significativa, como destaca Ausubel (2003), “a aprendizagem significativa constitui apenas a primeira fase de um processo de assimilação mais vasto e inclusivo, que também consiste na própria fase sequencial natural e inevitável da retenção e do esquecimento” (AUSUBEL, 2003, p. 8).

Então, a evidente “evolução” e a argumentação na resolução do pós-teste, é um indício do desenvolvimento do pensamento combinatório e da assimilação do conteúdo de Análise Combinatória.

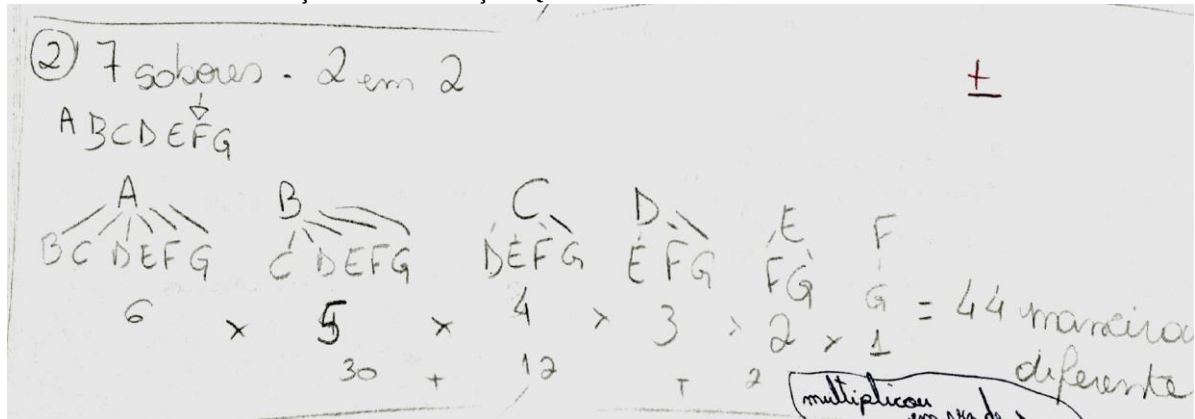
É importante ressaltar que no segundo teste, foram considerados acertos apenas as respostas que apresentavam desenvolvimento do problema, pois em alguns casos o aluno colocava o valor correto, mas não desenvolvia uma linha de raciocínio, o que nos pareceu um tanto suspeito.

Revisitando a tabela 5.11, observam-se percentuais de evolução negativo, ou seja, o aluno obteve menos acerto no segundo teste. Ao nos depararmos com estes dados as provas foram reanalisadas. Há constatação que as resoluções das questões do primeiro teste, feitas por

estes alunos, eram totalmente intuitivas, alguns usavam vários risquinhos. No segundo teste, as resoluções apresentam-se ainda de forma intuitiva, de tentativa e erro, construindo suas respostas de forma manual, sem usar os conceitos abordados que acabaram de ver em aula.

Podemos ver um exemplo dessa construção na figura 5.9, em que o aluno expressa a resposta da questão 2 do teste pós-diagnóstico.

FIGURA 12: ILUSTRAÇÃO DA RESOLUÇÃO QUESTÃO 2 DO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO ALUNO 2B-03



Fonte: dados retirados da pesquisa.

Observando a figura 5.9, percebe-se que intuitivamente o aluno construiu cada uma das possibilidades de se combinar dois sabores, contudo, mostra resquícios de não compreender a sistemática da própria construção de possibilidade, fazendo a multiplicação dos elementos combinados, resultando em 44 combinações diferentes.

Outro fato que é importante de se ressaltar, quanto a questão destes alunos terem rendimento pior no segundo teste, refere-se ao fato de que as questões do primeiro teste eram bem mais simples, menos elaboradas pois os alunos ainda não tinham maturidade do conhecimento combinatório.

Retirando estes casos de regressão na porcentagem de acerto, se pode inferir que houve influência do conteúdo de Análise Combinatória no pensamento combinatório de alguns alunos, de modo que estes conseguiram desenvolver raciocínios mais complexos e elaborados na resolução das questões do teste pós-diagnóstico de Análise Combinatória.

Estes indícios apontam para alguns aspectos de uma aprendizagem significativa dos conteúdos, no qual os alunos conseguiram acessar as informações necessárias para desenvolver as questões.

Pode-se inferir ainda que as ideias trabalhadas em sala de aula, utilização de recursos mediáticos na apresentação dos conteúdos, questionamento feita a turma sobre elementos combinatórios e as problemáticas levantadas pelas próprias turmas, interagiram com as ideias importantes pré-estabelecida na estrutura cognitiva do aluno e esta interação trouxe um novo

significado e estas novas ideias estruturadas, que são guardadas e organizadas com as informações correspondentes (AUSUBEL, 2003).

Embora se tenha uma evolução no desempenho dos estudantes no segundo teste, conforme mostra a tabela 5.11, a média de acertos de 39% no pós-teste, ainda é preocupante, pois é bem abaixo do que esperávamos. Após a reanálise das resoluções do segundo teste observamos que a interpretação das questões ainda se apresenta como obstáculo.

Numa abordagem comparativa, pretendemos na próxima seção analisar a composição das respostas obtidas no MAI, com os resultados dos testes diagnósticos, na tentativa de verificar se a existência de elementos metacognitivos contribuem para uma melhor performance nos testes.

5.2.1 Avaliação diagnóstica x MAI

A avaliação diagnóstica apresentada na seção anterior, mostrou que alguns alunos tiveram um desenvolvimento do seu raciocínio inicial mediante a exposição dos conteúdos de Análise Combinatória. Ao tabular as médias das respostas dos alunos que apresentaram maior desempenho em relação ao conteúdo de Análise Combinatória, com os dados obtidos no MAI, expectou-se averiguar se os aspectos metacognitivos têm influência no processo de aprendizagem do conteúdo. Desta forma, apresentamos na tabela 5.12 as médias dos alunos que obtiveram os melhores resultados no segundo teste com a média do seu inventário metacognitivo.

Tabela 5.11: Médias dos testes e MAI dos alunos com melhor desempenho no pós-diagnóstico

Alunos	Teste pré-diagnóstico	Teste Pós-diagnóstico	Evolução dos testes	MAI
2a - 01	29%	75%	46%	44%
2a - 16	43%	75%	32%	78%
2b - 07	71%	75%	4%	79%
2b - 09	14%	50%	36%	54%
2b - 16	14%	50%	36%	78%
2b - 20	14%	75%	61%	67%
2b - 24	14%	50%	36%	43%
2b - 26	43%	75%	32%	71%
2b - 29	14%	75%	61%	39%
2b - 32	14%	50%	36%	75%
2b - 33	29%	50%	21%	72%
Média	27%	64%	36%	64%

Fonte: Dados coletados da pesquisa.

Por meio da tabela 5.12, observa-se que os alunos com melhor média de evolução apresentado na figura 5.8, tiveram uma melhora no rendimento de 36% de um teste para o outro,

estabelecendo indícios de uma mudança significativa do pensamento combinatório. Enquanto a média de percepção metacognitiva foi de 64% de desenvolvimento atitudinal, ou seja, temos que a média dos alunos com melhor desempenho no teste pós-diagnóstico do conteúdo de Análise Combinatória, estão dentro da nossa faixa de processos metacognitivos desenvolvido em partes.

Neste sentido infere-se que estes alunos apresentam elementos de uma metacognição ativa e consciente, no qual executam processos metacognitivos no desenvolvimento de suas atividades.

Voltando a tabela 5.12, dos onze alunos presentes com melhor desempenho no teste pós-diagnóstico, apenas três deles apresentam uma média de processos metacognitivos inferior a 50%, o qual estabeleceu-se o grau atitudinal dos seus processos como “pouco desenvolvido”.

Ou seja, grande parte dos alunos apresentam processos metacognitivos “desenvolvidos em partes” ou desenvolvidos”, assim imaginamos que eles podem ter utilizado das capacidades cognitivas para melhor resolverem os testes ou mesmo a absorver melhor as informações relevantes do conteúdo de Análise Combinatória.

No intuito de clarificar as ideias, na tabela 5.13 foram apresentados os percentuais de cada subcategoria/seção do MAI dos alunos com melhor aproveitamento no “pós” teste, a fim de desvelarmos o conjunto de atitudes que possuem maior impacto em seus processos metacognitivos.

TABELA 5.12: SUBCATEGORIAS/MAI DOS ALUNOS COM MELHOR APROVEITAMENTO NO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO

Alunos	CD	CC	CP	Plan.	G.I.	Mon.	Dep.	Ava.	A. M.	Média
2a - 01	50%	45%	38%	32%	40%	32%	45%	42%	75%	44%
2a - 16	56%	80%	81%	71%	85%	79%	75%	96%	75%	78%
2b - 07	88%	95%	75%	54%	70%	75%	70%	88%	100%	79%
2b - 09	50%	65%	44%	39%	55%	57%	70%	58%	50%	54%
2b - 16	56%	80%	81%	71%	85%	79%	75%	96%	75%	78%
2b - 20	78%	95%	75%	71%	68%	64%	70%	33%	50%	67%
2b - 24	50%	50%	38%	32%	38%	39%	55%	38%	50%	43%
2b - 26	69%	70%	81%	71%	80%	75%	95%	50%	50%	71%
2b - 29	38%	55%	31%	29%	40%	39%	65%	29%	25%	39%
2b - 32	88%	95%	63%	86%	70%	64%	80%	79%	50%	75%
2b - 33	84%	75%	69%	71%	73%	61%	100%	42%	75%	72%
Média	64%	73%	61%	57%	64%	60%	73%	59%	61%	64%

Fonte: dados da pesquisa.

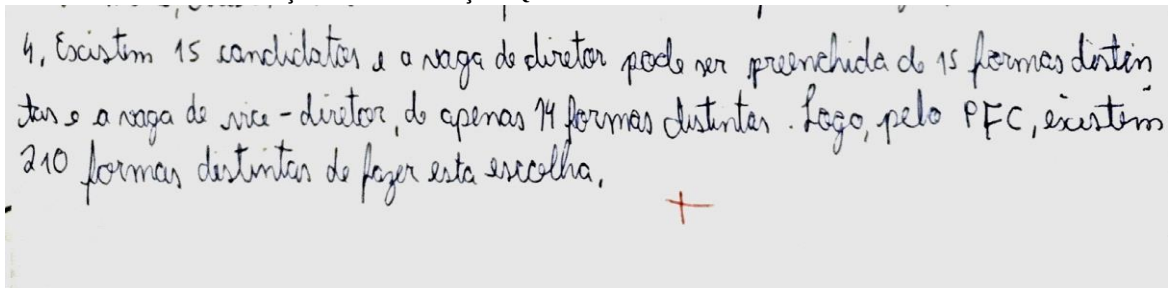
Nota: CD- conhecimento declarativo; CC- conhecimento condicional; CP – conhecimento processual; Plan- Planejamento; G.I- gestão de informação; Mon- monitoramento; Dep- Depuração; Ava- avaliação; A.M- aspectos matemáticos.

Têm-se como seções em destaque do MAI, tabela 5.13, a seções CC e Dep. com 73% de média atitudinal cada uma, que está bem próxima da porcentagem que definimos como atitude desenvolvida (75%). Neste sentido, podemos inferir que os alunos dentro das suas perspectivas, possuem um melhor conhecimento condicional, que possibilita identificarem quando e porque utilizarem determinadas estratégias de ação, consequentemente, também possui a capacidade de avaliar a estratégia de ação em sua execução. Ainda dentro do MAI, podemos inferir que estes alunos possuem um menor desempenho atitudinal no planejamento das estratégias e na avaliação da tarefa, os quais obtiveram médias respectivamente de 57% e 59%.

Contudo, os alunos que apresentaram média geral alta no MAI, tabela 5.13, não apresentam grandes alterações entre suas seções, estabelecendo uma certa uniformidade no pensamento e nos processos metacognitivos.

Dentre os alunos com melhor desempenho no MAI, observe-se o aluno 2b-07, o qual teve média de 78% de desenvolvimento atitudinal, tendo um alto desempenho em ambos os testes. Na resolução da questão 4 do teste pós-diagnóstico, se percebe clareza e organização nas ideias, conforme mostra a figura 5.10.

FIGURA 13: ILUSTRAÇÃO DA RESOLUÇÃO QUESTÃO 4 DO TESTE PÓS-DIAGNÓSTICO ALUNO 2B-07



Fonte: figura retirada da pesquisa

A resolução apresentada é estruturada, clara e específica ao que pede o problema, que dentre os 15 candidatos possíveis para diretor, seria escolhido 1, consequentemente, na escolha para o vice-diretor não se poderia contar com o escolhido para diretor, com isso temos 14 candidatos, tendo 210 formas de fazer as escolhas.

Entretanto, nem sempre os alunos que apresentaram melhor evolução quanto ao conteúdo de Análise Combinatória, foram os mesmos que tiveram maiores índices no MAI. Na tabela 5.14, apresentamos os alunos com maior grau desenvolvido dos seus processos metacognitivos, percentual maior de 75% no MAI, e as médias de acertos dos que obtiveram nos dois testes.

TABELA 5.13: MÉDIA DOS ALUNOS COM ALTO GRAU DE DESENVOLVIDO NO MAI

Alunos	MAI	Pré-Teste	Pós-Teste	Evolução
2a - 16	78%	43%	75%	32%
2b - 05	77%	29%	0%	-29%
2b - 06	76%	0%	0%	0%
2b - 07	79%	71%	75%	4%
2b - 16	78%	14%	50%	36%
2b - 31	86%	29%	25%	-4%
2b - 32	75%	14%	50%	36%
média	78%	29%	39%	11%

Fonte: dados retirados da pesquisa

Observando os dados da tabela 5.14, sete alunos apresentam médias de desenvolvimento atitudinal desenvolvido (75% ou mais). Entretanto três deles tiveram evolução nula ou negativa. Este resultado nos traz questionamentos sobre os processos metacognitivos dos alunos, sobre o auto relato e o instrumento MAI. Porém, mais da metade dos alunos que apresentaram índices bons de desenvolvimento metacognitivo obtiveram evolução em relação aos testes.

Contudo, existem diversos fatores que podem ter influenciado o resultado dos alunos nos testes, de modo que não se pode desconsiderar que os dados do MAI estejam imprecisos na fundamentação dos processos metacognitivos dos alunos.

Em análise do MAI num quadro geral, percebe-se indícios da falta de interpretação dos dados e a manipulação ao executar algumas ações, onde algumas atitudes são pouco desenvolvidas. Estas atitudes estão dispostas no quadro 5.9, sendo as questões que os alunos percebem não haver uma fluidez atitudinal.

QUADRO 5.9: ATITUDES POUCO DESENVOLVIDAS/NÃO DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS.

Questões	Assertivas	Médias
22	Procuro elaborar perguntas sobre o material antes de começar a estudar.	34%
37	Costumo usar imagens e diagramas para me ajudar a entender e aprender.	43%
34	Costumo parar regularmente para verificar minha compreensão.	49%
7	Quando termino de fazer um teste, geralmente, sei como me saí nele.	45%
50	Assim que finalizo uma tarefa, pergunto-me se eu aprendi tanto quanto eu podia.	49%

Fontes: dados coletados da pesquisa

A questão com menor nível atitudinal registrado foi a questão 22, que obteve uma média de 34%, esta questão estabelece o acesso a sua estrutura cognitiva sobre aquele conteúdo

ou informação que está utilizando. Aqui, têm-se que os alunos não possuem esse acesso tão imediato, ou não percebem o fazendo, tornando a interpretação dos dados questionável.

Além dessa questão é visível que a habilidade de desenvolver formas de estudar ou processar informação de maneira visual, não é algo comum para este grupo de alunos, assim como a consciência de refletir sobre sua compreensão no decorrer da atividade ou na sua conclusão.

Estes indícios levantados, das questões com menor desenvolvimento atitudinal, podem ter influência no baixo desempenho que os alunos tiveram no teste pós-diagnóstico. Num quadro geral, a maior dificuldade apresentada pelos alunos, em suas resoluções, foi a questão de interpretação de dados, reconhecer os elementos que estão presentes na questão e posteriormente resolver. Neste sentido destaca-se o discernimento que se tem quando se questiona sobre assunto (questão 22), pode auxiliar a percepção das informações e o quanto se sabe sobre o conteúdo.

Então, o processo de verificar o sentido de cada ação que se executa (questão 34), contribui para manter um pensamento conciso em cada etapa de resolução, havendo menos dispersão do pensamento e menor esforço cognitivo. Além destes elementos que ajudam a compreensão das informações, temos que em específico ao conteúdo matemático, a capacidade de representar em símbolos se faz necessária, sendo esta capacidade de representar em imagens ou diagramas (questão 37) um meio para a compreensão dos dados ou o que está sendo pedido para resolver.

Resta ainda, dos elementos que influenciam o desenvolvimento cognitivo, questões que abordam a compreensão de quanto se aprende (questão 50) e do processo de autoavaliação (questão 7).

O processo de compreender o quanto se sabe, auxilia na aprendizagem, pois delimita a sua capacidade diante uma tarefa e o quanto é necessário aprender para que possa executar esta tarefa, estabelecendo o esforço cognitivo necessário. Complementarmente o processo de autoavaliação, está implícito no desenvolvimento cognitivo, pois auxilia na percepção do erro, sendo fundamental para que haja autorregulação.

Com isso, têm-se que estes elementos abordados de forma menos aprofundadas, podem influenciar na compreensão das informações e prejudicar a capacidade de resolução dos alunos, como apresentado pelos testes pré-diagnóstico e pós-diagnóstico. Ao observar estes níveis de desenvolvimento atitudinal e as respostas de alguns alunos nos testes, verificamos a falta da estruturação do pensamento matemático.

Entretanto, há que se destacar o desempenho que alguns alunos apresentaram, estruturando suas resoluções, organizando/trabalhando as informações de forma clara e precisa, demonstrando ter consciência de suas estratégias de ação. Sendo relacionar as suas capacidades metacognitivas com seu desempenho no teste pós-diagnóstico, no qual a maioria apresentou aspectos “desenvolvidos” ou “desenvolvidos em partes”, sendo um indício de que os aspectos metacognitivos estão envoltos das capacidades de resolução dos alunos.

5.3 DIÁRIO DE PESQUISADOR

A quarta etapa de coleta de dados desta pesquisa corresponde a utilização de um diário de campo, a fim de compreender como o ambiente escolar pode influenciar na aquisição e no acesso do conhecimento, por meio de descrição dos acontecimentos em sala, observando como os alunos interagiram com o conteúdo apresentado, com o docente e como ocorreu a troca de informações entre os pares.

Na perspectiva de compreender aspectos cognitivos dos alunos, as ações e comportamento durante o processo de aprendizagem, procurou se investigar as atitudes que os alunos como grupo exercem dentro de sala de aula. A observação foi no decorrer do período de exposição e ensino do conteúdo de Análise Combinatória, buscando verificar quais foram as atitudes que os alunos demonstram ter quando expostos às questões sobre combinatória.

Neste sentido, buscou-se identificar as dificuldades e ou facilidades que os alunos apresentaram durante o processo de aprendizagem, caracterizando seu comportamento, aspectos da sua estrutura cognitiva e seu desenvolvimento diante das aulas da professora regente.

Com isso, objetivou-se encontrar aspectos que possam auxiliar no processo de aquisição e retenção da informação, no qual segundo Ausubel (2003) ocorre quando se relaciona a informação com estrutura cognitiva do aluno, fornecendo um “significado”, de forma não-litera e não-arbitraria.

As observações foram realizadas nas duas turmas da docente, sendo uma turma dos alunos internos e outra com os alunos externos do colégio. Contudo, no seguimento da pesquisa, tivemos poucos alunos da turma dos internos que participassem de todas as etapas, isso dificultou a possibilidade de realizarmos um estudo comparativo entre as diferenças apresentados pelos alunos.

Num primeiro contato com a turma tivemos a oportunidade de apresentar a temática da pesquisa, nossos objetivos e instrumentos de coleta de dados para os alunos, expondo os

nossos questionamentos e motivos para tal pesquisa. Após a explicação, foram coletados os e-mails dos alunos para o envio do MAI. Esta apresentação foi executada nas duas turmas (alunos internos e alunos externos) da professora, as quais apresentaram reações diferentes. A turma de alunos externos mostrou maior animação e entusiasmo para com a pesquisa enquanto os alunos internos foram um pouco mais apáticos, sem muita animação para a atividade.

O contato com as turmas foi de curto prazo, não sendo possível apreciar tantos detalhes dos alunos, quantos da metodologia da professora. Entretanto, na presente pesquisa o objetivo era de analisar a perspectiva que os alunos têm sobre a sua aprendizagem, sendo estes, os principais sujeitos nas nossas análises.

Nas primeiras aulas a docente procurou fazer contextualização do conteúdo com a vivência dos alunos, também usou do livro didático como recurso de exploração de conceitos e fixação das atividades. Essa contextualização ocorreu em diversos momentos das aulas, o que esclareceu algumas ideias aos alunos, principalmente os alunos externos que apresentaram uma melhor iniciativa ao conteúdo de Análise Combinatória.

Ao primeiro contato com os alunos pode-se perceber uma certa dificuldade na compreensão de amostras e possibilidades:

[...] eles não conseguiram entender os primeiros aspectos da Análise Combinatória, na perspectiva de encontrar e contar o espaço amostral das possibilidades. Assim, percebendo a dificuldade dos alunos, a professora foi de carteira por carteira explicando a proposta da atividade, verificando se os alunos haviam encontrado corretamente, ou se haviam cometido os mesmos erros de interpretação. (Diário do pesquisador, 2018)

Esta dificuldade em compreender alguns aspectos do conteúdo, é uma premissa de que seus conhecimentos prévios não são consistentes ou suficientes para conseguirem relacionar com as novas ideias. Este aspecto foi corroborado pelo teste pré-diagnóstico, no qual os alunos obtiveram um baixo índice de acertos nas questões.

As dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de aprendizagem podem ocorrer quando a informação, por meio do material potencialmente significativo, não consegue se relacionar com o conhecimento pré-estabelecido do aluno ou quando não está estabelecido, como verificamos com o teste pré-diagnóstico. A estrutura cognitiva do aluno influencia de modo significativo na aquisição de informação e quando menos estruturada é disposta a não haver uma conexão efetiva entre as informações.

Entretanto, no desenvolver do conteúdo e nas sequências das aulas, esta posição de confusão e dúvidas foram se modificando.

A professora fez apresentação de um vídeo exemplificando conceitos de contagem, no qual explicava sobre o princípio fundamental da contagem. Com a apresentação do vídeo, os alunos estão avançando no conteúdo, compreendendo aspectos da

contagem, havendo maior interação com as ideias, apresentando maior interesse e dúvidas após o vídeo. (Diário do pesquisador, 2018)

A utilização de material visual, ajudou os alunos a verem na prática o pensamento combinatório. O vídeo apresentado pela professora demonstrava a utilização da combinação de roupas para sair como exemplo das possibilidades existentes. Esta modificação teórica do conhecimento através da utilização de materiais alusivos ao conteúdo como o vídeo e o livro didático, fez com que os alunos se tornassem mais participativos, principalmente os alunos externos que questionavam mais sobre a temática.

Na turma dos alunos internos, a professora executa as mesmas atividades, contudo eles se apresentam menos motivados com o conteúdo, não questionando ou fazendo comentários sobre o assunto. Este aspecto da turma reflete no seu cotidiano, de modo a não serem ativos nas instruções que a professora dava, ou ao executarem as atividades, consequentemente apresentam mais dúvidas no momento das atividades, apresentando menor autonomia ou compreensão das questões.

[...] os alunos se acalmaram e começaram a resolver as questões. Houve algumas dúvidas as quais a professora resolveu na carteira de forma individual, na sequência a professora fez as correções no quadro. [...] Alguns alunos não conseguem resolver as questões e passaram a copiar das respostas do quadro. (Diário do pesquisador, 2018)

Estas dúvidas ocorreram muitas vezes pela falta de atenção, displicência ou conversas paralelas, que desencadeando uma ruptura na informação como um todo, de modo que os alunos não conseguem relacionar as informações. Ainda restaram momentos que os alunos demonstraram não absorver o conteúdo de forma significativa “no momento que a professora fez lembrar os conteúdos, os alunos não respondem e não participam da fala da professora, não sabendo responder as diferenças entre arranjos, permutação e combinação” (Diário do pesquisador, 2018).

Este fator poderia ser melhor analisado se houvesse uma maior participação nas etapas de coleta de dados dos alunos internos, mas dentro de nossos dados apenas três alunos internos completaram todas as etapas. Durante as observações, foi nítida a diferença entre as turmas, no qual a atitude de pré-disposição em aprender um conteúdo é um diferencial na aquisição da informação, para que ocorra Aprendizagem Significativa dos conteúdos.

Segundo Ausubel (2003), é necessário que o aluno apresente aspectos que estão abertos a novas informações e que estas informações sejam potencialmente significativas para a estrutura cognitiva do aluno. Tendo em vista os preceitos da TAS, temos que a turma dos alunos externos se mostrou mais ativa e confiante para responder as questões levantadas pela professora.

O conjunto dos alunos externos, apresentou-se mais ativos durante as aulas, questionando e fazendo comentários, alguns pertinentes e outros não, mais percebe-se uma união maior dos alunos na busca do conhecimento. A diferenciação entre os termos da Análise Combinatória se fez presente quando questionados, boa parte da turma mostrava ter entendido as ideias e processos lógicos e como usá-los.

Entretanto, o “maior problema apresentado em ambas as turmas é a interpretação dos problemas de análise combinatória e o entendimento do que é cada um dos exercícios” (Diário do pesquisador, 2018).

Com isso, restou evidente inferir que os alunos externos compunham um ambiente mais ativo, trabalhavam mais em grupo, tendo uma pré-disposição para compreender o conteúdo, de modo que sempre questionavam e argumentavam as questões apresentadas. O mesmo não ocorria na outra turma, embora a docente utilizasse o mesmo material e desenvolvesse de forma semelhante o conteúdo.

Devido a pequena amostra de sujeito da turma de internos, não se pode afirmar que a turma de externos teve maior rendimento ou que apresentaram indícios de uma aprendizagem mais significativa em relação aos internos. Porém entre os dados apresentados grande parte da turma de externos obteve evolução nos testes e atingiram um grau atitudinal elevado no MAI.

CAPÍTULO 6 RESULTADOS

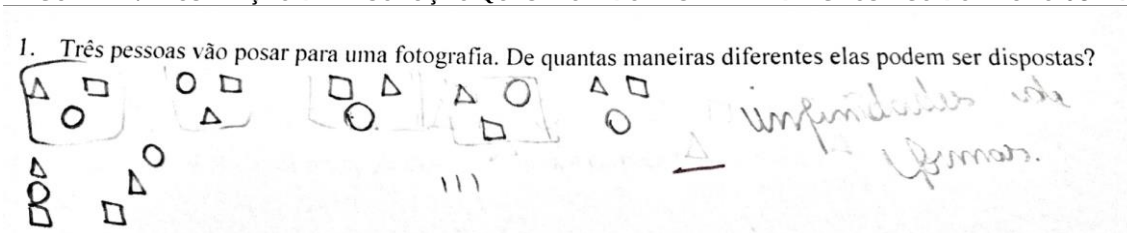
Neste capítulo é apresentada uma análise sistemática dos dados que foram desvelados e analisados no capítulo anterior diante os quatro instrumentos de coleta utilizados, sob a luz do referencial teórico que embasou esta pesquisa.

Foram abordados elementos e aspectos da estrutura cognitiva do aluno, seu desenvolvimento e percepção da sua aprendizagem, no intuito de identificar se os processos metacognitivos estão associados a uma Aprendizagem Significativa dos conteúdos de Análise Combinatória, objetivando verificar ou refutar a hipótese de que os alunos que possuem aspectos cognitivos mais desenvolvidos, apresentam indícios de uma Aprendizagem Significativa dos conteúdos.

A coleta de dados teve o intuito de verificar a base do pensamento combinatório dos alunos e se ocorreu o desenvolvimento e consolidação no decorrer das aulas (teste pré e pós-diagnóstico de Análise Combinatória); a composição de suas percepções quanto aos processos metacognitivos (Inventário de Consciência Metacognitiva – MAI), a influência dos aspectos e atitudes dentro de sala de aula em relação a aprendizagem (diário de campo).

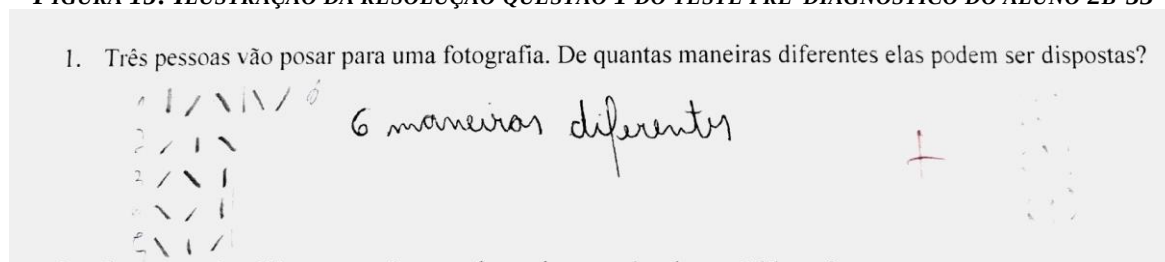
Com base nos resultados apresentados na seção 5.2 do teste pré-diagnóstico, verificou-se que os conhecimentos combinatórios prévios apresentados nas resoluções dos alunos mostraram-se superficiais e mais intuitivo, como podemos observar na figura 5.11.

FIGURA 14: ILUSTRAÇÃO DA RESOLUÇÃO QUESTÃO 1 DO TESTE PRÉ-DIAGNÓSTICO DO ALUNO 08-2B



Fonte: figura retirada da pesquisa

Em alguns casos, os alunos interpretaram a questão de forma errônea, não conseguindo conceber os dados e executar os cálculos. No caso da figura 5.11, o aluno não compreendeu como organizar a disposição das pessoas definindo que existiriam uma “infinidade de formas”. Outros casos os alunos seguiram o pensamento intuitivo compondo todas as possibilidades de forma simbólica como na figura 5.12.

FIGURA 15: ILUSTRAÇÃO DA RESOLUÇÃO QUESTÃO 1 DO TESTE PRÉ-DIAGNÓSTICO DO ALUNO 2B-33

Fonte: figura retirada da pesquisa

Na resolução apresentada pelo aluno 2b-33, figura 5.12, observa-se uma resolução de forma intuitiva, no qual o aluno identificou cada pessoa por um tipo de risco, combinando os riscos chegou nas 6 maneiras diferentes de posicionar.

A questão 2 a maioria dos alunos conseguiram resolver, ainda que intuitivamente, acreditamos que por apresentar uma representação imagética, isso possa ter auxiliado na compreensão dos dados.

De forma geral, os alunos apresentam um baixo desenvolvimento do raciocínio combinatório e a interpretação das questões foi um obstáculo determinante na baixa porcentagem de acerto. Segundo Ausubel, a aprendizagem de um conteúdo se baseia nos subsunçores dos alunos, onde reside os conhecimentos prévios, e na relação que o material potencialmente significativo faz com eles, modificando estes elementos fixados na estrutura cognitiva. Tendo por base os resultados apresentados neste teste, pode-se perceber que, a maioria dos alunos não possui conhecimentos prévios estruturados sobre o pensamento combinatório.

Na perspectiva do MAI, seção 5.1, grande parte dos alunos apresentaram, os processos metacognitivos desenvolvidos em partes ou desenvolvidos, destacando-se os elementos da estrutura do conhecimento condicional e de depuração. Na escala de atitudes desenvolvidas (médias superiores ou muito próximas de 75%), apresentamos a quadro 6.1, com as atitudes com melhor desempenho geral entre os alunos.

QUADRO 6.1: QUESTÃO COM MÉDIAS ATITUDINAIS DESENVOLVIDAS

Questões	Assertivas	%	Seção
46	Aprendo mais quando estou interessado no tema	95%	CD
15	Aprendo melhor quando já sei alguma coisa sobre o assunto.	83%	CC
26	Quando preciso, sou capaz de me motivar para aprender.	78%	CC
9	Procuro prestar mais atenção quando me deparo com informações importantes.	80%	G.I.
52	Paro e releio quando fico confuso.	88%	Dep
25	Peço ajuda a outros quando não entendo alguma coisa.	74%	Dep

Fonte: O autor

Diante os elementos apresentados no quadro 6.1, pode-se inferir que a percepção dos alunos sobre a suas capacidades, se baseiam nas habilidades de compreenderem quando e porque usar determinadas informações (conhecimento condicional), tendo como principais elementos os seus conhecimentos sobre suas capacidades.

Dentre estes elementos temos as questões que auxiliam em sua aprendizagem, como apresentado na questão 46, que aponta que o aluno compreende melhor quando o tema instiga sua curiosidade; e da questão 15, que destaca que os alunos acreditam na importância de relacionar as novas informações com àquelas presentes em suas estruturas cognitivas.

Outras questões apresentadas como desenvolvidas, são a capacidade de se motivar quando necessário (questão 26), e suas habilidades no quesito leitura das informações (questão 9 e questão 52), que auxiliam na compreensão das informações importante e no andamento de suas estratégias.

Ainda consideramos a questão 25, que obteve uma média 74%, muito próxima de uma atitude desenvolvida, que se baseia na capacidade de pedir auxílio a alguém que compreenda mais sobre o assunto quando necessário. Temos que estas sensações dos alunos, estão relacionadas com suas experiências metacognitivas, apresentadas por Flavell (1987, apud JOU; SPERB, 2006, p. 179), pois:

[...] está relacionada à experiência subjetiva do indivíduo no que diz respeito a um determinado evento cognitivo. Assim, ter o sentimento de que não se está entendendo o que foi lido, ou sentir a conhecida sensação de que uma palavra está na ponta da língua, ou ter o sentimento de que se sabe algo (feeling of knowing) seriam experiências metacognitivas.

Então, as sensações que o aluno tem, suas percepções de que algo é difícil, ou que algo facilita uma atividade, perpassa suas experiências metacognitivas, tendo influência na composição de suas ideias e estratégias e de como se visualiza a tarefa ou informação.

Na conjuntura das questões, as questões 9 e 52 abordam elementos que compõem o processo estratégico de ação em qualquer tarefa. Nestas questões percebemos que, para resolver ou ter maior compreensão sobre uma atividade ou informação, é necessário ter uma leitura cautelosa sobre as informações expostas e ao se deparar com informações importantes, dar mais atenção ao que está contextualizado.

Este processo de leitura, de percepção das informações, adentra nos conhecimentos metacognitivos, que segundo Flavell (1979) compõem-se pelo conhecimento de suas capacidades cognitivas, as estratégias de ação e os processos necessários para executar determinada ação.

Contudo, as atitudes com menores graus atitudinais foram as de percepção sobre o conteúdo, no qual se caracterizou as questões que desvelam-se sobre a capacidade de compreender suas ações durante a execução da estratégia de ação (questão 34), o processo de compreender o resultado de suas ações (questão 7) e o discernimento sobre suas limitações cognitivas (questão 50), que trazem a percepção que os alunos não possuem desenvolvida a capacidade de identificar e gerir informações.

Em decorrência da falta desses processos metacognitivos, os alunos podem não serem capazes de fazer autorregulação de sua aprendizagem, “esta autorregulação decorre da identificação pelo sujeito dos seus conhecimentos, tanto em termos do conteúdo específico, como de sua capacidade para adquirir, recuperar e manipular esse conhecimento” (ROSA, 2011, p. 52).

Os resultados apresentados pelo MAI, das atitudes menos desenvolvidas, foram percebidos nas observações registradas no diário do pesquisador, em que se observou que os alunos em sala tinham dificuldade em acessar seus conhecimentos prévios sobre combinação. Nas observações, foi percebido uma ausência desses conhecimentos prévios, onde alguns alunos tiveram dificuldade em compreender aspectos da combinação e seus modos de resolução. Esta falta de conhecimentos prévios, pode ser o resultado do pensamento que alguns professores possuem, de que o conteúdo de combinatória é complexo para ser trabalhado no Ensino Fundamental. (SANTOS, 2005 apud SABO, 2010)

Nota-se, então que a dificuldade observada em sala de aula e nos resultados do MAI, sobre a capacidade dos alunos de resgatarem as informações em suas estruturas cognitivas, ou não as ter de forma estruturada, ocasionou os resultados obtidos no teste pré-diagnóstico, no qual o número de acertos foram relativamente baixo.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa, no processo de aprendizagem, as novas informações apresentadas, interagem com as informações estabelecidas na estrutura cognitiva do aluno e esta interação cria o significado que aluno dá para a informação (AUSUBEL, 2003). De modo que, existe uma necessidade de elementos relacionáveis na estrutura cognitiva para que haja uma Aprendizagem Significativa.

Mediante os resultados apresentados no teste pós-diagnóstico da seção 5.2, observou-se uma evolução no desempenho dos estudantes, sendo 39% a média geral de acertos, acarretando 18% percentual em melhoria de desempenho em relação ao teste pré-diagnóstico.

Há que se destacar que alguns alunos obtiveram pior desempenho no segundo teste, gerando um percentual de regressão na porcentagem de acertos, mas alguns fatores podem ter

contribuído neste quadro específico, como o fato das questões do primeiro teste serem mais fáceis que do segundo.

Pela forma intuitiva que estes alunos apresentaram suas resoluções, não usando os conceitos abordados em aula, revisitamos as resoluções do primeiro teste, em que estes alunos não chegaram a atingir 30% de acertos, observou-se que o seu raciocínio combinatório permaneceu intuitivo, de forma que segundo Ausubel (2003) os conhecimentos prévios na estrutura cognitiva do aluno não estavam desenvolvidos o suficiente para fazer relação com as novas informações expostas de forma eficaz.

De forma geral, a maioria dos alunos progrediu no desenvolvimento do raciocínio combinatório, conseguindo utilizar os conhecimentos adquiridos após o processo de acomodação do conteúdo. Ainda destacamos, que embora havendo evolução no percentual de acertos entre os testes, constatamos que a interpretação das questões ainda se apresenta como obstáculo, e esta dificuldade se manifestou em sala como consta nas observações do diário do pesquisador na seção 5.3.

Esta dificuldade pode estar relacionada com a capacidade do aluno de representação, que o conteúdo de análise combinatória exige, de modo que estão acostumados a fazer exercícios mecânicos nos conteúdos matemáticos, não os fazendo refletir sobre o seu próprio conhecimento e sobre os mecanismos que utiliza na resolução. (BRITO, 2000 apud CHAHON, 2006).

Ao observar os alunos que tiveram melhores resultados no teste pós-diagnóstico, pode-se identificar que a maioria desses alunos apresentam processos metacognitivos dentro da escala de desenvolvido em partes ou desenvolvidos.

No âmbito dos seus processos metacognitivo, o Inventário de Consciência Metacognitiva, apresentou que na percepção dos alunos, eles estão mais propensos a executarem elementos do seu conhecimento condicional, que descreve e delimita o porquê e quando usar as estratégias de ação conforme destaca Schraw e Dennison (1994). Além do conhecimento condicional, temos a capacidade de averiguar se suas estratégias estão correndo bem (depuração) (SCHRA; DENNISON, 1994).

Foram identificados os alunos com melhores desempenho no teste pós-diagnóstico, aspectos metacognitivos desenvolvidos, de modo que supomos que estes elementos metacognitivos estão relacionados a execução do processamento da informação, de forma mais clara e efetiva. Tendo como principais elementos atitudinais a percepção dos alunos sobre elementos que facilitam sua aprendizagem, como a relação do conteúdo com algo pré-existente em suas estruturas cognitivas e a pré-disposição que o conteúdo desperta no aluno.

Estas percepções acabam por conduzir ao encontro das premissas elaboradas por Ausubel (2003) que descreve que a aprendizagem por recepção significativa depende dos materiais potencialmente significativos, da pré-disposição do aprendiz e a relação que o material faz com os elementos ancorados na estrutura cognitiva do aluno, seus conhecimentos prévios. Neste sentido, na postura de aprendizes, utilizam das suas experiências metacognitivas, na buscam relacionar a sua estrutura cognitiva com as novas informações, caracterizando um significado nesta ação (mudança de estratégia, desistência, insistência etc.) (FLAVELL, 1979).

Porém, dentro da amostra analisada, se observa que os alunos possuem uma dificuldade na atitude de resgatar elementos das suas estruturas cognitivas, tendo dificuldade em executarem certos processos mais complexos apresentadas nos testes. Os alunos também apresentaram muitas atitudes parcialmente desenvolvidas (entre 50% a 74%), nos trazendo indícios que dependendo da atividade em execução suas atitudes podem variar de acordo com a informação que estão expostos, pois sua motivação e disposição em aprender estão relacionados com a potencial significância que a atividade representa.

O sujeito que aprende deve se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos. (MOREIRA, 2012, p. 8)

Em se partindo da premissa analisada, percebe-se que os alunos possuem elementos metacognitivos desenvolvidos, mas não são todos os alunos que compõem um grau de desenvolvimento completo da sua metacognição conforme destacado por Flavell (1979). Em resolutivo, têm-se que a estrutura cognitiva permanece sempre em construção, temos que estes elementos abordados no inventário, se relacionam com aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por Ausubel.

Assim, os elementos metacognitivos, abordam aspectos da aprendizagem e possuem elementos que implicam na busca por uma Aprendizagem Significativa do conteúdo.

Pode-se inferir ainda, que de modo similar, os alunos que mostraram que aprenderam o conteúdo, possuem processos metacognitivos desenvolvidos em partes ou desenvolvidos, caracterizando como elemento que auxilia os alunos a terem uma aprendizagem significativa. Sendo as atitudes abordadas no MAI, uma relação dos aspectos da experiência e conhecimento metacognitivos dos alunos, com a percepção de buscar uma aprendizagem que relacione as informações pertinentes com a estrutura cognitivas do aluno.

Quanto mais informações novas, se relacionem com os conhecimentos prévios, novas aprendizagem significativas ocorrem, tornando o conhecimento mais rico e estruturado,

transformando significados simples em um conjunto solido ideias fundamentadas. (MOREIRA, 2012).

Com isso, constatou-se que os alunos que possuem aspectos metacognitivos desenvolvidos, com a percepção de suas atitudes, tendem a ter mais facilidade no processo de resolução de problemas por conseguir resgatar e correlacionar as informações, assim acabam sedimentando o conteúdo conduzindo à aprendizagem, correspondendo deste modo a premissa levantada no início desta pesquisa, apresentando de modo significativo que algumas seções estão mais presentes na composição da estrutura cognitiva do grupo de alunos, como o Conhecimento Condicional (CC) e a Depuração tendo uma grande percepção por parte da maioria. Temos ainda que algumas seções que apresentam menor desenvolvimento atitudinal, como o Planejamento e a Avaliação, de modo que podemos inferir dentre a composição dos seus processos metacognitivos, que estes elementos contribuem para as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Outro ponto averiguado na pesquisa, tratou-se da utilização desses processos metacognitivos na resolução de problema de Análise Combinatória. A partir da análise da resolução do segundo teste, percebemos que muitos alunos que no primeiro teste estavam abaixo dos 50% de acerto e com resoluções puramente intuitivas, no segundo teste desenvolveram os cálculos quase todos exatos, justificando suas escolhas, tendo consciência dos seus argumentos e respostas.

Estes aspectos observados, sugerem que os alunos utilizaram seus processos metacognitivos na resolução dos problemas, identificando e definindo o que estava sendo pedido, representando o problema de forma a planejar sua estratégia de ação, executando e avaliando os resultados das suas ações (DAVIDSON et al, 1996 apud CHAHON, 2006).

Com isso, o pensamento combinatório se consolidou, a partir do seu processo metacognitivo, que interviam na forma de compreender os dados e interpretá-los para sua resolução, de modo que se pode dizer que os alunos utilizaram dos seus pensamentos metacognitivos como instrumento para selecionar os conhecimentos necessários para a resolução da tarefa (ROSA, 2011).

Neste sentido, se pode afirmar que aqueles alunos com melhor desenvolvimento no teste pós-diagnóstico, apresentaram elementos metacognitivos estruturados, tendo condições de desenvolver as resoluções dos problemas com maior clareza. Nos dados observa-se que aqueles com maior desenvolvimento atitudinal no MAI, não possuem sempre os melhores resultados nos testes, entretanto, maior parte dos alunos apresentaram resultados bons, de modo que podemos inferir que a metacognição do sujeito tem influência em seu processo de resolução.

Temos assim, que alguns alunos apresentaram ter uma absorção dos conteúdos de Análise Combinatória, sendo estes alunos, em sua maioria, possuidores de elementos metacognitivos estruturados, que possibilita que o aluno tenha consciência e acesse sua estrutura cognitiva com maior facilidade.

Este processo de acesso dos conteúdos (que estabeleceram um significado na estrutura cognitiva dos alunos) foi possível ser verificado diante as resoluções das questões destes alunos em seus testes pré-diagnósticos e pós-diagnóstico, em vista que tiveram alunos que já apresentaram uma mentalidade estruturada do pensamento combinatório no teste pré-diagnóstico. Segundo Cachapuz (2000) afirma que a Teoria da Aprendizagem Significativa, não aborda relevantemente as competências metacognitivas dos alunos, sendo este elemento uma limitação da teoria.

Assim ocorrendo, se torna necessário, para uma Aprendizagem Significativa, observar tanto os conhecimentos prévios dos alunos, como sua capacidade de adquirir conhecimento, fornecendo meios de estruturar seus pensamentos e buscar informações.

Deste modo, há que se inferir que a maior parte dos alunos que desenvolveram o pensamento combinatório, tiveram influência dos seus processos metacognitivos, na ativação de seus conhecimentos e estratégias de ação fixadas em suas estruturas cognitivas, apresentando indícios que os processos metacognitivos estão presentes na condução de uma Aprendizagem Significativa, dentro da percepção dos alunos em vista das suas principais perspectivas dentro do inventário e combinação com os resultados nos testes.

Contudo, se faz necessário salientar que ocorreram alguns erros que dificultaram a análise precisa dos dados, sendo um destes, nos seguimentos dos testes, pela limitação do tempo necessário para executar os testes diagnósticos e a observação em sala, tivemos o descuido de executar os dois testes subsequentemente, não havendo correção do teste pré-diagnóstico para fundamentar o teste pós-diagnóstico. Desde modo não foi possível explorar as dificuldades observadas no pré-diagnóstico e averiguar se estas se mantinham no teste pós-diagnóstico.

Ademais, houveram questões do teste pré-diagnóstico com 0% de acerto, de modo que poderíamos incluí-las no segundo teste para verificar se haveria acertos dos alunos após a apresentação do conteúdo de Análise Combinatória pela professora. Neste sentido esta informação poderia ser um dado significativo sobre a evolução do pensamento combinatório. Também houve a questão do número de participantes das turmas, não sendo possível fazer um comparativo entre as turmas de internos e externos, que pelos aspectos apresentados no diário do pesquisador poderia trazer dados relevantes.

No conjunto dos dados da pesquisa, o que se pode constatar é que houve desenvolvimento do pensamento combinatório entre os testes junto aos alunos que apresentaram elementos metacognitivos estruturados desenvolvidos, os quais obtiveram melhor aproveitamento no teste pós-diagnóstico, apresentando raciocínio mais organizado, argumentações mais seguras em suas resoluções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluir, nunca foi e tão pouco será uma tarefa fácil. A conclusão marca o fim de um percurso e deixa subentendida a colocação de um ponto final no assunto, até então, abordado, o que sabemos ser impossível quando se trata de qualquer temática ligada à educação. Consideramos, pois, que é chegado o momento de pontuar alguns detalhes da pesquisa realizada, e, o que transparece, na verdade, é que se está iniciando uma nova situação.

Isto, no sentido figurado, pois, tudo que aqui foi posto, deixa indicado que a Metacognição Associada à Aprendizagem Significativa pode redimensionar um processo de ensino-aprendizagem de forma a construir um novo molde onde as ações coletivas possam ser transferidas ao individual naquilo que representa a estrutura cognitiva dos alunos, de maneira a determinar um coletivo mais amplo, uma vez que o trabalho direcionado à metacognição ou a aprendizagem significativa, reporta s considerações dos conhecimentos prévios acerca de determinado assunto.

Desta forma, entende-se que não cabe, aqui, concluir, mais sim, apresentar algumas considerações que foram observadas durante a trajetória das pesquisas bibliográficas e a estratégia metodológica que adotamos.

A partir da preocupação que se iniciou ainda no decorrer da graduação, em que se buscava entender como os professores influenciavam os alunos a desenvolverem sua aprendizagem, surgiu as primeiras ideias desta pesquisa de mestrado. No entanto, percebeu-se que antes de auxiliar o professor na tarefa de ensinar a pensar era preciso que o professor primeiramente compreendesse como o aluno pensa.

Quando se fala em “pensar”, vem em mente a situação do “como” o aluno aprende, quais aspectos cognitivos estão envolvidos, como se relacionam, como compreendem e organizam as informações que são dispostas durante a apresentação de conteúdos matemáticos, e, foi dessa maneira que deparou-se com a Metacognição.

Porém, uma outra inquietação acabou por surgir: - como o professor pode saber se o aluno aprendeu, se aquele conhecimento foi registrado em sua estrutura cognitiva e se assim o aluno pode resgatá-lo em outros momentos. Desta forma, houve a busca em saber como ocorre uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados.

Após estudos mais aprofundados na temática, se delineou a presente pesquisa para o período do mestrado, a qual trouxe em seu bojo o objetivo de averiguar se a utilização dos recursos metacognitivos apresentariam indícios de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.

A pesquisa foi realizada num colégio estadual vinculado à Secretaria de Educação do Estado do Paraná, com duas turmas do segundo ano do Ensino Médio no decorrer da abordagem do conteúdo de Análise combinatória pela docente em sala e contou com quatro instrumentos de coleta de dados que foram apresentados no capítulo 4, em que os dados fornecidos foram analisados no capítulo 5, e no capítulo 6 relatamos os resultados destes dados analisados na conjuntura do que se propunha averiguar como hipótese à luz do referencial adotado.

Enquanto referencial teórico foram adotadas as concepções elaboradas por Ausubel (2003), na criação da Teoria da Aprendizagem Significativa e nos conceitos de Flavell (1979) sobre o controle e monitoramento metacognitivo, abordando autores que deram sequências em seus trabalhos.

As atitudes abordadas pelos alunos dentro da estruturação cognitiva, levaram a crer que estes percebem que teriam uma melhor aprendizagem quando os conteúdos e informações se relacionassem com elementos já existente em suas estruturas cognitivas. Assim como descreve Ausubel para que ocorra uma Aprendizagem Significativa, temos que a Metacognição, a consciência dos seus processos cognitivos, procede de forma similar.

Este processo auxilia o aluno a compreender que a relação com a informação ou conteúdo, não deve ser apenas literal, mas sim uma associação de sentidos, das informações já existentes (conhecimento prévio/subsunçor) com as novas informações, de modo a modificar o conhecimento da estrutura cognitiva (novo subsunçor).

Essa modificação e estruturação dos conhecimentos prévios, se relaciona ao adquirir novos significados, estratégias e procedimentos lógicos, no qual se fundamentam dentro dos conhecimentos metacognitivos. Consequentemente para que ocorra este processo, é necessário que o aluno esteja pré-disposto a aprender, sendo uma característica das sensações e experiências passadas dos alunos, que compõem a essência das suas experiências metacognitivas, que situam o aluno quando alguma atividade apresenta dificuldade ou percebe não ter conhecimento sobre o que envolve a atividade. Assim, houveram indícios de que existe uma relação entre os processos metacognitivos dos alunos e a capacidade de uma Aprendizagem Significativa.

Em vista os dados analisados, os alunos que mostraram um melhor desempenho cognitivo em relação a execução do teste pós-diagnóstico, apresentaram, em sua maioria, uma estruturação dos processos metacognitivos, que salientam a hipótese levantada na pesquisa, que estes processos auxiliam no modo que executa uma estratégia de ação, seja para executar uma tarefa, seja para adquirir conhecimentos.

No aspecto geral, obteve-se a possibilidade de analisar aspectos da estrutura cognitiva do aluno, seu desenvolvimento e capacidades metacognitivas, expressando indícios de que o desenvolvimento metacognitivo do aluno possibilita de ter uma Aprendizagem Significativa do conteúdo de Análise Combinatória.

Diante dos resultados obtidos e, nesta pesquisa apresentados, foram elencados elementos que abordam a cognição dos alunos, suas perspectivas sobre aprendizagem, estruturas cognitivas e sua ação ao resolver problemas que remetem ao conteúdo Análise Combinatória, dentro de um aspecto da Aprendizagem Significativa, foi possível constatar que houve uma assimilação de significados por parte dos alunos com elementos metacognitivos desenvolvidos, de modo que estes processos cognitivos e metacognitivos auxiliaram estruturação do conteúdo de Análise Combinatória.

Assim ocorrendo, pode-se crer que foi atingido o objetivo da pesquisa naquilo que tangia ao fato de poder averiguar se a utilização dos recursos metacognitivos apresentam indícios de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Análise Combinatória.

A relação que foi apontada nessa pesquisa entre a Metacognição e a Teoria da Aprendizagem Significativa, necessita ainda de um aprofundamento teórico e empírico, fato este que, em estudos vindouros poder-se-á ampliar aquilo que aqui foi destacado sobre a temática no intento de estabelecer as possíveis conexões entre as teorias e a aprendizagem dos alunos.

Assim, nesse sentido, esperamos que a pesquisa nesta dissertação apresentada tenha evidenciado situações e apontamentos necessários para contribuir no desenvolvimento de pesquisas futuras que versem sobre essa temática e explorem a estrutura cognitiva do aluno em relação aos seus processos metacognitivos e, como alunos com certas atitudes mais desenvolvidas podem obter uma aprendizagem mais sólida e significativa em outras áreas da ciência e mesmo outros conteúdos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. C. **Uma introdução ao pensamento combinatório no 9º ano do ensino fundamental**. Belo Horizonte, PUC-MG, 2010. 158f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- ALVES, E. V; BRITO, M. R. F. de. **Relações entre a percepção da estrutura de um problema, a memória e a memória matemática**. Temas psicol. Ribeirão Preto, v. 15, n. 2, p. 207-215, dez. 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2007000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 30 jan. 2019.
- ALVES, F. C. Diário: contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. Millenium: **Revista do ISPV**, [S.l.], n. 29, p. 222-239, dez. 2004. Disponível em <<http://www.ipv.pt/millenium/Millenium29/30.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2009.
- ARAÚJO, L. F. S; DOLINA, J. V; PETEAN, E; MUSQUIM, C. A; BELLATO, R; LUCIETTO, G. C. Diário de pesquisa e suas potencialidades na pesquisa qualitativa em saúde. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**. v.15(3), p. 53-61, 2013.
- AUSUBEL D. P., NOVAK J. D.; HANESIAN H. (2009). **Psicología Educativa**: un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trilla, 2 ed. México, 2009.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BECKER, M. H. O. **Autorregulação da aprendizagem em matemática: uma experiência com alunos do ensino médio**. 2016. xiv, 93 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- BOZAL, M. G. Escala mixta Likert-Thurstone. **Revista Andaluza de Ciencias Sociales**, Anduli, n.5, p. 81-95. 2006. Disponível em: <https://revistascientificas.us.es/index.php/anduli/article/view/3728/3256> . Acessado em 11 de jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.12795/anduli>
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, p. 126, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2019.

BZUNECK, J. A. **As crenças de auto-eficácia e o seu papel na motivação do aluno.** In: BORUCHOVITCH, Evelyn; BZUNECK, José Aloyseo. *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea.* Petrópolis: Vozes, 2001.

CACHAPUZ, A. F. A procura da excelência na aprendizagem. In: Novak, J.D., MOREIRA, M.A., VALADARES, A.J., CACHAPUZ, A.F., PRAIA J.F., MARTINEZ, R.D., MONTERO, Y.H. e PEDROSA, M.E. **TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:** Contributos do III Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Penche, 2000. Cap. 5, p. 67-86.

CAÑETE, L. S. C. **O diário de bordo como instrumento de reflexão crítica da prática do professor.** Belo Horizonte, UFMG, 2010. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CHAHON, M. Metacognição e Resolução de Problemas aritméticos verbais: teoria e implicações pedagógicas. **Revista do Departamento de Psicologia** – UFF, v. 18, n. 2, p. 163-176, jul/dez. 2006.

CORDEIRO, E. M; DE OLIVEIRA, G. S. **As metodologias de ensino predominantes nas salas de aula.** 2015, VIII Encontro de Pesquisa em Educação, III Congresso Internacional Trabalho Docente e Processos Educativos.

CORREA, J; OLIVEIRA, G. A escrita do problema e sua resolução: o entendimento intuitivo acerca da combinatória. **Educ. rev.**, Curitiba, n. se1, p. 77-91, 2011. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01044060201100040000&lng=en&nrm=iso . Acessado em 13 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S010440602011000400006> .

CORTESÃO, L. **Formas de ensinar, formas de avaliar: breve análise de práticas correntes de avaliação.** In Paulo Abrantes, & Filomena Araújo, *Reorganização curricular do Ensino Básico: avaliação das aprendizagens: das concepções às novas práticas.* p. 35-42. Lisboa: Ministério da Educação. 2002

COSTA, S. S. C. da; MOREIRA, M. A. **A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa.** 2001. Trabalho apresentado no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche/Portugal, 2001. P. 263- 277.

DA SILVA, L. M. **A metacognição no livro didático de ciências:** um olhar sobre a abordagem ambiental do conteúdo água. Recife, UFRPE, 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2016. Acessado em: 24 set. 2017: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4184392

DAVIS, C; NUNES, M. M. R.; NUNES, Cesar A. A. **Metacognição e sucesso escolar:** articulando teoria e prática. *Cad. Pesqui.*, São Paulo , v. 35, n. 125, p. 205-230, May 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742005000200011&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 17 de Nov. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742005000200011>.

FELICETTI, S. A; PASTORIZA, B. dos S **Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais**: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Rio Grande do Sul, v.5, pp.01-12. 2005. Acessado em: 23 de set. 2017. http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID78/v5_n2_a2015.pdf.

FERREIRA, M. A. G. "Aluno domesticado vs aluno reflexivo A visão do licenciando sobre o papel do aluno em sua futura prática pedagógica." **Revista Linguagem & Ensino**. V. 4, n. 2, p. 107-122, 2001.

FIGUEIRA, A. P. C. Metacognição e seus contornos. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 33, n. 1, p. 1-20. 2003. Disponível em: < <https://rieoei.org/RIE/article/view/2947>>. Acessado em: 8 de abr. 2018.

FLAVELL, J. H. **Metacognition and cognitive monitoring**: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, vol. 34, n.10, p. 906-911, 1979.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades: uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475901995000200008&lng=en&nrm=iso. Acessado em 15 Aug. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901995000200008>.

GOMES, A. S. A. **Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada**: um estudo exploratório. Belém, UFPA, 2016. 94 f. Dissertação (mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém. 2016. Acessado em: 23 ago. 2017.< <https://drive.google.com/file/d/0Bxa8Ai93RdHQbFRVS0l3M3l5TW8/view>>

GRÁCIO, M. C. C; GARRUTTI, E. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino e de livros didáticos. **Rev. Mat. Estat.** 23(3), p.107-126 2005.

JOU, G. I. de; SPERB, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 177-185, 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722006000200003&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722006000200003>.

LEAL DE MELO, L. R; ARAÚJO, L. de F; CÂMARA DOS SANTOS, M. A metacognição na abordagem algébrica do material didático do Gestar II. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 166-188, dez. 2014. ISSN 1981-1322. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/19811322.2014v9n2p166>>. Acessado em: 15 nov. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n2p166>.

LIMA, A. P. B; BORBA, R. E de S. R. Reconhecendo o princípio fundamental da contagem como estratégia na resolução de problemas combinatórios. *Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, [S.l.], v. 17,

n. 4, p. 694-714, dez. 2015. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/22410>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

LIMA FILHO, R. N; BRUNI, A. L. **Metacognitive Awareness Inventory**: Tradução e Validação a partir de uma Análise Fatorial Confirmatória. **Psicol. Cienc. prof.**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 1275-1293, Dec.2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141498932015000401275&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 09 Aug. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3703002292013>.

LUCENA, A. M; ARAÚJO, L. de F; DOS SANTOS, M. C. **A metacognição no livro didático de matemática**: um olhar sobre os números racionais. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 8, p. 209-226, dez. 2013. ISSN 1981-1322. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8nespp209>>. Acessado em: 15 nov. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8nespp209>.

MAIOR, L.; TROBIA, J. **Tendências metodológicas de ensino-aprendizagem em educação matemática**: resolução de problemas - um caminho. **SEDUC/PR**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1785-8.pdf> . Acessado em 28 jun. 2019.

MATSUURA, A. A. **Motivações e dificuldades de estudantes do curso de Ciências Contábeis no período noturno da cidade de São Paulo**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - FECAP - Faculdade Escola de Comércio Álvares Penteado, Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - FECAP, 2008.

MOREIRA, M. A. **Linguagem e aprendizagem significativa**. In: II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição. Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. Belo Horizonte, MG, Brasil, 16-18/jul/2003. Disponível em www.if.ufrgs.br/~moreira .

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: da visão clássica à visão crítica. 2007, p. 1-15. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisacritica.pdf>. Acesso em: 05 de abr. 2018

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, p. 1-27. 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf> . Acesso em: 05 de abr. 2018

NETO, J. T. de S; COUTO, A. P. N. P; CHAQUIAM, M. **Análise Combinatória**: história para sala de aula. In *Ensaio Temáticos: história e matemática em sala de aula*. Miguel Chaquiam. p. 133-146, Belém, 2017.

NOVAK, J.D; GOWIN, D.B. (1984). **Aprender a aprender**. 1ª ed. em português. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 212p.

PAPALEONTIOU-LOUCA, E. (2008). **Metacognition and Theory of Mind**. Cambridge Scholars Press.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de expectativas de aprendizagem**. Curitiba: SEED, 2012.

PESSOA, C; BORBA, R. **O raciocínio combinatório do início do ensino fundamental ao término do ensino médio**. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador. p. 1-12. 2010

PINHEIRO, C. A. de M. **O Ensino de Análise Combinatória a partir de situações-problemas**. Belém/PA, UEPA, 2008, 164f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de pós-graduação em Educação. Universidade do Estado do Pará, Belém, 2008.

PINHEIRO, T. S. **Desempenho e estratégias desenvolvidas por estudantes do 2º ano do ensino médio ao resolver problemas combinatórios**. Ilhéus, UESC, 2016, 194f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

PINTO, A. **Memória, cognição e educação: implicações mútuas**. In B. Detry, & F. Simas, Educação, cognição e desenvolvimento: textos de psicologia educacional para a formação de professores. Edinova. pp. 17-54, Lisboa, 2001.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**/ G. POLYA; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araujo. – 2. Reimpr. Rio de Janeiro. Interciencias, 1995, 196 p.

PUPIN, R. C. **Habilidades metacognitivas em Matemática: desenvolvimento por meio de problemas aritméticos verbais com história no ambiente lúdico de aprendizagem de Realidade Suplementar**. Ribeirão Preto, USP, 2009. 129f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2009.

RAMOS, V.; GRAÇA, A.; NASCIMENTO, J. O conhecimento pedagógico do conteúdo: estrutura e implicações à formação em educação física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 2, p. 161-171, 1 jun. 2008.

RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre , v. 16, n. 1, p. 109-116, 2003 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010279722003000100011&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Feb. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722003000100011>.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

ROSA, C. T. W. da. **A Metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. Florianópolis, UFSC, 2011. 349 f. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

ROSA, C. T. W. da; ALVES FILHO, J. de P. **METACOGNIÇÃO E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA: APROXIMAÇÕES TEÓRICAS**. **Ens. Pesqui. Educ.** Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 15, n. 1, p. 95-111, Apr. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-

21172013000100095&lng=en&nrm=iso>. access on 19 Aug. 2019.
<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172014150107>.

SABO, R. D. **Saberes Docentes: A análise combinatória no Ensino Médio**. São Paulo, PUC/SP, 2010. 208 f. Dissertação (mestrado profissional). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

SANTOS, C. R. dos. **O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula**. São Paulo, PUC/SP, 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SCHELINI, P. W. et al. **Avaliação do monitoramento metacognitivo: análise da produção científica**. Aval. Psicol. Itatiba, v. 15, n. spe, p. 57-65, ago. 2016. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167704712016000300007&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 30 jan. 2019.

SCHNEIDER, E. M; FUJII, R. A. X; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, dez. 2017. ISSN 2525-8222. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/157>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SCHRAW, G., & DENNISON, R. S. **Assessing Metacognitive Awareness**. Contemporary Educational Psychology, 19, p. 460-475. 1994. Acessado em 11 de jan. 2019.
<http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>.

SMITH, D. E. **History of Mathematics**. Vol 3. Ginn And Company, 1925.

SOARES, L. L. dos S; PENICHE, A. P. dos P; AVIZ, L. de N. C. de. **As contribuições de David Ausubel para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem: um olhar sobre a psicologia educacional**. 2017. Trabalho apresentado no IV Congresso Nacional de Educação. 2017.

SOUZA, A. C. P. de. **Análise combinatória no ensino médio apoiada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas**. Rio Claro, USP, 2010. 343 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010.

SOUZA, K. R; KERBAUY, M. T. M. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017. issn 0102-6801. <http://dx.doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>

SPERAFICO, Y. L. **Competências cognitivas e metacognitivas na resolução de problemas e na compreensão do erro: um estudo envolvendo equações algébricas do 1º grau com alunos do 8º ano**. Porto Alegre, UFRGS, 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

VASCONCELOS, C; PRAIA, J.F; ALMEIDA, L.S. **Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências:** da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 2003, v.7, p.11-19.

VAZQUEZ, C. M. R; NOGUTI, F. C. H. **Análise combinatória:** alguns aspectos históricos e uma abordagem pedagógica; *Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 5 – História da Matemática e Cultura*.

VERTUAN, R. E; ALMEIDA, L. M. W. de. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1070-1091, Dec. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2016000301070&lng=en&nrm=iso>. access on 28 June 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a12>.

VIEIRA, E. **Representação Mental:** As Dificuldades na Atividade Cognitiva e Metacognitiva na Resolução de Problemas Matemáticos. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 439-448, 2001. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010279722001000200017&lng=en&nrm=iso . Acessado em 13 jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722001000200017>

YÉPEZ, M. **Aproximación a la comprensión del aprendizaje significativo de david ausubel.** *Revista ciencias de la educación* 2011, v. 21, nº 37 p.43-54

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.


Universidade Estadual de Ponta Grossa
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, 4748 CEP: 84030-900 Bloco M, Sala 100

Campus Uvaranas Ponta Grossa Fone: (42) 3220.3108 e-mail: seccoop@uegp.br

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você _____, está sendo convidado a participar da pesquisa **os aspectos Metacognitivos na Aprendizagem Significativa: estudo da relação cognitiva do aluno com a Análise Combinatória**, do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, tendo como pesquisador responsável **Professora Luciane Grossi** e como pesquisador participante **Sonny Odine Carneiro** da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O objetivo da pesquisa é identificar as relações entre a metacognição e a aprendizagem significativa do aluno através do estudo de análise combinatória

A sua participação no estudo ocorrerá disponibilizando a sua opinião em um questionário online, que será disposto no google docs, onde o link será enviado ao e-mail dos alunos participantes, sobre as formas de estudo e aprendizagem, este questionário será realizado na fase inicial da pesquisa e na fase final. Além do referido questionário, será aplicado um teste no início e no final do conteúdo de Análise Combinatória, que servirá como fonte de observação do desenvolvimento da aprendizagem, os dados fornecidos serão mantidos em **absoluto sigilo**, usados na pesquisa para encontrar indícios da relação da metacognição e a aprendizagem significativa do aluno. Os dados poderão ser utilizados para a produção de artigos científicos, propostas de novas metodologias de trabalho com o conteúdo de análise combinatória, por uma perspectiva do aluno, dentro de sala de aula, de modo que possamos contribuir para futuras pesquisas sobre as capacidades cognitivas dos alunos.

Assinatura do convidado
para a pesquisa

Assinatura do responsável
pelo convidado para a

Assinatura do
pesquisador responsável

Assinatura pesquisador
participante

Após as análises você será informado dos resultados desta pesquisa da qual participa. Sua participação é voluntária, portanto, não receberá recompensa ou gratificação nem pagará para participar. Será garantido o livre acesso a todas as informações e retirada de dúvidas sobre o estudo, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da participação na pesquisa. Você poderá deixar de participar do estudo a qualquer momento, sem apresentar justificativas e, também, sem prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido, tendo também todas as dúvidas esclarecidas sobre a sua participação neste trabalho. Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com qualquer um dos membros da pesquisa ou com a Comissão de Ética em Pesquisa da UEPG:

Luciane Grossi

Rua : Manoel Machuca nº 211– Ponta Grossa /PR Telefone: (42) 99934-4343

Sonny Odine Carneiro

Rua: Antônio Victor nº 732 Ponta Grossa /PR Telefone: (42) 99821-1165

Comitê de Ética em Pesquisa

UEPG campus Uvaranas, Bloco M, sala 100 Telefone: (42) 3220-3108.

Assinatura do convidado
para a pesquisa

Assinatura do responsável
pelo convidado para a

Assinatura do
pesquisador responsável

Assinatura pesquisador
participante

Ponta Grossa, ____ de _____ de 2017.

APÊNDICE B - TESTE PRÉ-DIAGNOSTICO SOBRE O CONTEÚDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.

Este teste, faz parte dos instrumentos de coleta de dados, da pesquisa “Os aspectos metacognitivos na aprendizagem significativa: estudo da relação cognitiva do aluno com a análise combinatória”, do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

O objetivo do teste, é verificar a composição dos conhecimentos sobre análise combinatória, constituído durante o ensino da educação básica, constatando os conhecimentos prévios que, o aluno (a) tem sobre este conteúdo.

Ao decorrer desta pesquisa, o aluno (a) não estará sendo avaliado e nem julgado, esperamos o maior nível de sinceridade em suas respostas, como clareza no passo a passo da sua resolução. Agradecemos sua colaboração.

Att.

Sonny Odine Carneiro

Resolva as seguintes questões, com os conhecimentos e palavras da sua escolha. Por favor, explique os passos ou estratégias que utilizou na resolução.

1. Três pessoas vão posar para uma fotografia. De quantas maneiras diferentes elas podem ser dispostas?
2. Quantos trajes diferentes podem ser formados com 2 calças e 3 blusas?



3. Lançam-se 3 moedas simultaneamente, podendo sair cara ou coroa. Quantos e quais são os resultados possíveis?
4. De quantos modos 3 pessoas podem se sentar em 5 cadeiras em fila?
5. Um casal e seus quatro filhos vão ser colocados lado a lado para tirar uma foto. Se todos os filhos devem ficar entre os pais, de quantos modos distintos os seis podem posar para tirar a foto?
6. Quantos são os números pares, de três algarismos, e começados por um algarismo ímpar?
7. De quantos modos 5 homens e 5 mulheres podem se sentar em 5 bancos de 2 lugares, se em cada banco deve haver um homem e uma mulher?

APÊNDICE C - TESTE PÓS-DIAGNOSTICO SOBRE O CONTEÚDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA.

Este teste faz parte da pesquisa “Os aspectos metacognitivos na aprendizagem significativa: estudo da relação cognitiva do aluno com a análise combinatória”, do mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, que tem como objetivo identificar se a aprendizagem dos conteúdos de análise combinatória fora significativa, compreendendo o uso de estratégias do aluno para a solução das questões-problemas, que servem como base cognitiva do raciocínio lógico-matemático.

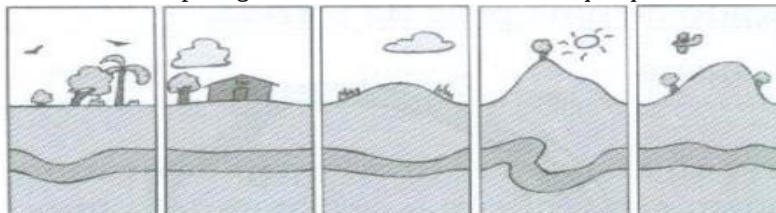
Ao decorrer deste teste, você aluno (a) não estará sendo avaliado e nem julgado, esperamos o maior nível de sinceridade em suas respostas, como clareza no passo a passo da sua resolução. Agradecemos sua colaboração.

Att.

Sonny Odine Carneiro

Resolva as seguintes questões, com os conhecimentos e palavras da sua escolha. Por favor, explique os passos que levaram a resolução.

- Podemos montar paisagens colocando lado a lado, em qualquer ordem, os cinco quadros da figura.



Trocando a ordem dos quadros uma vez por dia, por quanto tempo, aproximadamente, é possível evitar que uma mesma paisagem se repita?

- Um fabricante de sorvetes possui a disposição 7 variedades de frutas tropicais do nordeste brasileiro e pretende misturá-las duas a duas na fabricação de sorvetes. Quantos serão os tipos de sorvete disponíveis?
- Dois daltônicos fazem parte de um grupo de 10 pessoas. De quantas maneiras distintas pode-se selecionar 4 pessoas desse grupo, de maneira que haja pelo menos um daltônico entre os escolhidos?
(a) 140 (b) 285 (c) 392 (d) 240 (e) 336
- Em uma empresa, quinze funcionários se candidataram para as vagas de diretor e vice-diretor financeiro. Eles serão escolhidos através do voto individual dos membros do conselho da empresa. Vamos determinar de quantas maneiras distintas essa escolha pode ser feita.

ANEXO A – INVENTÁRIO DE CONSCIÊNCIA METACOGNITIVA.

Inventário de Consciência Metacognitiva (MAI) – Mestrado.

Este questionário faz parte dos instrumentos de coleta de dados, da pesquisa “Os aspectos metacognitivos na aprendizagem significativa: estudo da relação cognitiva do aluno com a análise combinatória”, do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Que tem como objetivo identificar as habilidades metacognitivas do aluno. Ao decorrer desta pesquisa, o aluno (a) que participar, não estará sendo avaliado e nem julgado, esperamos o maior nível de sinceridade em suas respostas. Não se preocupe, seus dados serão mantidos em absoluto sigilo.

Agradecemos pela sua colaboração.

Leia atentamente os enunciados e, de acordo com sua opinião, marque na coluna de resposta, uma das seis possíveis alternativas seguintes: Nunca, Poucas Vezes, Em partes, Quase Sempre, Sempre. É imprescindível que suas respostas expressem o que realmente você pensa ou faz a respeito dos enunciados.

Endereço de e-mail _____

Qual a sua turma? _____ 2ºA _____ 2ºB

Qual sua idade? _____

Qual o seu número de chamada? _____

01. Quando estudo, frequentemente estabeleço objetivos a serem alcançados.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

02. Considero várias alternativas para um problema antes de respondê-lo.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

03. Tento usar estratégias que deram certo no passado.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

04. Enquanto aprendo, procuro estabelecer um ritmo apropriado para o tempo que disponho.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

05. Tenho consciência dos meus talentos e limitações intelectuais.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

06. Penso sobre o que realmente preciso saber antes de começar uma tarefa.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

07. Quando termino de fazer um teste, geralmente, sei como me saí nele.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

08. Costumo definir metas específicas antes de começar uma tarefa.

_____ Nunca (0%) _____ Às vezes (25%) _____ Em partes (50%) _____ Quase sempre (75%) _____ Sempre (100%) _____ Não sei responder

09. Procuro prestar mais atenção quando me deparo com informações importantes.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
10. Sei que tipo de informação é mais importante para aprender.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
11. Antes de finalizar a resolução de um problema, pergunto-me se considerarei todas as diferentes possibilidades de resolução.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
12. Sou bom em organizar informações.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
13. Conscientemente foco atenção em informações importantes.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
14. Tenho propósitos específicos para cada estratégia que uso.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
15. Aprendo melhor quando já sei alguma coisa sobre o assunto.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
16. Sei o que o professor espera que eu aprenda.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
17. Sou bom em lembrar informações.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
18. Uso diferentes estratégias de aprendizagem, dependendo da situação
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
19. Questiono-me se haveria uma maneira mais fácil de fazer, depois que eu termino uma tarefa.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
20. Tenho controle sobre o quanto estou aprendendo.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
21. Costumo rever pontos que me ajudem a entender as relações importantes.
 ____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder

22. Procuro elaborar perguntas sobre o material antes de começar a estudar.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
23. Penso em várias maneiras de resolver um problema e tento escolher a melhor.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
24. Posso resumir o que aprendi depois que termino de estudar.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
25. Peço ajuda a outros quando não entendo alguma coisa.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
26. Quando preciso, sou capaz de me motivar para aprender.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
27. Estou ciente das estratégias de aprendizagem que uso quando estou estudando.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
28. Procuro analisar a utilidade das estratégias enquanto estudo.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
29. Uso os meus talentos intelectuais para compensar minhas limitações.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
30. Concentro-me sobre o significado e a importância de novas informações.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
31. Crio meus próprios exemplos para tornar a informação mais significativa
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
32. Sou capaz de avaliar bem o quanto entendo de alguma coisa.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
33. Encontro e uso estratégias de aprendizagem úteis automaticamente.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
34. Costumo parar regularmente para verificar minha compreensão.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder

35. Sei o quanto cada estratégia que uso será mais eficaz.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
36. Quando finalizo uma tarefa, me pergunto o quão bem cumpri meus objetivos
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
37. Costumo usar imagens e diagramas para me ajudar a entender e aprender.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
38. Pergunto-me se considerarei todas as opções após resolver um problema.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
39. Tento traduzir novas informações em minhas próprias palavras.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
40. Mudo de estratégia quando não consigo entender.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
41. Tento usar a estrutura organizacional do texto para me ajudar a compreendê-lo.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
42. Leio cuidadosamente as instruções antes de começar uma tarefa.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
43. Pergunto-me se o que estou lendo tem relação com o que eu já sei.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
44. Tento reavaliar minhas suposições quando fico confuso.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
45. Tento organizar meu tempo para cumprir melhor meus objetivos.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
46. Aprendo mais quando estou interessado no tema.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
47. Tento dividir o que tenho para estudar em etapas menores.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder

48. Concentro-me no sentido global ao invés dos detalhes.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
49. Frequentemente me pergunto se estou me desempenhando bem enquanto estou aprendendo algo novo.
50. Assim que finalizo uma tarefa, pergunto-me se eu aprendi tanto quanto eu podia.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
51. Quando encontro uma nova informação que não ficou clara, paro e confiro a questão.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
52. Quando me confundo, paro e releio a questão.
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
53. Quando leio um problema consigo compreender do que se trata e a qual conteúdo está relacionado?
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder
- Quando leio um problema consigo diferenciar o que devo calcular dos dados fornecidos para a resolução?
____ Nunca (0%) ____ Às vezes (25%) ____ Em partes (50%) ____ Quase sempre (75%) ____ Sempre (100%) ____ Não sei responder