

A transformação das relações com o saber matemático de alunos ingressantes na universidade¹

Pedro Augusto Pereira Borges
Méricles Thadeu Moretti

RESUMO

A reprovação em Matemática nos primeiros anos dos cursos universitários da área das Ciências Exatas é apontada como um dos principais motivos de evasão. Nesse trabalho a Teoria da Relação com o Saber foi utilizada como referencial teórico para analisar as transformações das relações que os ingressantes estabelecem com o saber matemático e as conexões dessas com a aprendizagem. Sete alunos voluntários de uma turma de Matemática Instrumental foram monitorados através de questionários, entrevistas, testes e acompanhamento de aulas. Os dados foram sistematizados com as técnicas da análise de conteúdo e permitiram observar que a transformação das relações de objetivação-denominação para imbricação-domínio é um processo lento e constitui um severo limitante da qualidade da aprendizagem.

Palavras-chave: Relação com o Saber. Ensino Superior. Reprovação Escolar.

The transformation of relationship with mathematical knowledge of students entering at university

ABSTRACT

Failure in mathematics in the early years of university courses in the area of the Exact Sciences is seen as one of the main reasons of evasion. In this work the Relationship with Knowledge theory was employed as a framework to analyze the transformation of relationships that freshmen establish with the mathematical knowledge and their connections with learning. Seven volunteer students in a class of Instrumental Mathematics were monitored through questionnaires, interviews, tests and classroom observation. Data were systematized by using content analysis techniques and allowed to observe that the transformation of relations of objectivation-naming to imbrication-domain is a slow process and constitutes a severe limitation for the quality of learning.

Keywords: Relationship with Knowledge. Mathematics in Higher Education. School Failure.

¹ Trabalho de Estágio Pós-Doutoral desenvolvido no PPGECT/UFSC com apoio da UFFS/Chapecó.

Pedro Augusto Pereira Borges é Doutor em Eng. Mecânica. Atualmente, é professor de Matemática na Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS/Chapecó. E-mail: pedro.borges@uffs.edu.br
Méricles Thadeu Moretti é Doutor em Didática da Matemática. Atualmente, é professor titular da UFSC em exercício voluntário no PPGECT e professor visitante na UEPG. E-mail: mthmoretti@gmail.com
Recebido para publicação em 16/06/2016. Aceito, após revisão, em 2/08/2016.

INTRODUÇÃO

Os altos índices de reprovação em Cálculo (em torno de 50%, segundo BARUFI, 1999) têm recebido significativa atenção nas publicações nos últimos vinte anos, apontando essa disciplina como fator de evasão, principalmente nos cursos de engenharia, em praticamente todas as universidades do Brasil. Os cursos de Engenharia das grandes universidades brasileiras mantêm o Cálculo no primeiro período e não incluem Matemática elementar na grade curricular. Nas licenciaturas de Matemática, são oferecidas disciplinas de fundamentos e geometria no primeiro período, que cumprem a função de introduzir o modo de pensar matemático, mas também de retomar assuntos importantes da formação básica. O Cálculo só é oferecido a partir do segundo (como na UFRGS e UNICAMP) ou terceiro período (como a UFSCar). Outras universidades oferecem conteúdos de Matemática Elementar como componente curricular (Introdução ao Cálculo na UFSC, Matemática Básica na UNICAMP e Matemática Instrumental na UFFS). Nessa modalidade, por ter avaliação, pode-se analisar a eficiência da função reparadora ou revisão. Na UFFS/Chapecó, a Matemática Instrumental faz parte do domínio comum e desempenha a função de revisão. Nos cursos da área de Ciências Exatas, o índice médio de reprovação supera 50%, como mostra a Tabela 1. Os valores dos desvios-padrão indicam uma distribuição larga em torno da média, particularmente para os cursos de Agronomia e Engenharia Ambiental, cujas variações vão de 9,3% a 69,23% e 22,22 a 94,12 %, respectivamente. Essa considerável variação, provavelmente, é devido ao uso de diferentes critérios de avaliação, utilizados pelos professores. Esse alto índice de reprovação em Matemática Instrumental evidencia a precariedade da formação Matemática dos ingressantes e a necessidade de ações tanto na escola básica, como nos primeiros anos dos cursos universitários.

TABELA 1 – A reprovação em Matemática Instrumental na UFFS, de 2010 a 2015/1.

Cursos	Média de reprovação (%)	Desvio padrão
Agronomia	46	21,64
Ciência da Computação (diurno)	63,01	14,05
Ciência da Computação (noturno)	64,8	21,4
Engenharia Ambiental	57,39	31,31
Média das médias entre os cursos	57,8	-

Fonte: os autores.

As Matemáticas em serviço² têm preocupado os professores atuantes no ensino superior há mais de um século (FIGUEIREDO et al., 2014). Nos últimos 20 anos, a quantidade de trabalhos apresentados em eventos (SIPEM, CNMAC e o COBENGE além de outros) mostra que existe uma comunidade de pesquisadores, investigando

² Entende-se por "Matemáticas em serviço" os componentes curriculares de Matemática lecionados para outros cursos que não os próprios cursos de licenciatura ou bacharelados de Matemática.

a prática daquelas disciplinas. O problema da reprovação em Cálculo é percebido praticamente, em todo o território brasileiro, como se pode constatar nas publicações mencionadas a seguir. As dificuldades de aprendizagem têm sido investigadas na forma de questionários aplicados a professores e alunos, apontando a falta de estudo do aluno, a seleção no vestibular, a ausência de monitoria e principalmente a falta de conhecimento prévio (deficiências dos sistemas de Ensino Fundamental e Médio) como os motivos que mais contribuem para as reprovações. São exemplos: Barufi (1999) na USP, Passos et al. (2007) na Univasf /Petrolina, Silva et al. (2012) na UFPA e Carmo et al. (2012) na Universidade Metodista de Piracicaba. Uma abordagem diferenciada dessas foi realizada por Kessler et al. (2011), sobre acadêmicos repetentes da UNISINOS em São Leopoldo por meio de acompanhamento de caso, com base na Teoria da Relação com o Saber.

O questionamento epistemológico, que busca elucidar a natureza da Matemática ensinada na universidade, é fundamental para entender as dificuldades de aprendizagem e o planejamento das ações pedagógicas. Em Cabral e Baldino (2006), além da descrição de uma prática na UERGS de Guaíba/RS, encontra-se uma crítica ao ensino do cálculo sob o paradigma dos infinitésimos, pela via exclusiva dos limites e pela excessiva ênfase nas demonstrações, com a consequente restrição do tempo para explorar a modelagem e as aplicações. De modo semelhante, Rezende (2003) critica esse paradigma e o aponta como um dos grandes obstáculos de natureza epistemológica do ensino de Cálculo. Uma pesquisa sobre os conteúdos e a didática da Matemática na parte profissionalizante do currículo foi realizada por Laudares e Bianchini (2005) na PUC/MG, junto aos professores de disciplinas técnicas.

Ações institucionais para mobilização de professores para unificar provas de Cálculo, elaborar apostilas são relatadas em Mendes et al. (2008), assim como a formação de grupos de discussão por disciplina, elaboração de material didático, critérios e formas de avaliações unificadas, utilização de diferentes metodologias de ensino e determinação das funções do aluno e do professor no aprendizado, são relatadas em Figueiredo et al. (2014) da UDESC e Lacaz et al. (2009) da FEG/UNESP de Guaratinguetá.

A relação dos condicionantes sociais com a baixa aprendizagem de Matemática no Ensino Superior foi analisada em Masson et al. (2008), particularmente com relação à superação de percepções estigmatizantes e socialmente discriminatórias. Nesse campo, a procedência dos acadêmicos foi discutida em Gonçalves, et al. (2008), com a indicação de que os egressos da escola pública apresentaram melhores desempenhos do que os egressos da escola particular.

As publicações mencionadas referem-se, de um modo ou de outro, ao baixo nível de conhecimento de Matemática elementar. Independentemente da expectativa de formação Matemática que a universidade possa ter, o aluno chega à universidade, em regra, com uma formação qualitativa e quantitativamente deficiente. Transformá-lo em um acadêmico com hábitos eficientes de estudo, capacidade de expressão escrita e pré-requisitos para o Cálculo é o desafio dos professores de Matemática dos primeiros anos

da graduação. Nesse sentido, a implementação de cursos de pré-cálculo (nome genérico para o ensino de Matemática elementar na universidade) tem sido uma alternativa muito usada – porém não consensual – pois o estudante tem muita dificuldade de superar sozinho, suas dificuldades relativas à formação básica (FRANCHI, 2003). O conteúdo, invariavelmente passa pelo ensino de operações com frações, proporções e funções de uma variável, distribuídos em cursos de 20 a 80 horas. Algumas universidades oferecem nivelamentos concomitantemente ao Cálculo como descrevem Luz e Santos (2015), da UFRJ. A maioria das ofertas é por adesão voluntária, como em Dziedzic et al. (2001), Nasser et al. (2012), Lacaz et al. (2009), Lima et al. (2008), Mendes et al. (2008), Pedroso et al. (2009), Carmo et al. (2012) e Santos et al. (2012).

A experiência relatada em Santos et al. (2012), na UFAL mostra o interesse não apenas no nivelamento, mas nos aspectos de integração do calouro no meio acadêmico, através de visitas à exposição de trabalhos dos veteranos, participação em oficinas nas quais são aplicados conteúdos de Matemática elementar.

A eficiência dos cursos de pré-cálculo não é uma unanimidade. O relato das discussões do GT4 (Educação Matemática no Ensino Superior) do II SIPEM 2003, registra resultados positivos de experiências implantadas nas universidades brasileiras, mas outros também, insipientes. Pedroso et al. (2009) e Silva et al. (2012), concordam ao observar que os cursos de nivelamento não eliminam a reprovação em Cálculo, mas a diminuem, pois a deficiência é muito grande para ser corrigida em apenas um semestre.

Observa-se no conjunto de experiências e posições relatadas, que a implementação de cursos de pré-cálculo é um recurso amplamente utilizado e pode ter múltiplas funções:

1º) Retomada da formação básica: a revisão não significa conteúdos alternativos, ou propostas facilitadoras para diminuir a reprovação, mas a apresentação de conteúdos científicos clássicos de Matemática elementar;

2º) Adaptação ao meio universitário: aceleração do entendimento do comportamento desejado na universidade, em termos de hábitos de estudo, autonomia e responsabilidade, além de integração com colegas, professores e pesquisadores;

3º) Produção de sentidos para estudar: função da Matemática nos temas trabalhados nos cursos.

A investigação do problema da reprovação em Matemática dos ingressantes na universidade nos levou a construir um quadro de referência para analisar as relações com o saber matemático, detalhado em Borges e Moretti (2016). Utilizamos o referido quadro no presente trabalho, apresentado na segunda seção, para analisar as transformações das relações com o saber e as consequências dessas na aprendizagem. A metodologia da pesquisa, descrita na terceira seção, consiste na coleta de dados através de questionários, entrevistas, testes e acompanhamento de aulas, sistematizados com auxílio das técnicas da análise de conteúdo, sobre as relações com o saber e a aprendizagem de sete acadêmicos voluntários do Curso de Ciência da Computação. Um resumo dos dados é apresentado

na quarta seção, juntamente com a análise das transformações na qual se observa que a dificuldade de transformação das relações de objetivação-denominação para imbricação-domínio não é um processo espontâneo, mas possível e constitui um severo limitante da qualidade da aprendizagem.

AS TRANSFORMAÇÕES DAS RELAÇÕES COM O SABER

Para Charlot o fracasso escolar se conecta à importância que o aluno dá à atividade escolar e ao conhecimento, visto que a dedicação à atividade intelectual depende de uma pré-disposição a aprender, uma aceitação, por alguma razão, do conhecimento. Em outras palavras, o desempenho escolar está associado à relação que o aluno estabelece com o saber, a qual depende da história do sujeito, porém não fica a ela atrelada, mas se transforma pela singularidade e pelas ações presentes desse sujeito. Assim, a análise do fracasso escolar deve levar em consideração:

- o fato de que ele (o aluno) “tem alguma coisa a ver” com a posição social da família, sem por isso reduzir essa posição a um lugar em uma nomenclatura socioprofissional, nem a família a uma posição;
- a singularidade e a história dos indivíduos;
- o significado que eles conferem à sua posição (bem como a sua história, às situações que vivem e a sua própria singularidade);
- sua atividade efetiva, suas práticas;
- a especificidade dessa atividade, que se desenrola (ou não) no campo do saber. (CHARLOT, 2000, p.23)

Em Borges e Moretti (2016) descrevemos as relações com o saber de Bernard Charlot, a importância do desejo, do prazer e do sentido do conhecimento para mobilizar o indivíduo a engajar-se em uma atividade de aprender. Também descrevemos as três dimensões das relações com o saber propostas por aquele autor (epistêmicas, identitárias e sociais) e propomos subdivisões nessas dimensões, com a finalidade de orientá-las na direção do saber matemático. Reproduzimos o quadro (Quadro 1) dessas dimensões, divisões e subdivisões, acrescido de uma quarta coluna, com o objetivo de esclarecer ainda mais os tipos de manifestações associadas a cada subdivisão. No presente trabalho, utilizaremos as categorias do Quadro 1 como referência para identificar e analisar as transformações das relações com o saber.

QUADRO 1 – Categorias e subcategorias das relações com o saber.

Dimensões	Divisões	Subdivisões	Associações
A – Epistemológicas	Objetivação-denominação (apreensão/ retenção)	1 - Memorização para reprodução	Concepções de matemática como exercícios, algoritmos, matemática prática; fórmulas.
		2 - Memorização mnemônica	
		3 - Automatização por repetições	
	2- Imbricação do eu na situação (domínio)	1 - Aceitação simples	Mat. como proposições lógicas, segurança pelo conhecimento da lógica, pensamento lógico.
		2 - Testes particulares	
		3 - Demonstrações ingênuas	
		4 - Demonstrações formais	
	3- Distanciamento –regulação (sistematização)	1 - Áreas da matemática	Dentro da matemática
		2 - Conexões da matemática com outras ciências	Fora da matemática, aplicações, utilidade.
3 - Conhecimento, profissão e sociedade		Utilidade na área profissional.	
B- Identitárias	1 – Desejo e sentido	1 - Identificação pessoal: física, lógica, sensibilidade e desafio	Aversão, desorientação, medo, gosto, entusiasmo, prazer, acomodação, minimização, superficialidade, dependência, tolerância, autonomia.
		2 - Necessidade objetiva	Estuda porque precisa, Obrigação, aprovação.
	2 – Mobilização	1 - Organização pessoal	Tempo e material de estudo
		2 - Disposição para estudar (comprometimento)	Quando tem dúvidas ou vale nota; extrapolação.
C- sociais	1- Eu, os outros e o mundo (Relações entre ambiente social e conhecimento)	1 - Aluno-turma	Comportamento individual ou coletivo, realização pessoal
		2 - Escola básica:	Fraca, forte, suficiente.
		3 - Professores e curso:	Relacionamento, orientador, instrutor.
		4 - Universidade	Qualificação profissional, Expectativas socioeconômicas e culturais.
		5 - Família	Expectativas e pressões familiares.
		6 - Eu e o mundo	Sobrevivência; significado social da profissão.

Fonte: Borges e Moretti (2016, p.493). As divisões e subdivisões em negrito foram acrescentadas pelos autores a partir de Charlot (2000, p.68).

As relações com o saber se transformam de acordo com as experiências que o indivíduo vivencia durante sua vida. Os professores, o ambiente escolar, os colegas, os familiares e as imagens da mídia são formadores das relações que um aluno tem com o conhecimento matemático. O ambiente universitário (sala de aula, material de ensino, dispositivos eletrônicos de comunicação, relações professor/aluno e aluno/aluno, atividades pedagógicas específicas da disciplina, etc.) interfere de maneira específica na

forma como os alunos entendem a Matemática (como regras, algoritmos ou proposições lógicas), como a enfrentam (com segurança, medo, receio, angústias, etc.) e como percebem as suas conexões com as outras áreas (conhecimento instrumental). Nesse contexto, são estabelecidos diferentes tipos de relações com o saber matemático, que determinam a qualidade da aprendizagem e conseqüentemente, o rendimento escolar. Admitir que o universitário está em formação é admitir a possibilidade de que ele possa se transformar mediante as atividades pedagógicas. Para Charlot (2000, p.71) “uma relação com o saber é algo que se constrói”. Portanto é um processo dinâmico, no qual a ação do professor é particularmente decisiva.

Ao transformar sua relação com o saber o sujeito constrói-se a si mesmo, transformando-se a partir do que aprende. Charlot (2000, p.72) vincula essa relação com o saber à construção do sujeito, à formação da imagem de si, à possibilidade de tornar-se alguém.

COLETA E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS SOBRE AS RELAÇÕES COM O SABER

Dois tipos de objetos são de nosso interesse, nesse trabalho: o primeiro, são as relações que os acadêmicos estabelecem com o saber matemático e o segundo, a aprendizagem de Matemática Instrumental, ambas analisadas no decorrer de um semestre letivo. As relações com o saber são concepções, ideias, crenças, que se manifestam nas ações, nas falas, nas escritas, nos diálogos de atividades de ensino, portanto elementos abstratos de interesse mais qualitativo do que quantitativo, cuja obtenção de informações ocorre por interação dialógica entre pesquisador e pesquisados. Por outro lado, a aprendizagem de conceitos e processos matemáticos se manifesta, também nas falas, mas principalmente nos registros escritos de solução de exercícios e problemas, com possibilidade de quantificação.

Não pretendemos analisar a eficiência do método ou dos materiais de ensino, tão pouco propor soluções para o problema da baixa aprendizagem ou reprovação, mas sim, analisar as relações com o saber, suas transformações e a aprendizagem. O entendimento da relação com o saber como objeto de investigação e o objetivo de identificar suas manifestações, caracteriza essa pesquisa como descritiva. Para Fiorentini e Lorenzato (2009, p.70) “uma pesquisa é considerada descritiva quando o pesquisador deseja descrever ou caracterizar com detalhes uma situação, um fenômeno ou um problema”. Por outro lado, o objetivo de interpretar a aprendizagem associada às relações com o saber, extrapola a descrição, acrescentando à presente pesquisa, uma ação de interpretação, com características de pesquisa explicativa.

A pesquisa é considerada explicativa quando o pesquisador procura explicar as causas dos problemas ou fenômenos, isto é, busca o porquê das coisas. É comum a pesquisa explicativa apoiar-se numa investigação do tipo descritiva ou exploratória. (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.70)

Com esses entendimentos, foi analisada a aprendizagem de sete alunos de Matemática Instrumental da UFFS, durante um semestre, os quais concordaram em responder aos questionários e fazer as entrevistas.

Os dados sobre as relações com o saber foram coletados por meio de questionários e testes escritos. Segundo Rosa e Arnoldi (2008) os questionários são indicados "... para avaliar crenças, sentimentos, atitudes, razões e motivos acompanhados de fatos e comportamento". Foi aplicado um questionário inicial, em papel, respondido em aproximadamente trinta minutos, em sala de aula, com dezoito questões abertas sobre procedência escolar, gosto, desejo e sentido de estudar Matemática, importância da Matemática no curso, do curso na vida pessoal e os significados atribuídos pelos alunos ao curso e à universidade, na sociedade. Outro questionário foi aplicado no final do semestre, relativo às mesmas questões do primeiro, com o objetivo de avaliar possíveis transformações nas concepções dos pesquisados.

Para viabilizar a análise das transformações, ao longo do semestre, os questionários foram analisados individualmente, produzindo informações sobre os estados inicial e final das relações com o saber. Depois de uma leitura flutuante do material, como sugere Bardin (2011, p.127), as respostas foram transcritas e o conteúdo foi analisado com a ideia de unidade de registro do tipo tema:

O Tema é uma asserção sobre determinado assunto. Pode ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo. Uma questão temática incorpora, com maior ou menor intensidade, o aspecto pessoal atribuído pelo respondente acerca do significado de uma palavra e/ou sobre as conotações atribuídas a um conceito. (FRANCO, 2012, p.44)

Os temas (palavras, expressões, frases, etc.) foram interpretados no contexto da respectiva pergunta, classificados e codificados de acordo com as categorias da Quadro 1. O reagrupamento das respostas com base nessa codificação, permitiu identificar as diferentes manifestações sobre as relações com o saber, dentre as perguntas dos questionários. Essa identificação entre manifestações e relações com o saber são inferências, no sentido descrito na análise de conteúdo:

A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção [...] o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula para inferir (deduzir de maneira lógica) conhecimento sobre o emissor da mensagem ou sobre seu meio. (BARDIN, 2011, p.44-45)

Os testes foram elaborados com questões discursivas que verificavam o conhecimento e significado de conceitos e propriedades, a resolução de problemas, a descrição em linguagem Matemática e a execução de algoritmos para solução de

exercícios. As respostas das questões sobre conceitos foram analisadas também com a ideia de unidade de registro do tipo tema, explorando o significado das palavras e frases no contexto da pergunta. Nos problemas e exercícios foi analisada a qualidade do texto em linguagem Matemática e os erros cometidos. A qualidade do texto está associada ao uso correto de símbolos e a descrição lógica dos passos das soluções. Os erros indicam as compreensões limitadas dos conceitos e propriedades. Assim, qualidade do texto e erros estão associados às relações que o aluno estabelece com o saber matemático. Uma explicação descrita superficialmente revela uma relação de pouca importância; um erro de simplificação revela uma relação ingênua com o saber matemático, pois considera verdadeira uma ação que não se justifica logicamente. A avaliação da aprendizagem foi realizada com o material dos testes, atribuindo notas de 1 a 100, com consideração de acertos parciais.

As entrevistas foram utilizadas como recurso de verificação das informações e inferências realizadas com o questionário e os testes. Após a análise desses, a entrevista de cada participante foi revisada, verificando se as falas correspondiam às atribuições de relação com o saber. As informações obtidas nos questionários e nas entrevistas, foram utilizadas como referência durante a análise dos testes, para cada aluno, permitindo inferências sobre as transformações das relações com o saber ao longo do semestre.

AS TRANSFORMAÇÕES DAS RELAÇÕES COM O SABER MATEMÁTICO E A APRENDIZAGEM

O material dos instrumentos de coleta foi analisado utilizando as técnicas de Análise de Conteúdo tendo como base as categorias apresentadas no Quadro 1. Nessa seção, inicialmente apresentamos uma descrição do enquadramento dos tipos de respostas nas respectivas categorias, e a seguir, a análise individual das transformações da relação com o saber, em função do tempo, além dos resultados da avaliação. Os códigos entre parêntesis (letra, número, número) correspondem às dimensões (letras maiúsculas da primeira coluna), divisões (números da segunda coluna) e subdivisões (número da terceira coluna), respectivamente, do Quadro 1.

O Quadro 2, a seguir, é um dos sete quadros (um para cada aluno) de classificação dos dados, referente ao Aluno 1 e contém as manifestações que expressam mais claramente as relações com o saber. Os quadros dos demais alunos não são apresentados nesse artigo, devido às limitações de espaço. A primeira linha desse quadro refere-se à identificação e as três seguintes à análise dos testes. As notas das avaliações foram atribuídas pelo professor titular da disciplina, através de testes escritos (dois para cada avaliação). O conteúdo das respostas foi analisado com relação ao domínio dos conceitos e propriedades, execução de algoritmos, uso da linguagem Matemática e argumentação das proposições e a categoria epistemológica (A, Quadro 1), principalmente. O resumo dessa análise é apresentado na quarta linha. As linhas seguintes contêm algumas respostas dos questionários inicial (primeira coluna) e final (segunda coluna), com a respectiva atribuição do tipo de relação com o saber, de acordo com o Quadro 1. As expressões transcritas tal como manifestadas

estão entre aspas e em itálico, para diferencia-las das observações dos pesquisadores, escritas de modo normal.

QUADRO 2 – Classificação dos dados do Aluno 1.

Aluno 1			
Avaliação 1	Avaliação 2	Final	Resultado
75	90	69	Aprovado
<ul style="list-style-type: none"> - Não dá importância aos conceitos (A13) - Conhece e aplica corretamente os algoritmos (A13, A21) - Usa razoavelmente a linguagem Matemática (A22) - Argumenta suas proposições (A13,A22) 		<ul style="list-style-type: none"> - Mantém a negligência com a teoria. - Tem dificuldade em enfrentar problemas novos, justamente por não conhecer os fundamentos dos algoritmos (A13, A21) 	
As relações com o saber			
Dados brutos (escritas, falas, registros dos testes, observações)			
Inicial	Final		RS
<i>"Gosto de prática de exercícios"</i>	<i>"A teoria é bem importante, mas sempre prefiro pular [...] isso me traz mais prazer, ..."</i>		A13
<i>"Gosto de números, anotar os passos"</i>	<i>A matemática é "...para mim é um padrão criado por uma lógica, e através disso chegar a resultados concretos e convincentes"</i>		A21
	<i>"Conforme vamos aprofundando nosso conhecimento, vemos que a matemática e a física são essenciais para a computação"</i>		A33
<i>"Desde criança queria trabalhar na área de CC"</i>	<i>"... em uma instituição de ensino superior é preciso ter vontade, dedicação e gostar do que esta fazendo,..."</i>		B11
	<i>"com o passar do tempo percebemos que há uma necessidade de aprender, adquirir conhecimento..."</i>		B12
	<i>"Sempre me preocupava em prestar atenção durante a aula, em casa não me preocupava em rever ou procurar novos conhecimentos, isso mudou muito após este ano,"</i>		B12 C14 B21
<i>"realização"</i> Escola básica "boa", Trabalha; otimiza o tempo; estuda	Tem consciência da importância da universidade para sua formação		C2 C6 C4

Fonte: os autores.

O Quadro 3 apresenta o resumo final das análises das respostas dos Quadros 2 de cada aluno. Os números da primeira coluna referem-se ao aluno e o texto da segunda coluna contém as análises das transformações das relações com o saber e possíveis implicações na avaliação. A terceira coluna apresenta o resultado da avaliação final na disciplina.

Ao menos três tipos de transformações das relações do saber, ou da inexistência dessas, podem ser identificados no grupo pesquisado:

QUADRO 3 – Resumo das análises individuais das relações com o saber e avaliação.

N	Análise das transformações das relações com o saber e da avaliação	Av
1	<p>- Manteve relação A13 e A21 associada com um método próprio de estudar sem aprofundamento conceitual; tem aversão à teoria (A1).</p> <p>- Incrementou (A33), a importância da universidade (C14), o sentido e o desejo de estudar (B11), resultando em mobilização (estudo e busca de solução de dúvidas) (B21 e B22). Necessidade objetiva (B12) também contribuiu.</p> <p>- Não há transformação significativa das relações epistêmicas, apesar do visível incremento do sentido e da mobilização.</p>	A
2	<p>- Identifica-se com a Matemática (B11). Reconhece a importância da teoria para entendê-la (B22,A22). Desenvolvimento de relação epistêmica A22.</p> <p>- Mudou a forma e a dedicação ao estudo, motivado por uma evolução na relação epistêmica. (A13 para A22 e estas relações sobre B22)</p> <p>- Evoluiu para a consulta de livros como fonte de conhecimento.</p> <p>- A aprovação ocorreria apenas com relação A13, porém a descoberta da importância da teoria, o levou para relações mais consistentes (segurança e autonomia) e potenciais (resolver classes de problemas) com o saber.</p>	A
3	<p>- Apesar do reconhecimento da importância da Matemática (A33, sentido B11) não houve melhoria no desejo de estudar (B11) e nem na mobilização (B2).</p> <p>- Manteve a relação epistemológica A13.</p> <p>- Reconhece a necessidade de mais estudo na universidade (C14 sobre B22)</p> <p>- Não há manifestação sobre estudo extraclasse. Não houve transformação das relações epistêmicas e nem identitárias. Isso pode explicar a reprovação.</p>	R
4	<p>- Reconhece a importância da Matemática (A32) e entende-a como memorização de práticas. Manteve a relação epistemológica A13.</p> <p>- Identificação com o curso (B11) e reconhecimento do ritmo universitário (C13), levou à mobilização (B22). Necessidade objetiva: C13 p/ B22.</p> <p>- Sem transformação das rel. epistêmicas. Transformação das rel. identitárias.</p>	A
5	<p>- Reconhece a importância da Matemática (A32) e da teoria. Ainda confunde memorização com saber. Manteve a relação epistemológica A13.</p> <p>- Clara transformação da forma de estudar (B11) e reconhecimento do ritmo universitário (C13). Mobilização (B22) por necessidade: (C13 p/ B22)</p> <p>- Sem transformação das rel. epistêmicas. Transformação das rel. identitárias.</p>	A
6	<p>- Admite a importância da Matemática (A33) e gostaria de conhecer melhor a utilidade dessa (A33) para a computação.</p> <p>- Tem dificuldades com a teoria, mesmo reconhecendo sua importância. (A2). Não mudou a forma de estudar, prefere fazer exercícios e buscar dicas na internet. Manteve a relação epistemológica A13.</p> <p>- Reconhecimento do ritmo universitário (C13). Mobilização (B22) por necessidade: (C13 sobre B22). Sem transformação das rel. epistêmicas. Transformação das rel. identitárias, com superação de limitações pela vontade (B11- sentido e desejo) (B22).</p>	A
7	<p>- Apesar do reconhecimento da importância da teoria, manteve A13 e A21.</p> <p>- Melhorou o desejo de estudar (B11), motivado pela curiosidade sobre o funcionamento da Mat. Reconhece a necessidade de mais estudo (A14 /B22).</p> <p>- Não houve transformação em (A), apesar do aparente reconhecimento da importância da teoria.</p>	A

N= número do aluno, Av= avaliação, A= aprovado e R= reprovado.

Fonte: os autores.

1ª Transformação: B-A-C ou A-B-C

O Aluno 2 já manifestava, inicialmente, uma identificação (B11) com a Matemática, mas as experiências do semestre lhe permitiram uma percepção mais profunda do conhecimento matemático, não tanto de novos conceitos, mas na forma lógica da sua construção (A22) e a necessidade de argumentar sua veracidade (A22). É caso único entre os alunos pesquisados, visto que a identificação com a lógica da Matemática o levou a se interessar e dedicar mais tempo para o estudo, revelando uma relação de gosto e identificação pessoal (B11) e não de necessidade objetiva (B12). A mobilização para o estudo (B), a busca de livros e a imbricação no conhecimento (A), só fizeram aumentar o entendimento da importância da Matemática para o curso (C), mesmo que essa noção ainda não esteja bem madura. A aprovação e a aprendizagem consistente são consequências dessas fortes relações com o saber. É uma transformação de A para B ou B para A, e talvez, com o tempo, para C, na medida em que os resultados da formação acadêmico-profissional interferem nas relações de família e grupo social, pois “O sujeito *tem* representações do saber, ele *é* sua relação com o saber” (CHARLOT, 2000, p.83).

2ª Transformação: C-B-A

A transformação C-B-A foi a mais frequente (Alunos 1, 4, 5, 6 e 7) no grupo pesquisado, porém é tênue e leva a aprendizagens fracas e imediatistas. Trata-se de modificações nas concepções de estudo universitário (C1, C3 e C4), de racionalização dos sonhos pessoais e familiares em ações concretas de mobilização para o estudo (C5 para B22), por necessidade objetiva (B12), mas sem transformações epistêmicas mais consistentes, como a passagem de A1 para A2. A manutenção das relações do tipo A13 ao longo do semestre é evidente, apesar das ações pedagógicas propostas pela professora regente. Ocorreu um aperfeiçoamento do domínio dos algoritmos, mas apenas para resolver os problemas imediatos e não do ponto de vista argumentativo ou conceitual. Para esses alunos, a mudança das relações A1 para A2 não ocorreu, significativamente, no intervalo de tempo da pesquisa, provavelmente, por que:

- As ações pedagógicas não forneceram oportunidades suficientes que mostrassem as vantagens de dominar a lógica do conhecimento, ao invés de treinar a execução de processos. A transformação não é uma tarefa fácil, visto que trata-se de uma mudança de concepção da Matemática e comportamentos de estudo, cristalizados pela Escola Básica;

- A relação A13 foi suficiente para conseguir aprovação. Como a aprovação era o objetivo imediato dos acadêmicos, não havia necessidade de investir na compreensão de conceitos e sua generalização. Esse tipo de relação pode ser característico de usuários da Matemática.

A ocorrência das duas hipóteses é bem provável, pois a aprovação não esteve condicionada a uma relação de domínio do conhecimento do tipo A2, mas de conhecimento básico da linguagem das estruturas Matemáticas trabalhadas e suas aplicações em

problemas. A transformação devido às ações pedagógicas sobre as relações identitárias e finalmente sobre as epistêmicas (de C para B) se efetiva apenas parcialmente, como (re)memorização de algoritmos, como uma decisão pragmática de otimização do foco de interesse, suficiente para obter a aprovação. A noção de aprender de alunos e professores não é a mesma:

Para o aluno, aprender pode ser ler uma ou duas vezes, regurgitar sem compreender ou, inversamente, compreender sem memorizar, e, até, amiúde, passar algum tempo “enfurnado nos livros” [...]. Para o professor, aprender é compreender + memorizar + ser capaz de aplicar ou comentar. (CHARLOT, 2000, p.75)

Os alunos acreditam que a Matemática é importante para a formação do profissional de computação (A32, A33), porém sem saber como se efetiva essa ligação. Devemos considerar que os alunos estão no início do curso e que essa questão certamente vai evoluir, na medida em que as disciplinas específicas (programação, computação gráfica, banco de dados, redes,...) requisitarem noções de funções, matrizes, cálculo, etc. Ou seja, o sentido de estudar ainda é abstrato, não concretamente percebido em atividades, o que leva os alunos a aderirem à ideia de estudar, confiando no discurso dos professores sobre futuras utilizações. Está aí uma relação de confiança na universidade e no corpo docente (C13 e C14), baseada na relação de utilidade do saber matemático.

Percebe-se, de um modo geral, a transformação da concepção de estudo e de como estudar. Inicialmente, quando os alunos “... ingressam na universidade, são confrontados a verdadeiras montanhas de informações e conteúdos e têm o sentimento de que não sabem nada, que há verdadeiramente coisas demais a aprender, que nunca conseguirão” (CHARLOT, 2006, p.20). Esse sentimento vai se transformando já na primeira fase. O contraste entre as rotinas da Escola Básica e da Universidade parece bem entendido, com diferenças nas formas de enfrentamento e mobilização entre os alunos. A necessidade de estudar em casa, participar das aulas e fazer listas de exercícios ficou evidente para todos, mostrando transformação na mobilização para o estudo (B2), motivada pela pressão da avaliação, é verdade, mas também pelo desejo de formação e clareza dos objetivos pessoais (C16). É uma força transformadora de C para B, mas ainda sem mudanças significativas em A.

Sem transformações

O Aluno 3 parece reconhecer a importância da Matemática (A33, sentido B11) no seu curso, mas não converteu essa ideia em desejo de estudar (B11) e nem na mobilização (B2) e muito menos na compreensão dos conteúdos trabalhados. Talvez por problemas pessoais, não tenha dedicado tempo para o estudo, confirmando que relações fracas com o saber implicam em baixa aprendizagem e reprovação.

A avaliação dos alunos pesquisados foi bem satisfatória. Dos sete, apenas um reprovou. Isso pode indicar que esses alunos têm expectativa de integração na universidade e se sentem comprometidos com o estudo, como mostraram nas respostas dos questionários, ao associar o curso superior como um sonho e objetivo de vida. Porém, 72% dos alunos matriculados foram reprovados. Considerando somente os alunos que permaneceram até o final do semestre, a reprovação foi de 34,5%. Os dados do Aluno 3, mesmo que não sejam representativos desse percentual, sugerem algumas pistas para explicar essa reprovação: mesmo reconhecendo a importância da Matemática para seu curso e da universidade para sua profissão (sentido para estudar, A33, B11 e C16), não ocorreram modificações nas relações identitárias, relativas à mobilização para estudar (B2) e com isso, as relações epistêmicas permaneceram em nível elementar (A13), insuficientes para aprovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indivíduos podem transformar suas relações com o saber em função do tempo devido às mudanças na história recente. As condições socioeconômicas (condição de trabalhador, tempo para estudo, por exemplo) e as características culturais da família (importância dada à leitura e ao estudo), condicionantes das relações sociais com o saber, mudam lentamente com o tempo, sem implicar alterações significativas na relação com o saber em períodos curtos como um semestre. Não é sobre essas condições e relações que a prática pedagógica tem grande influência, mas sobre as relações epistêmicas e identitárias, as quais podem apresentar mudanças significativas em períodos mensais, desde que o indivíduo se submeta às vivências do ambiente em geral e particularmente do meio universitário, construindo o saber por interação social, pois “O saber é construído em uma história coletiva que é a da mente humana e das atividades do homem e está submetido a processos coletivos de validação, capitalização e transmissão” (CHARLOT, 2000, p.63). Assim, essas relações são a porta de entrada das influências das ações pedagógicas. No grupo e período observado, as ações levaram à adaptação ao modo de ensinar, aprender e aos tempos da universidade. Mesmo que as transformações epistêmicas tenham sido mínimas, saberes matemáticos e orientações de como dominá-los foram apresentados para serem vivenciados no curso. Com ações mais efetivas de significação, interação com veteranos, projetos de pesquisa e professores da área, talvez ocorressem mais transformações.

A resistência de alguns alunos (números 1, 6 e 7, por exemplo) em manter-se nas relações de objetivação (A1) pode ser interpretada, ao menos de duas formas, possivelmente relacionadas: como acomodação em função das necessidades objetivas e como limitações pessoais e sociais. Treinar-se em técnicas de resolução de exercícios e problemas é mais fácil do que compreender conceitos, e pode ser suficiente para a aprovação, que é o objetivo imediato. Isso dá uma falsa ideia de aprendizagem e domínio da Matemática. É uma aprendizagem superficial, pragmática, do saber fazer (A1), mas não de domínio do conhecimento (A2). Para Charlot, “Aprender, no entanto, não equivale a adquirir um saber, entendido como conteúdo intelectual: a apropriação de um saber-

objeto não é senão uma das figuras do aprender” (CHARLOT, 2000, p.65). Sendo que as figuras do aprender são os materiais (objetos), as atividades (ações) e as oportunidades (tempo, momento) que de alguma forma (escrita, falada, praticada, socializada) viabilizam aprender algum saber. A falta de tempo para estudar (caso de alunos trabalhadores no turno inverso) é uma limitação social significativa, pois dificulta a realização dos trabalhos escolares propostos, o desenvolvimento de hábitos de estudo e a superação das limitações da escola básica. Dificuldades em trabalhar com símbolos, entender e fazer relações entre conceitos, usar a linguagem Matemática, associar o que foi aprendido em situações novas, são traços da história social de cada estudante. Esse quadro de limitações pode gerar receios, medos, dificuldades de expressar-se e baixa autoestima, que impedem transformações de relações com o saber no sentido do domínio e da generalização. Essas interpretações justificam porque, mesmo com respostas positivas sobre gosto e sentido, as dificuldades permanecem.

A aprendizagem consistente e conceitual, esperada na universidade, depende da consolidação das relações epistêmicas, principalmente do tipo A2. A transformação de A1 para A2 e para A3, ocorre pelo desejo do sujeito, mas também é movida pelas influências do meio (relações sociais: família, turma, universidade) atribuindo sentido ao conhecimento. O desejo depende fortemente do sujeito, de seus gostos, expectativas, limitações e potencialidades cognitivas. Submeter-se a um processo de aprendizagem (mobilização), além de um ato de coragem, demanda um desejo de superar dificuldades, vencer desafios, desacomodar-se, admitir a possibilidade de transformar-se. No entanto, nos meios escolares, esse ato de coragem não ocorre de forma natural, via desejo individual: “... não é suficiente estar matriculado para se perceber como universitário e para ingressar nas lógicas simbólicas que embasam a universidade” (CHARLOT, 2006, p.21). A escola é um espaço de educação social, em que os conteúdos e atividades não são definidos pelo aluno, mas pelo que significam na cultura da humanidade, ou especificamente na universidade, pelo que significam para a formação profissional. Portanto, não se pode esperar o despertar do desejo e o vislumbrar de sentidos individuais. A necessidade objetiva de conhecer determinados conceitos de forma efetiva e profunda é muito mais clara na universidade, do que na escola básica. São óbvios os usos de Matemática na computação e na engenharia. Nessas áreas, não se pode prescindir de um domínio mínimo da Matemática. Mesmo que artificial, a mobilização para estudar e aprender Matemática, nesses cursos, é pela necessidade objetiva de pré-requisito. Assim, a descoberta do sentido do conhecimento matemático, enquanto construção lógica é uma condição para transformar uma relação de objetivação-denominação (A1, retenção, memorização) em imbricação do eu na situação (A2, domínio) e na sequência fazer as generalizações das relações de distanciação-regulação (A3), porém, esse processo não é espontâneo. Essas transformações, provavelmente ocorram inicialmente pela pressão do ritmo acadêmico (provas, tempos, programas de conteúdos) mesmo que de forma superficial (A13 para A21 ou A22, por exemplo), consolidando-se ao longo do período universitário (A23 até A33). Com isso não estamos afirmando que as relações epistêmicas ocorram em sequência, mas sim, que na formação do estudante universitário há um predomínio inicial de relações A13-A21, com poucas argumentações (A2) e generalizações (A3).

Nesse trabalho investigamos a transformação das relações com o saber sem intervir no planejamento das ações pedagógicas. Em trabalhos futuros, pretendemos desenvolver atividades que explicitem as conexões entre Matemática e ciências, possibilitem a inserção dos ingressantes em projetos e trabalhem a argumentação Matemática, visando objetivamente a promoção daquelas transformações.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 2011.
- BARUFI, M. C. B. *A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*. São Paulo, USP, 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999, p.184.
- BORGES, P. A. P.; MORETTI, M. T. A relação com o saber matemático de alunos ingressantes na universidade. *Educação Matemática Pesquisa*. São Paulo, v.18, n.1. p.485-510, 2016.
- CABRAL, T. C.; BALDINO, R. R. Cálculo infinitesimal para um curso de engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, v.25, n.1, p.3-16, 2006.
- CARMO, J. R.; PANTOJA, L. A.; SILVA, D.A.; LOPES, J. M. Identificação dos fatores que causam o baixo desempenho em cálculo 1 no curso de engenharia de alimentos da universidade federal do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Belém, *Anais...* Belém: UFPA, 2012.
- CHARLOT, B. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed. 2000.
- _____. As novas relações com o saber na universidade contemporânea. In: NASCIMENTO, J. C. do N. (Org.). *Ensino superior, educação escolar e práticas educativas extraescolares*. São Cristóvão: Editora da UFS, 2006.
- DZIEDZIC, M.; KRÜGER, C.; GOMES, J.; TOZZI, M. J. Nivelamento em Matemática para os cursos de engenharia do UNICENP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 29, *Anais...* Porto Alegre: PUCRS, 2001.
- FIGUEIREDO, E. B; SIPLE, I. Z; AZEVEDO, E. B.; MORO, G. Uma experiência de trabalho colaborativo nas disciplinas básicas da Matemática nos cursos de engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, v.33, n.1, 2014.
- FIorentini, D.; LOrenzatto, S. *Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.
- FRANCO, M.L.P.B. *Análise de conteúdo*. Brasília: Liber Livro, 2012.
- GONÇALVES, E. M.; CHUEIRI, V. M. M.; CHUEIRI, L. H. M. Análise do desempenho acadêmico dos alunos do curso de engenharia: uma comparação entre os alunos egressos das escolas pública e particular. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo, *Anais...* São Paulo: USP, 2008.
- KESSLER, M. C.; PAULA, C. G.; LEMOS, R. S. M. PROMA: em busca de respostas para as repetências sucessivas no cálculo diferencial. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 29, 2011, Blumenau, *Anais...* Blumenau: FURB, 2011.

LACAZ, T. M.; FERNANDES, J. A.; CARVALHO, M. T. Contribuições da Educação Matemática para a análise das dificuldades dos alunos na aprendizagem da disciplina Cálculo Diferencial e Integral. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 32, 2009, Cuiabá, *Anais...* São Paulo: v.2, 2009.

LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. O uso da matemática em cursos e engenharia na perspectiva dos docentes de disciplinas técnicas. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, v.24, n.1, 2005.

LIMA, L. R.; HENNING, E.; MANDLER, M. L.; BARZ, L.; ZANIKOSKI, B. P. S. Avaliação do desempenho dos alunos de Engenharia no projeto de ensino “Matemática Básica”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo, *Anais...* São Paulo: USP, 2008.

MASSON, M. A. C.; SILVA, A. H. M.; SILVA, J. V. C.; SARAIVA, S. B. C. Cálculo e trajetórias: um estudo sobre as relações entre docentes e discentes na aprendizagem de cálculo I e seus efeitos em trajetórias estudantis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo, *Anais...* São Paulo: USP.

MENDES, K. B.; GIOSTRI, E. C. O ensino de Cálculo I e a realidade dos alunos de engenharia e tecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo, *Anais...* São Paulo: USP, 2008.

PASSOS, F. G. P.; DUARTE, F. R.; LEITE, A. A. M.; PEREIRA, P. J.; LEITE, T. N.; DONZELI, V. P. Análise dos índices de reprovações nas disciplinas Cálculo I e Geometria Analítica nos cursos de Engenharia da UNIVASF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35, 2007, Curitiba, *Anais...* Curitiba: UTFPR, 2007.

PEDROSO, C. M.; KRUPPECHACKE, J. E. Análise de alternativas para recuperação de fundamentos de Matemática no ensino de Cálculo em cursos de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 37, *Anais...* Recife, PE: UFPE, 2009.

REZENDE, W. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. In: MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O. *Linguagem, conhecimento, ação: ensaios de Epistemologia e Didática*. São Paulo: Escrituras Editora, 2003. p.313-336.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. *A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

SILVA, A. F.; PONTES, P. C.; FONSECA, L. P.; GOMES, M. C. M; FONSECA, M. C. P.; BARRA J. W. Avaliação da contribuição de um projeto de ensino no desempenho do aprendiz em cálculo I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 30, 2012, Belém, *Anais...* Belém, UFPA, 2012.