

As Concepções dos Acadêmicos de Engenharia, no Início do Curso, sobre a Matemática, a Aprendizagem Matemática e o Pensamento Matemático

The conceptions of Engineering Students, at the Beginning of the Course, About Mathematics and Mathematical Learning

Eliéverson Guerchi Gonzales^{*ab}; Kátia Guerchi Gonzales^c; José Matheus Pinheiro da Fonseca da Silva^c

^aUniversidade Anhanguera-Uniderp. MS, Brasil.

^bUniversidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação para a Ciência. SP, Brasil.

^cUniversidade Anhanguera-Uniderp, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática. MS, Brasil.

*E-mail: gonzales.eg@outlook.com

Resumo

A pesquisa teve como objetivos investigar e analisar as concepções de Matemática, da aprendizagem de Matemática e do pensamento matemático dos acadêmicos dos primeiros semestres dos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Engenharia Ambiental de uma instituição privada de Ensino Superior, localizada na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada com os ingressantes do ano de 2018. Nesta pesquisa foram utilizados questionários, juntamente com entrevistas sob a luz da História Oral. Para análise, foram necessários dois movimentos: um no trabalho das narrativas produzidas pelas entrevistas e outro em relação aos questionários. As análises, a partir dos questionários, permitiram identificar, de modo geral, manifestações de concepção Matemáticas *coesas* predominante, como também, do pensamento Matemático *especulativo*. Quanto à concepção em relação à aprendizagem de Matemática, as manifestações foram equivalentes. Sobre as concepções dos estudantes na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL), a concepção de aprendizagem de Matemática foi a *instrumental*, a concepção de Matemática se revelou *coesa* e o pensamento matemático permeou entre o *investigativo* e o *exato*. Nas entrevistas, tanto as concepções que se referem à Matemática, de maneira geral, quanto às concepções da disciplina de GAAL, foram as mesmas. Identificam-se as concepções de aprendizagem de Matemática *relacional*, a concepção de Matemática *coesa* e o pensamento Matemático *especulativo*.

Palavras-chave: Concepções de Matemática. Geometria Analítica e Álgebra Linear Aprendizagem.

Abstract

This paper investigates and analyzes mathematics conceptions, mathematics learning and mathematical thinking of the first semester students from Electrical Engineering, Computer Engineering and Environmental Engineering courses of a private Higher Education institution, located in the city of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. This is a qualitative research conducted with the freshmen of the year 2018. In this research, questionnaires were used, together with interviews in the light of Oral History. For the analysis, two approaches were necessary: first looking into the narratives produced by the interviews and a second one with associated questionnaires. The questionnaire analyzes allowed us to identify, in general, manifestations of predominant cohesive mathematical conceptions, as well as, of speculative mathematical thinking. As for the comprehension associated with learning mathematics, the manifestations were equivalent. Regarding the students' mathematical concept of Analytical Geometry and Linear Algebra (AGLA), the concept of learning mathematics was the instrumental one, and so the mathematics concept proved to be cohesive with investigative and exact mathematical thinking. In the interviews, both the concepts that refer to mathematics and the AGLA discipline were the same. Concepts of relational mathematics learning, the concept of cohesive mathematics and speculative mathematical thinking were identified.

Keywords: *Mathematics Conceptions. Analytical Geometry and Linear Algebra Learning.*

1 Introdução

Os enfrentamentos dos acadêmicos nas disciplinas de Exatas nos cursos de Engenharia durante os primeiros semestres e a evasão desses acadêmicos foram discutidas por Maurell e Machado (2018). Entre as várias situações, os autores apontam, em seus estudos, que um dos fatores principais se deve a insegurança e a falta de pré-requisitos dos conteúdos do Ensino Médio necessários para iniciar uma formação como Engenheiro. Desse modo, destacam que sem os conhecimentos prévios, os acadêmicos não compreendem os conceitos apresentados no Ensino Superior.

Nessa mesma perspectiva, o estudo realizado por Dias, Santos Junior e Andrade (2016), aponta que há discrepância

entre o que foi estudado em Matemática no Ensino Médio com o que será visto no Ensino Superior. Os autores observam também que outros conceitos necessários para os alunos que irão cursar futuramente Engenharia, como por exemplo, o estudo de vetores, é abordado no Ensino Médio somente na disciplina de Física, e em geral, apenas no primeiro ano para trabalhar o estudo dos movimentos. Defendem, nesse contexto, a ideia de que os currículos do Ensino Médio devem ser reformulados para que possam atender as necessidades dos cursos de nível superior. Sob essa óptica, os autores propõem a introdução da Geometria Analítica no terceiro ano do Ensino Médio, de tal forma que articule os conhecimentos dos estudantes constituídos em Física com os Matemáticos sobre a noção de vetores e que este trabalho matemático seja

desenvolvido para o plano e para o espaço. Salientam que a partir dessa proposta, os estudantes teriam uma base melhor de geometria e assim, alcançariam maior sucesso nas disciplinas dos cursos de Engenharia.

As lacunas em decorrência da falta de compreensão dos conhecimentos de Matemática no período do Ensino Médio é um obstáculo para que os acadêmicos atinjam o nível de pensamento concreto de matemática, dificultando a compreensão de novos conceitos.

A partir desses estudos, este trabalho teve como objetivos investigar e analisar as concepções de Matemática, de aprendizagem Matemática e do pensamento Matemático dos acadêmicos de primeiro e segundo semestres dos cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Engenharia Ambiental dentro da disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear – GAAL.

2 Material e Métodos

Para atender os objetivos, interessados nas concepções dos acadêmicos dos cursos de Engenharia em foco, sobre a Matemática, a aprendizagem da Matemática e do pensamento Matemático, faz-se necessário explicitar a compreensão sobre esta temática. Desse modo, constitui-se ao longo dos próximos parágrafos, elementos deste referencial teórico. Destaca-se também, elementos que permeiam o referencial metodológico adotado e os caminhos trilhados nesta pesquisa.

2.1 Concepções de Matemática, de aprendizagem Matemática e do pensamento Matemático: uma construção

Concepção, segundo os dicionários¹, é a ação de gerar ou ser gerado - processo da fecundação. Por ampliação de sentido, o significado é de criação de algo - trabalhos, projetos, artes, etc. Por outro lado, pode referir-se a faculdade cognitiva nas ações de fantasiar e imaginar. Existem, ainda, outras definições que envolvem a atividade intelectual, como a elaboração de ponto de vista e opiniões; como também, a elaboração de ideias e conceitos.

Essas explicações expressas pelos dicionários remetem ao objeto de estudo, inclinada à perspectiva da elaboração de ideias e conceitos. Assim, entende-se a partir do pensamento de Ponte (1992), que as concepções têm por função estruturar os pensamentos cognitivos do ser humano, formados em um processo simultâneo e individual, resultado das experiências que são presenciadas durante a trajetória de vida, dando significado aos objetos, podendo facilitar o manuseio e assimilação de algo ou constituindo bloqueios referentes às bagagens que acompanham os indivíduos. O autor conclui seu raciocínio destacando que as concepções:

[...] não constituem um todo relativamente homogêneo. Diferenciam-se claramente pelos níveis de ensino, pela sua

origem profissional (isto é, pelo tipo de formação inicial, formação científica e formação Pedagógica), pela sua inserção social e pelas suas opções ideológicas e educativas (PONTE, 1992, p. 34).

Em um trabalho posterior, em 1998, Ponte juntamente com Segurado tratam da terminologia e concepções fazendo referências às ideias de Thompson (1992) que “identifica concepções (*conceptions*) como sendo estruturas mentais das quais fazem parte tanto as crenças (*beliefs*) como qualquer tipo de conhecimento adquirido através da experiência, nomeadamente significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências, etc.”. Desse modo, os autores reapresentam a definição de que as concepções podem ser entendidas como um *abstracto* conceptual, que desempenha um papel fundamental em todo o pensamento e *ação*, fornecendo meios de ver o mundo e de organizar os conceitos, o que acarreta na construção de pontos de vista ou perspectivas (SEGURADO; PONTE, 1998, p.5).

Sob essa ótica, as concepções são elementos individuais e têm a função de construir referências para objetos. Essas podem facilitar a aprendizagem como se tornar uma barreira na evolução e construção de conhecimento, uma vez que as concepções influenciam no desenvolvimento de certas atitudes, que direciona o sujeito a tomar as suas decisões.

Uma consideração próxima a esse pensamento se refere às ideias de Carvalho, Alves e Gomes (2005, p. 4) na observação de que as concepções “[...] envolve um conjunto de atividades, de papéis e de relações interpessoais vivenciados por uma pessoa em um dado ambiente, sendo este com características físicas e materiais específicas”. Isso resulta que as concepções influenciam a rotina do indivíduo, o desenvolvimento humano e as relações em sociedade.

As concepções, segundo os estudos de Ponte (1992), possuem uma essência particularmente cognitiva que operam como um crivo, pois ao mesmo tempo que são fundamentais para estruturar o significado que são atribuídos às coisas, também atuam como ingrediente complicador no que diz respeito a alguns problemas, restringindo as capacidades de compreensão e atuação.

A partir do que foi exposto se entende que realizar um estudo sobre “as concepções dos professores ou dos alunos é fazer antropologia na própria cultura. Implica salientar os valores, as motivações, os eixos principais do pensamento dos actores fundamentais do processo educativo” (PONTE, 1992, p.34). Esse é um exercício difícil, principalmente, em função do fato de os pesquisadores estarem inseridos na mesma cultura do objeto em foco.

Com base nessas ideias se assume que as concepções se formam em um processo simultaneamente individual (como resultado da elaboração sobre esta experiência) e

<?> Utilizaram-se como dicionários o Priberam. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/> e Michaelis. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/>.

social (como resultado do confronto das elaborações com as dos outros). Assim, as concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que se habitua a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes. A Matemática é um assunto acerca do qual é difícil não ter concepções (PONTE, 1992).

Ao tratar das concepções dos alunos, Segurado e Ponte (1998), se embasam nos estudos de Frank (1988), que apresentam as concepções principais dos alunos sobre a Matemática e sua aprendizagem. Explicitam a ideia de que: 1) a Matemática é cálculo. Refere-se, principalmente, ao emprego de fórmulas, ou seja, a relevância exagerada ao cálculo. 2) problemas matemáticos são questões que se resolvem rapidamente. Os alunos buscam resolver problemas a partir das estratégias apresentadas em sala para o aluno. Caso o aluno não consiga resolver quase que instantaneamente, levando mais que 5 ou 10 minutos, desistem, pois acreditam que problemas matemáticos nunca levam mais que isso para serem resolvidos. 3) A finalidade da Matemática está em conseguir respostas certas. Nesse processo, o aluno não considera possível aprender a partir do erro, pois o trabalho só é reconhecido ao encontrar as respostas corretas. Valoriza-se, assim, as avaliações em que os alunos mostram seu conhecimento por meio da quantidade de respostas corretas. 4) o aluno tem o papel de receber e demonstrar que adquiriu conhecimentos Matemáticos. Nesse contexto, os alunos acreditam que a Matemática formal (demonstrações, deduções, definições) apenas servem para serem demonstradas ao professor, não considerando que, de algum modo, auxiliem nas resoluções de problemas. 5) o professor tem o papel de transmitir conhecimentos Matemáticos e averiguar se os alunos os adquiriram. Entende-se que o professor é a autoridade, em sala de aula, e se explica com clareza para os alunos que serão habilitados para reproduzir ligeiramente o que foi ensinado de modo correto.

Embora se tenha inspirado nos trabalhos de Ponte (1992) e Segurado e Ponte (1998), é preciso observar que o trabalho de Frota (2018) está muito próximo à proposta de investigação. Esta autora investigou as concepções de Matemática, da sua aprendizagem e do pensar Matemático dos acadêmicos dos cursos de Engenharias de uma Universidade particular na disciplina de Cálculo. A autora mostra neste trabalho como concebe cada uma dessas concepções, e as se explicitam a seguir, pois serão essas as categorias que se tomarão como base para realizar o processo analítico.

No campo das concepções de Matemática dos acadêmicos ingressantes na Universidade, Frota (2018) apresenta a partir de Crawford *et al.* (1994) a seguinte categorização: (i) Matemática são números, regras e fórmulas; (ii) Matemática são números, regras e fórmulas que podem ser aplicadas para resolver problemas; (iii) Matemática é um sistema lógico complexo, uma maneira de pensar; (iv) Matemática é um sistema lógico complexo, que pode ser usado para resolver problemas complexos; (v) Matemática é um sistema lógico

complexo que pode ser usado para resolver problemas complexos e possibilita novos “*insights*” para entender o Mundo. Tais categorias são agrupadas em dois grupos: a concepção de Matemática *fragmentada* (i e ii) e a *coesa* (de iii a v).

Quanto às concepções de aprendizagem Matemática dos acadêmicos de Engenharia, Frota (2018), tomando por base Skemp (1976), adota a categorização de tais concepções sobre o domínio de campos preestabelecidos e fixos - que descrevem passo a passo procedimentos - para efetuar tarefas Matemáticas, configurando-se assim, a concepção de aprendizagem Matemática *instrumental*. A outra, descrita como aprendizagem de Matemática *relacional*, volta-se a constituição de estruturas conceituais, nas quais se investigam as possibilidades diversas para a resolução de uma mesma tarefa.

Sobre o pensamento Matemático dos acadêmicos de Engenharia, Frota (2018) apresenta a partir do seu trabalho duas categorias: 1) Pensar matemático *exato*, no qual a crença do pensamento Matemático é algo eximido de incerteza ou erro. 2) Pensar matemático *especulativo*, que evidencia uma perspectiva de que o pensamento Matemático é disparador do pensamento investigativo.

Após estas discussões sobre o conceito de concepções e, em especial, sobre as concepções de Matemática, do pensamento Matemático e da aprendizagem Matemática, e atendendo o objetivo deste trabalho, explicita-se na seção a seguir o modo como se estrutura a pesquisa.

Para que se possa trabalhar de um modo alinhado ao referencial teórico, é necessário explicitar que Ponte (1992) menciona que há alguns pontos problemáticos, no que diz respeito aos procedimentos metodológicos, quando se investiga e trabalha com o conceito de concepções. O autor indica que, muitas vezes, os colaboradores da pesquisa ficam constrangidos e inseguros para mostrar elementos intrínsecos ao seu ser.

Além disso, segundo Ponte (1992), há uma complexidade no ato de exteriorizar as concepções, principalmente, sobre temas e questões em que normalmente não ocorre aprofundamento de modo reflexivo. Destaca-se, assim, que uma interpelação via entrevistas - de forma a explorar o imaginativo mais do que trabalhar com perguntas diretas -, tarefas, questões e situações indiretas podem auxiliar na apresentação das concepções dos participantes. Outro ponto a ser enfatizado, é que ao trabalhar com a análise documental e as observações, é fundamental, entrecruzar os elementos, de forma cautelosa, com os relatos dos colaboradores. Partindo dessas indicações, enfatiza-se que nesta pesquisa se trabalha com questionários com perguntas abertas e com entrevistas que permitissem tecer interpretações sobre as concepções dos estudantes dos cursos de Engenharia em foco.

2.2 Narrativas e História Oral

Uma forma de trabalhar com entrevistas é por meio da

metodologia de História Oral. De acordo com Silva e Souza (2007, p.5), as narrativas, constituídas via História Oral, são vistas “[...] como fontes a partir das quais torna-se possível uma maior aproximação aos significados atribuídos às realidades vividas por quem narra”. Diante dos relatos, mediante as memórias e experiências de vida do entrevistado, é possível analisar distintos significados atribuídos aos elementos. As narrativas, nesse sentido, possibilitam que o pesquisador compreenda determinado evento ou tema, observando a dinâmica de quem vivenciou os fatos, que de outro modo, o pesquisador não teria acesso.

Garnica e Souza (2012) explicam que a partir da inquietação que motivou a realização da investigação, o pesquisador irá analisar e escolher os seus possíveis narradores para obtenção do material. Ressaltam ainda que a História Oral possui alguns procedimentos próprios, que envolvem, além da escolha do depoente, a elaboração do roteiro e o momento da entrevista em si, também a transcrição e a textualização das entrevistas, como a obtenção da carta de cessão.

Após a entrevista, outro passo descrito pelos autores é a transcrição, um procedimento demorado no qual o pesquisador, frente às gravações realizadas, começa a transcrever na íntegra, e de maneira fidedigna, toda a entrevista, passando do oral para o escrito todas as palavras que o narrador disse durante o diálogo, sem alterar palavras ou atribuir significados às palavras mencionadas pela pessoa.

A textualização, etapa posterior à transcrição, é um processo em que o pesquisador junto ao colaborador tenta deixar a narrativa mais coesa, agrupando em alguns casos as falas sobre um mesmo tema, tirando os vícios de linguagem do entrevistado, sem mudar o sentido do que foi dito pelo colaborador. Garnica (2011, p.6) pondera que é “o depoente quem decide como seus registros de memória (as gravações e os “esboços” escritos) serão disponibilizados, tornados públicos”. No final de todo esse processo, o pesquisador deve entregar ao entrevistado uma cópia da sua narrativa e solicitar que autorize o seu uso. Assim, ao se reconhecer na textualização, que será publicada na íntegra ou parcialmente e servirá como fonte para outras pesquisas, o colaborador assina a carta de cessão autorizando a divulgação.

O pesquisador tem o papel de analisar e configurar os elementos dos dados adquiridos através das narrativas fornecidas pelo investigado sem manipular a narração. Nesse sentido, lança-se mão da análise narrativa de narrativas, de acordo com Cury, Souza e Silva (2014), que busca a partir das várias narrativas construídas junto aos colaboradores da pesquisa, trabalhar com cada uma, levando em conta que são sempre lacunares.

Para o desenvolvimento deste trabalho analítico o olhar do pesquisador está na busca de particularidades e não generalização das narrativas e o resultado desta análise é uma nova narrativa com os argumentos que tenham algum significado ligado ao objeto de pesquisa.

2.3 Trilhas da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Universidade particular de Campo Grande, no Mato Grosso do Sul, e contou com a participação de estudantes dos cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação. A disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear é uma das disciplinas do núcleo desses cursos de Engenharia, desse modo, a Universidade ofereceu ao mesmo tempo, em uma única turma no ano de 2018 - ano que foi realizada a pesquisa - a disciplina de GAAL para todos os cursos mencionados.

Na disciplina estavam matriculados 34 alunos de Engenharia Elétrica, 23 alunos de Engenharia da Computação e 13 de Engenharia Ambiental. Assim, a população investigada foi composta por 70 acadêmicos. Como a participação dos alunos na pesquisa foi voluntária, responderam o questionário, aceitando ao convite, 14 alunos do curso de Engenharia Elétrica, 20 alunos do curso de Engenharia da Computação e 6 do curso de Engenharia Ambiental, totalizando uma amostra de 40 acadêmicos.

Nesse contexto, a pesquisa se divide em três momentos distintos e complementares, que foram necessários para a coleta de dados: o primeiro e o segundo destinados à aplicação de questionários, em duas etapas diferentes: antes de iniciar a disciplina e após o término da disciplina; e terceiro momento envolveu o trabalho com entrevistas via História Oral com alunos que cursaram a disciplina.

Optou-se por trabalhar com um questionário aberto, seguindo as orientações de Ponte (1992). Para desenvolver um questionário, que forneça as informações necessárias, (HILL; HILL, 1998) afirmam que o pesquisador deve pensar em alguns pontos antes de elaborar um bom questionário, analisando se o questionário atenderá a alguns quesitos como: os objetivos da investigação, as hipóteses, as escalas de resposta das perguntas do questionário e, por fim, os métodos para analisar dados. Antes mesmo de elaborar um questionário, algumas cautelas devem ser tomadas: a objetividade e esclarecimento de cada item.

A partir dessas proposições de Hill e Hill (1998) sobre a elaboração de um questionário, este instrumento foi confeccionado para fins de constituição de dados desta pesquisa. Na etapa da tabulação e análise das respostas dos estudantes, algumas inquietações dos pesquisadores se mantiveram na busca de entender os anseios e expectativas apresentadas no questionário, principalmente, no que tangia as concepções Matemáticas que os acadêmicos de Engenharia tinham sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o pensamento matemático. Para aprofundar nesta busca, os pesquisadores convidaram, aleatoriamente, os alunos dos três cursos para serem entrevistados fora do horário de aula. Apenas três alunos demonstraram interesse em participar dessa etapa.

A partir das respostas dos questionários e das narrativas produzidas por meio das entrevistas, foram necessários dois

movimentos analíticos para que se pudesse responder a inquietação inicial.

O primeiro movimento ocorreu por meio da análise dos questionários, assim, foi necessário lançar mão de uma análise categorial para compreender as respostas obtidas nos dois momentos distintos do trabalho deste instrumento. O segundo movimento foi acerca das narrativas produzidas por meio das entrevistas – com os três acadêmicos, que se voluntariaram - para aprofundar alguns aspectos das concepções dos acadêmicos. Esses movimentos analíticos permitiram compreender e tecer as interpretações sobre as possíveis concepções dos acadêmicos, que serão apresentadas no tópico a seguir.

3 Resultados e Discussão

3.1 Cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação e Engenharia Elétrica

Os cursos Engenharia Elétrica e Engenharia Ambiental foram oferecidos pela primeira vez no ano de 1994, na modalidade presencial, atualmente, esses cursos são também oferecidos na modalidade semipresencial. O curso de Engenharia da Computação é um curso mais recente na Instituição e foi ofertado a primeira vez no ano de 2005.

Os referidos cursos têm por finalidade possibilitar aos acadêmicos desses cursos uma formação sólida nas áreas científicas e fornecer um alicerce científico para a atuação profissional de todas as vertentes dos cursos ofertados pela Instituição de Ensino.

No Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica, do ano de 2020, da Uniderp, a disciplina de GAAL é oferecida no primeiro semestre, seguida pelo oferecimento de Cálculo Diferencial e Integral, Algoritmos e Lógica de Programação, Química e Ciência dos Materiais, Desenho Técnico, Probabilidade e Estatística, Cálculo Diferencial e Integral II, Desenho Auxiliado por Computador, Física Geral e Experimental: mecânica, Cálculo Diferencial e Integral III, Cálculo Numérico, Física Geral e Experimental: energia, Cálculo Diferencial e Integral IV e Resistência dos Materiais.

Da mesma maneira, o Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia da Computação, do ano de 2020, desta Instituição oferta a disciplina de GAAL, no segundo semestre do curso, e na sequência se têm as disciplinas de Química Geral e Experimental, Desenho Técnico, Algoritmos e Lógica de Programação, Ciência dos Materiais, Cálculo Diferencial e Integral, Desenho auxiliado por computador, Física Geral e Experimental: mecânica, Probabilidade e Estatística, Física Geral e Experimental: energia, Cálculo Diferencial e Integral II, Cálculo Diferencial e Integral III, Cálculo Numérico, Resistência dos Materiais, Cálculo Avançado: números complexos e equações diferenciais, instrumentação.

O Projeto Político Pedagógico do curso Engenharia Ambiental assegura a oferta da disciplina de GAAL no primeiro semestre e, posteriormente, são oferecidas as

disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Algoritmos e Lógica de Programação, Desenho Técnico, Química e Ciências dos Materiais, Probabilidade e Estatística, Cálculo Diferencial e Integral II, Desenho Auxiliado por Computador, Física Geral e Experimental: mecânica, Cálculo Diferencial e Integral III, Física Geral e Experimental: energia, Resistência dos materiais.

Como se observa, a GAAL serve como pré-requisito para disciplinas posteriores, sendo oferecidas na Engenharia Elétrica e na Ambiental no primeiro semestre e na Engenharia da Computação no segundo semestre.

3.2 As concepções dos alunos a partir dos questionários abertos

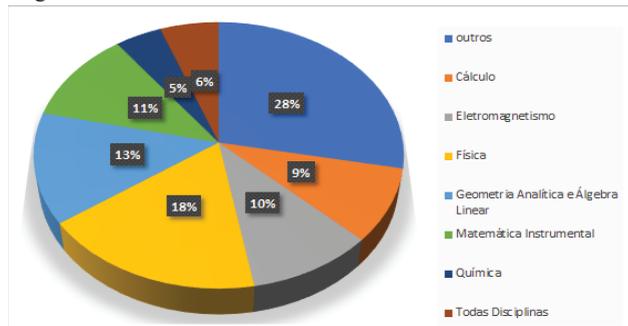
A interpretação e análise dos dados em relação aos questionários abertos, sob a óptica da fundamentação teórica, permitem que se visualizem algumas expressões que favorecem identificar aspectos das concepções da aprendizagem Matemática.

É oportuno reforçar que o questionário continha questões que visavam a compreensão das concepções dos acadêmicos, principalmente, no que diz respeito às concepções de Matemática, de aprendizagem de Matemática e do pensamento Matemático. Além dessas concepções se busca compreender elementos específicos sobre as concepções deles em relação à disciplina de GAAL em sua formação, enquanto Engenheiro, uma vez que tal disciplina composta por elementos algébricos e geométricos, aborda vários conceitos matemáticos que precisam de interpretação para compreender fundamentos, trabalhar com aplicações em situações diversas e resolver problemas da área de atuação. Investiga-se também a partir do currículo do curso que eles escolheram, quais disciplinas, na visão deles, subsidia a formação como Engenheiro.

Sobre esse último objetivo do trabalho com o questionário, explicita-se a questão que buscaram as concepções dos alunos quanto às disciplinas que contribuem diretamente na formação de um futuro engenheiro. Essa questão foi elaborada de maneira que os alunos ficassem livres para escreverem quais eram as disciplinas que eles entendiam como necessárias em sua formação. Pode-se observar na Figura 1 o resultado das respostas dos alunos do curso de Engenharia Elétrica sobre as disciplinas que eles entenderam ser importantes na formação do Engenheiro Eletricista. A categoria *outros* envolveu as disciplinas que foram pouco citadas. Essas disciplinas são: Administração, Biologia, Ciências dos Materiais, Circuitos Elétricos, Desenho Auxiliado por Computadores, Economia, Eletrônica de Potência, Gestão Ambiental, Instalações Elétricas, Máquinas Elétricas, Probabilidade e Estatística, Programação e Resistências dos Materiais. A disciplina específica apontada pelos alunos como fundamental para a formação foi Eletromagnetismo. Ademais, nota-se que os alunos apontaram as disciplinas de Cálculo, Matemática Instrumental e Geometria Analítica e Álgebra Linear, que somam 33%, como fundamentais em suas formações. Esse conjunto de disciplinas está fundamentado na grande área que

se chama de Matemática.

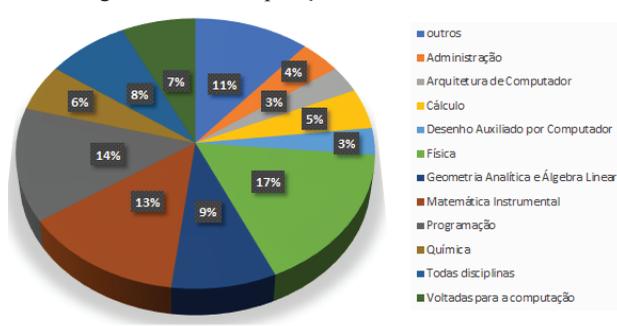
Figura 1 - Respostas dos estudantes do curso de Engenharia Elétrica sobre as disciplinas essenciais para a formação do futuro Engenheiro Eletricista



Fonte: Os autores.

Na Figura 2 se apresenta o resultado das respostas dos alunos da Engenharia da Computação. Para apresentação deste resultado, também foram agrupadas as disciplinas que foram poucas vezes mencionadas pelos alunos. A atribuição *outros* envolve as seguintes disciplinas: Algoritmo e Programação, Biologia, Ciências dos Materiais, Economia, Engenharia de Software, Gestão Ambiental e Inteligência Artificial. Para os acadêmicos de Engenharia da Computação, 27 % das disciplinas dadas como fundamentais para a formação do Engenheiro da Computação são da área da Matemática. A disciplina Programação foi a mais manifestada pelos alunos como a específica fundamental.

Figura 2 - Respostas dos estudantes do curso de Engenharia da Computação sobre as disciplinas essenciais para a formação do futuro Engenheiro da Computação



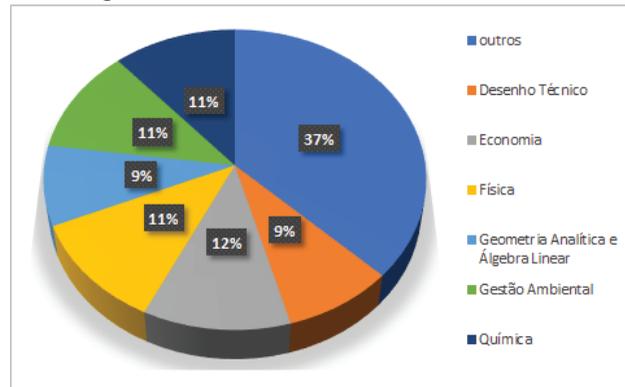
Fonte: Os autores.

Como a pesquisa foi desenvolvida junto com os alunos de Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Engenharia Ambiental, apresenta-se na Figura 3 as respostas dos alunos de Engenharia Ambiental sobre as disciplinas que são fundamentais para a formação acadêmica do Engenheiro Ambiental. A disciplina *outros* compõe as disciplinas que foram listadas pelos alunos com menores frequências. Essas disciplinas são: Cálculo, Avaliação de Impactos Ambientais, Biologia, Administração, Direito Ambiental, Geologia, Geoprocessamento, Matemática Instrumental, Resistência dos Materiais e todas as disciplinas.

Diferentemente dos alunos de Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação, as respostas dos alunos de

Engenharia Ambiental não demonstraram a necessidade das disciplinas de Matemática na formação do futuro Engenheiro Ambiental. Nota-se que apenas a Geometria Analítica Álgebra Linear foi mencionada de modo significativo. Contudo, foi citada por 9% dos acadêmicos, ou seja, mesmo entre as disciplinas que mais foram destacadas não foi muito enfatizada.

Figura 3 - Respostas dos estudantes do curso de Engenharia Ambiental sobre as disciplinas essenciais para a formação do futuro Engenheiro Ambiental



Fonte: Os autores.

A segunda questão do questionário buscou conhecer as concepções que os acadêmicos apresentavam da Matemática. Para analisar as respostas se fundamenta no trabalho de Frota (2018). Foram elaboradas as categorias de acordo com a tríade apresentada pela autora: concepções de Matemática; concepções de aprendizagem Matemática e o pensamento Matemático.

Dentro das concepções de Matemática se observa que apareceram as seguintes expressões nas escritas: i) a Matemática como uma linguagem universal; ii) a Matemática é necessária para a formação acadêmica; iii) a Matemática aplicada na futura profissão; iv) a Matemática como suporte para outras áreas do conhecimento; v) a Matemática está presente no Mundo; vi) a Matemática como raciocínio lógico para ajudar nas soluções de problemas. Essas concepções fazem parte da categoria concepção da Matemática *coesa*. As categorias iv e v foram as que mais apareceram nas respostas dos acadêmicos.

Tem-se, ainda, a partir da análise desta questão específica, duas expressões pertencentes às concepções Matemáticas fragmentadas: i) para trabalhar com o cálculo e ii) números e aplicações para resolver problemas. É notável a diferença das concepções Matemáticas entre as categorias *coesa* e *fragmentada*. Apenas três respostas dos alunos estavam alinhadas com a última categoria.

Entre as respostas foi possível verificar que algumas expressões pertenciam às concepções de aprendizagem Matemática. Assim, conseguiu-se elaborar as seguintes subcategorias: i) resolver exercícios; ii) saber calcular; iii) desenvolver nova forma de calcular; iv) associar conceitos matemáticos e v) relacionar teoria e prática.

Dessas subcategorias, i e ii fazem parte das concepções de aprendizagem Matemática *instrumental*, que envolvem o domínio matemático para desenvolver atividades, a partir de um domínio fixo ou preestabelecido. As categorias iii, iv e v estão envoltas em concepções de aprendizagem Matemática *relacional*, pois são expressões propensas as estruturas conceituais que acerbam a Matemática.

Ainda, na questão que tratava das concepções dos alunos sobre a Matemática, encontra-se o que Frota (2018) denominou pensamento Matemático. Na categoria *especulativo*, expressões como: i) a Matemática proporciona o pensamento para o desenvolvimento tecnológico e ii) evidencia um ponto de vista disparador para a aprendizagem, remetem para uma concepção sobre pensar Matemática fundamentada no campo da abstração, da transformação da linguagem em símbolos e, até mesmo, para construir novas ideias.

Observa-se que o pensamento Matemático *exato* também configurou nas respostas dos alunos. As expressões i) visão de mundo sustentada por certezas e ii) a Matemática é fundamental, pois a engenharia requer cálculos precisos e exatos, reforçam que a Matemática é totalmente isenta de erro e, por isso, se torna fortemente confiável.

A terceira e última questão do questionário buscou entender como os acadêmicos concebiam a disciplina de GAAL na matriz curricular dos cursos de Engenharias. Quanto à concepção Matemática, a partir do contato dos alunos aos conceitos apresentados na disciplina de GAAL, consegue-se notar que a categoria *coesa* estava predominantemente presente nas falas dos alunos, o que direcionou para as seguintes expressões: i) a GAAL como disciplina para lidar com a futura profissão e ii) utilizada em outras áreas do conhecimento. Entre essas categorias, prevaleceu a segunda nas respostas dos acadêmicos. Assim, pode-se interpretar que os alunos consideram essa disciplina relevante na formação do Engenheiro. Ainda, no espectro das concepções Matemáticas, a partir da GAAL, apenas uma expressão apresentada pelos alunos pode ser atrelada à categoria *fragmentada*. Nesta, o aluno se referiu à GAAL como uma disciplina que desenvolve a abstração.

Também foram encontradas expressões que abordam as concepções em aprendizagem Matemática. Na categoria *instrumental* se constatam as seguintes expressões, em mais de 90% das falas: i) revisar procedimentos matemáticos do Ensino Básico para resolver tarefas no Ensino Superior e ii) saber calcular e aplicar fórmulas. Na categoria *relacional*, três expressões foram detectadas nas respostas dos alunos: i) compreender o significado e pensar sobre situações problemas. ii) fazer associação dos conceitos de GAAL com situações cotidianas e iii) elaborar coisas novas em outros contextos a partir do conhecimento de GAAL.

A partir dessas expressões, constata-se, por meio da categoria *instrumental*, que as concepções em aprendizagem Matemática estão atreladas ao ensino contínuo da Matemática, que é iniciado na Educação Básica e perdura no Ensino

Superior, enquanto na categoria *relacional*, as concepções dos alunos estão vinculadas à GAAL por entenderem a disciplina como estrutura no campo do formalismo Matemático, que compõe outras disciplinas do curso relacionadas à Matemática, assim como disciplinas específicas do curso que necessitam das aplicações dos conceitos Matemáticos.

Finalmente, na esfera do pensamento Matemático, os acadêmicos manifestaram tanto o pensamento *investigativo* como o pensamento *exato*. O primeiro, com apenas uma expressão - pensar sobre os conceitos da disciplina de GAAL para incentivar novas investigações - pode ser entendido como a disciplina é capaz de propiciar o interesse dos acadêmicos para elaborar seus projetos futuros. No segundo caso do pensamento Matemático, o pensamento *exato*, foram apresentadas duas expressões, as quais remetem para o uso da GAAL, a fim de fornecer suporte nas soluções de problemas com a garantia da exatidão. As expressões notadas foram i) visão de mundo sustentada por certezas e ii) os conceitos de GAAL são vistos como assertivos e precisos na resolução de problemas.

3.3A disciplina de GAAL: observações dos acadêmicos de Engenharia

O primeiro acadêmico entrevistado, o qual se denominará de N1, ao longo do texto, tinha na época da entrevista 19 anos. Finalizou o Ensino Médio e no ano posterior já iniciou a graduação. A escolha pela Engenharia da Computação, segundo N1, deu-se pelo fato de gostar de tecnologia e também por ter facilidade em trabalhar com Matemática. No entanto, ressalta que no Ensino Superior, a Matemática não era mais a mesma, havia se transformado passando a mostrar novas perspectivas, que antes, no Ensino Básico, não havia tido acesso.

Para N1, a Matemática envolve basicamente saber fórmulas e resolver problemas. Destaca, ainda, que a Matemática do cotidiano é uma Matemática simplificada que está presente em todas as coisas que são executadas e a todo momento. Nessa perspectiva, ter um pensamento matemático indica resolver um problema pelo caminho da álgebra mediante fórmulas e números.

Observa que a disciplina de GAAL é um dos seus maiores desafios no curso de Engenharia da Computação. Essa afirmação é justificada por N1 mencionar que essa disciplina não é de fácil compreensão. Alerta também que os conceitos trabalhados nessa se estenderão para outras disciplinas e, por isso, acredita que deveria ser uma disciplina para os alunos avançados. Explicita ainda, que julga como disciplinas fundamentais para a formação de um Engenheiro, as disciplinas de GAAL, Física I, Física Mecânica, Matemática Instrumental, Química, Álgebra e Lógica de Programação, pois considera estas como essenciais para a construção de uma boa base de conhecimentos.

A segunda entrevista foi concedida por uma acadêmica de 18 anos, que também havia terminado o Ensino Médio

e ingressado, em seguida, no curso de Engenharia Elétrica. Estagiária na Anatel, era uma estudante trabalhadora como vários outros acadêmicos que estudam no período noturno na busca da formação em um curso superior. Denomina-se essa colaboradora por acadêmico N2, ao longo do texto.

Afirma N2, que a motivação em escolher Engenharia foi por sempre se identificar com as disciplinas de Exatas. Argumenta que, inicialmente, queria cursar Matemática, porém acabou escolhendo, entre as possibilidades, o curso de Engenharia Elétrica.

Por ter afinidade com a Matemática, enfatiza a ideia de que a Matemática para ela é basicamente tudo, pois em sua visão é uma Ciência que está presente em todos os lugares, contextos e coisas, desse modo, torna-se a base de tudo que se conhece. E, por esse motivo, o conhecimento dessa Ciência se torna, segundo a explanação de N2, essencial em qualquer área de atuação profissional, sendo necessário ter o mínimo de conhecimento de Matemática para que possa aplicar os conceitos matemáticos na área de atuação escolhida.

Defende, nesse contexto, a ideia de que aprender Matemática é compreender em que locais essa está envolvida, pois assegura que só é possível aprender Matemática se conseguir ver e entender em que essa está aplicada nas vidas. Ainda, N2 afirma que pensar matematicamente é conseguir olhar algo, analisar cada ponto e enxergar que deve ser efetuada uma série de passos para realizar certos procedimentos com exatidão, solucionando parte por parte. Explica: “No meu cotidiano penso matematicamente, quando quero comprar algo analiso primeiro se preciso desse objeto, além do seu custo e benefício”.

Segundo N2, a disciplina de GAAL foi muito importante para sua evolução enquanto acadêmico de Engenharia, pois lhe proporcionou a construção de uma base para as disciplinas subsequentes, como por exemplo a Física. Sugere a ideia de que a GAAL é a disciplina mais importante do curso, seguida por Cálculo I, Física e Autocad. Justifica-se mencionando que estas disciplinas, que irão proporcionar um retorno maior para o conhecimento do acadêmico, pois possibilitam um alicerce para a atuação profissional.

O acadêmico N3, ingresso do curso de Engenharia da Computação, também era recém-formado no Ensino Básico. As motivações em fazer o curso de Engenharia, segundo ele, estavam no fascínio e na paixão pela área das Exatas, principalmente, no que diz respeito à área da automação industrial. Dessa forma, afirmou que esse curso foi o que melhor se encaixou em seus planos.

Advoga a ideia de que a Matemática é a Ciência Exata que determina os padrões que serão usados e seguidos posteriormente por outras. Desse modo, outras Ciências absorvem os conhecimentos Matemáticos, os modelam e aplicam em algo específico. Partindo dessas ideias, salienta que aprender Matemática é adquirir informação distinguindo como deve ser empregada em um determinado conteúdo. Se souber utilizar, explica N3, um conhecimento matemático

para solucionar algum problema, terá aprendido Matemática. Sob essa óptica, o pensamento Matemático envolve resolver, da melhor forma possível, da maneira mais coerente e de uma forma lógica certa situação. Discorre, então, que o pensamento Matemático é o que irá possibilitar pensar de maneira coerente em suas ações na parte lógica da programação.

Sobre a disciplina de GAAL, N3 menciona que aprendeu estudar colocando “a mão na massa”, sendo protagonista do conhecimento. Reforça que aprendeu conceitos que serão utilizados em diversas disciplinas do curso, como grandezas vetoriais e operações com vetores que serão úteis nas disciplinas, posteriormente, que envolvam cálculo, como por exemplo: Cálculo I, Física I e Química Geral e Experimental. Acredita ainda que esses conhecimentos o auxiliarão em sua atuação no mercado de trabalho.

A partir das entrevistas concedidas pelos acadêmicos N1, N2 e N3, dos cursos de Engenharia em foco, tomando como base os estudos de Frota (2018), salienta-se que as concepções de aprendizagem de Matemática dos acadêmicos identificadas por expressões do tipo: i) aprender Matemática é compreender em que essa está envolvida; ii) descrever uma série de passos para realizar uma tarefa, solucionando cada parte e iii) fazer associações do que aprendeu com outros conteúdos, foram reconhecidos como indicativos de uma concepção de aprendizagem Matemática *relacional*. Evidenciou-se, também, uma concepção de aprendizagem Matemática *instrumental*, por afirmativas como: i) aprender Matemática é saber aplicar fórmulas e resolver problemas.

No que se refere às concepções de Matemática, as expressões consideradas como disparadoras neste processo analítico e que foram reconhecidas na fala dos acadêmicos N1, N2 e N3, como *fragmentada*, são do tipo: i) Matemática são números, regras e fórmulas utilizadas por outras Ciências e ii) fórmulas aplicadas para resolver problemas. As tentativas de definições de Matemática como: i) resolver problemas; ii) a Matemática do cotidiano é uma simplificação de um sistema complexo iii) presente em tudo no mundo; iv) linguagem universal; v) base para tudo que se conhece; vi) essencial para qualquer área de atuação e vii) aplicação de situações do que aprendeu no cotidiano, são afirmativas de uma concepção de Matemática *coesa*.

A análise dos dados das entrevistas permite observar que os alunos tiveram mais dificuldades em expressar suas concepções em relação à aprendizagem de Matemática do que as concepções de Matemática. Ainda se pode observar que predominam as concepções de aprendizagem da Matemática *relacional* em relação à concepção de aprendizagem da Matemática *instrumental*. Do mesmo modo, a concepção de Matemática *coesa* está mais presente na fala dos alunos do que a concepção de Matemática *fragmentada*. Outra dificuldade que as entrevistas demonstram claramente é sobre o que é pensamento Matemático. Transparece, de modo explícito, somente o *pensamento especulativo* na fala do acadêmico N3, ao relatar que: o pensamento Matemático é que irá na

parte lógica da programação, possibilitar pensar de maneira coerente em suas ações.

Ainda, por meio das entrevistas, é possível evidenciar as concepções dos alunos a respeito da disciplina de GAAL. Desse modo, observa-se que para N1 esta disciplina foi um dos maiores desafios no curso de computação. Indica, uma grande complexidade dos conceitos abordados e, por isso, sugere ser uma disciplina para alunos mais avançados, contudo, destaca que compreender os conceitos Matemáticos estudados na disciplina é fundamental para dar prosseguimento ao curso. Essa última afirmação também está nos discursos de N2 e N3. Ainda, observa-se que para o acadêmico N2, a disciplina é importante para a formação do futuro Engenheiro. Nesse contexto, o acadêmico N3 enfatiza que em GAAL é necessário “colocar a mão na massa” e ser protagonista do conhecimento. Outras disciplinas apontadas pelos acadêmicos como fundamentais, além de GAAL, para a formação deles como futuros Engenheiros, são: Física (N1, N2 e N3), Química (N1 e N3) e Cálculo (N2 e N3). Apresentam ainda mais especificamente, de acordo com cada especialidade da Engenharia, a disciplina de Física Mecânica (N1), Matemática Instrumental (N1), Álgebra (N1), Lógica de Programação (N1), Autocad (N2) e Química experimental (N3). A partir dessa explanação se pode notar que a concepção de GAAL para N1, N2 e N3 remete a uma concepção de Matemática *coesa* e sinalizada por discursos de que a GAAL é: i) para lidar com outras disciplinas; ii) entendimento do porquê dos conceitos abordados e iii) aplicação a situações relacionadas à Engenharia. Também revelam uma concepção de aprendizagem *relacional*, de forma implícita, de que: i) descobrir novas relações entre tópicos subsequentes vistos em outras disciplinas; ii) trabalhar com desafios e iii) relacionar a teoria com a prática.

Outro ponto que chama a atenção é a escolha pelo curso de Engenharia, para N1 - Engenharia da Computação – ter sido pela facilidade em trabalhar com Matemática e gostar de Tecnologia. Para N2 - Engenharia Elétrica - a escolha ocorreu por sempre ter se identificado com as disciplinas de Exatas e revela que iria cursar Matemática, mas acabou escolhendo o curso de Engenharia Elétrica. Já o acadêmico N3 - Engenharia da Computação - destaca que seu fascínio e paixão por Exatas o conduziu para o curso de Engenharia.

É plausível a hipótese de que esses acadêmicos entrevistados, todos com um perfil para Exatas, conforme destacado posteriormente, possuem um pensamento Matemático *especulativo* que não os levaram somente ao curso de Engenharia, como também está presente em suas vidas acadêmicas.

Os aspectos aqui analisados permitem entrever que os acadêmicos N1, N2 e N3, apresentam uma concepção aberta da Matemática, suscetível de construção e ideias sobre outras disciplinas, ainda por vir, que envolvem os conceitos trabalhados em GAAL.

4 Conclusão

Reforça-se, a partir destes resultados, que as concepções são constituídas em um movimento que é individual – por meio de elaborações do sujeito com sua experiência - e social - consequência da reflexão sobre as elaborações do sujeito com as suas experiências relacionadas com as de outras pessoas. Essa afirmação que acompanha o estudo previamente desde as conjecturas, a partir de outros estudos que fazem parte do referencial teórico, estão evidentes nestas análises. As análises, principalmente, no que diz respeito à análise das entrevistas conduzidas com os três alunos e, também, dos questionários com os quarenta alunos, que permitiram, por meio das expressões disparadoras, atingir os objetivos dentro desta pesquisa, que foram: identificar e analisar as concepções de aprendizagem Matemática, as concepções de Matemática e do pensamento Matemático dos acadêmicos de Engenharia, na disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL), nos primeiros semestres dos cursos em foco. Nessa perspectiva, observa-se que quanto mais o aluno explicita afirmações, construtos de suas concepções, mais se manifestam as suas concepções de Matemática, de aprendizagem de Matemática e do pensamento Matemático, revelando uma concepção que entrelaça, muitas vezes, entre duas ou três dessas categorias nas quais se debruçou. Enfatiza-se assim, mais uma vez, que as concepções são formulações do sujeito com suas relações externas.

Em seu conjunto, os dados analisados demonstram a partir das entrevistas, que os acadêmicos manifestam, em maior número, uma concepção de aprendizagem de Matemática *relacional*, ou seja, uma postura em que a partir dos arranjos estruturais teóricos busca alternativas para solução da mesma atividade. Já nos questionários, não houve uma concepção em detrimento a outra, pois se teve o mesmo número de afirmações que levaram a ambas as concepções, tanto *relacional* como *instrumental* - focada nos procedimentos para resolver atividades Matemáticas. Isso revela, que dentro do primeiro ano dos cursos das Engenharias, os alunos têm perfis distintos e são atravessados por conhecimentos, crenças e valores. Para alguns alunos, aprender Matemática se trata de apropriar dos seus conceitos como instrumentos para outras disciplinas do curso. Para outros acadêmicos, aprender Matemática é pensar por meio dessa, tecendo conjecturas, buscando novas soluções e fazendo relações com o Mundo.

No que se refere à concepção da Matemática, tanto nas entrevistas como nos questionários, foi predominante, de modo quase totalitário, a indicação da concepção de Matemática *coesa*. Do mesmo modo, essa hegemonia se apresenta no pensamento Matemático *especulativo*, a partir dos dois instrumentos de análise. Sob essa óptica é plausível defender a ideia de que, no momento em que os acadêmicos definem a Matemática como *coesa*, utilizada para solucionar problemas substanciais e a partir dessa tecer várias e novas percepções para compreensão do Mundo, tendem a ter o entendimento

de que o pensamento Matemático é o impulsionador de um pensar *especulativo*.

Pode-se, ainda, observar, a partir desses resultados, quanto à concepção da aprendizagem em Matemática e da concepção da Matemática, que os acadêmicos dividem suas concepções de aprendizagem de Matemática em *relacional* e em *instrumental*, pois talvez, não tenham compreendido os motivos de aprender os conceitos Matemáticos no Ensino Médio e não conseguem relacionar esses conceitos no Ensino Superior, como mencionado pelos autores que foram mostrados na introdução. Por esse motivo, alguns alunos ainda compreendem a Matemática como procedimentos preestabelecidos para resolver uma determinada tarefa. Apesar disso, no Ensino Superior, constituem uma compreensão de que a Matemática é *coesa* e de que o pensamento Matemático é *especulativo*. Isso pode indicar, que apesar de alguns conceberem a Matemática como regras, números e fórmulas utilizadas para resolver determinado problema, os mesmos possuem uma concepção de Matemática e de pensamento Matemático que também permite, em alguns momentos, percebê-la como uma Ciência que por meio de seus elementos permite as mais variadas possibilidades de resoluções para uma mesma situação, além de auxiliar na compreensão do Mundo e, no caso desses estudantes, na compreensão de suas futuras profissões. Vale observar que se percebe que os alunos da Engenharia Elétrica foram os que mais relacionaram as disciplinas do campo da Matemática com a formação acadêmica.

As concepções dos acadêmicos da disciplina de GAAL também foram analisadas a partir dessas três categorias. Assim, nas entrevistas, observa-se que as concepções de Matemática *coesa* e da aprendizagem de Matemática *relacional* predominaram. No que diz respeito ao pensamento Matemático, predominou o pensamento Matemático *especulativo*, contudo, vale reforçar que todos os acadêmicos possuíam uma inclinação para Exatas.

A terceira questão, do questionário, que abordou as concepções dos alunos a partir da disciplina de GAAL, também teve a categoria *coesa* como predominante e no campo das concepções em aprendizagem Matemática, sobressaiu a categoria *instrumental*. Isso em função dos acadêmicos acreditarem que a GAAL e seus conceitos servirão apenas como instrumentos para as próximas disciplinas.

Para trabalhos futuros, sugere-se uma investigação de mudança de concepção dos acadêmicos em relação à Matemática, focada na modificação das concepções, a partir do início do primeiro semestre, antes dele cursar as disciplinas da graduação - ou seja, somente com as suas experiências do Ensino Básico - e, posteriormente, depois de cursar as disciplinas de Matemática do curso de Engenharia. Uma segunda sugestão é investigar o porquê das categorias das concepções da Matemática *coesa* e da aprendizagem da Matemática *instrumental*, a partir dos questionários, serem tão contundentes nas respostas dos alunos.

Referências

- CARVALHO, A.M.; ALVES, M.M.F. Brincar e educação: concepções e possibilidades. *Psicol. Estudo*, v.10, n.2, p.217-226, 2005.
- CURY, F.G.; SOUZA, L. A.; SILVA, H. Narrativas: um olhar sobre o exercício historiográfico na educação matemática. *Bolema*, v.28, n.49, p.910-925, 2014. doi. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a23>.
- DIAS, MA.; SANTOS JÚNIOR, V.B.; ANDRADE, S. N. Concepções e ideias sobre diferentes sistemas vetoriais e o ensino e aprendizagem de Geometria Analítica e Álgebra Linear no Brasil. *Acta Scientiae*, v.18, n. 3, p. 1-16, 2016.
- FROTA, M.C.R. Concepções de matemática e aprendizagem matemática de alunos de engenharia. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Poços de Caldas, 2018.
- GARNICA, A.V.M. História oral e história da educação matemática: considerações sobre um método. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Covilhã, Portugal. 2011.
- GARNICA, A.V.M.; SOUZA, L.A. *Elementos da história da educação matemática*. São Paulo: Unesp, 2012.
- HILL, M.; HILL, A. *A construção de um questionário*. Lisboa: Dinâmia, 1998.
- MAURELL, J.R.P.; MACHADO, C.C. Concepções de ingressantes da Moradia Estudantil sobre as disciplinas Cálculo. *Rev. Latinoam. Estudos Cultura Soc.*, v.4, p.1-12, 2018.
- PONTE, J.P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.
- SEGURADO, I.; PONTE, J.P. Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. *Quadrante*, v.7, n.2, p.5-40, 1998.
- SILVA, H.; SOUZA, L. A. A história oral na pesquisa em educação matemática. *Bolema*, v.28, n.20, p.139-162, 2007.