HABILIDADES, CONCEITOS MATEMÁTICOS E DIFICULDADES DOS ESTUDANTES DO I PERÍODO DE ENGENHARIA DA UNIVASF

Geida Maria Cavalcanti de Sousa – geida.cavalcanti@univasf.edu.br
Universidade Federal do Vale do São Francisco - Colegiado de Psicologia
Avenida José de Sá Maniçoba, s/n, Centro, 56304-205, Petrolina - PE.
Sávio Silveira de Queiroz – savio.queiroz@ufes.br
Universidade Federal do Espírito Santo Faculdade - PPGP
CCHN - CEMUNI VI – sala 42, Av. Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário "Alaor de Queiroz Araújo", Goiabeiras, 29075-910, Vitória - ES.
Danielle Santiago Câmara Dantas – danielle.dantas@univasf.edu.br
Universidade Federal do Vale do São Francisco - Pró-Reitoria de Ensino
Avenida José de Sá Maniçoba, s/n, Centro, 56304-205, Petrolina - PE.

Resumo: *Esse estudo constitui um recorte da tese de doutorado em psicologia, que sinalizou a preocupação em refletir a reprovação nos cursos de engenharia da Universidade Federal do Vale de São Francisco. Objetivou identificar as habilidades e conceitos matemáticos considerados pré-requisitos no ingresso de um curso de engenharia, bem como analisar as dificuldades dos estudantes, evidenciadas na aprendizagem das disciplinas da área de matemática. Os participantes foram 37 estudantes de engenharia das disciplinas Cálculo I, Física e Geometria Analítica, bem como 5 professores dessas disciplinas. Os dados obtidos se referem ao período de 2009 a 2010, obtidos no campus Univasf de Juazeiro-BA, sendo utilizadas entrevistas com os estudantes e professores. Os resultados apontam a falta de conhecimentos básicos em Matemática por parte dos alunos, um impacto com relação à forma como os conteúdos são ministrados na universidade e falhas na metodologia utilizada em sala de aula. Alguns aspectos da interação aluno, professor e instituição foram detectados como interferindo de maneira mais intensa do que outros nessa relação.*

Palavras-chave*: Habilidades e conceitos matemáticos, Dificuldades dos estudantes, Engenharias.*

1. INTRODUÇÃO

A prática educativa precisa sempre se renovar, permitindo uma compreensão ampliada dos processos com os quais o docente está envolvido, colocando sob questionamento a prática, a rotina de trabalho e o ambiente diário do seu exercício profissional, além de apontar possibilidades que possam contribuir para a efetivação de aprendizagens mais significativas em termos dos objetivos pretendidos. Os resultados de pesquisas apontam possibilidades diversas.

Dados da pesquisa de Ramos et al (2008) indicaram uma concentração de reprovação nas três disciplinas básicas, Física, Cálculo e Geometria Analítica, da Univasf, marcando presença em todos os cursos de engenharia da Univasf, razões da escolha dessas três como elementos

de análise. Essa Instituição oferece sete cursos de engenharia: Agrícola e Ambiental, Civil, de Produção, Elétrica, Mecânica, da Computação e Agronômica, sendo o último não contemplado na pesquisa, por ser o mais recente.

Tal estudo se justifica pela necessidade de pesquisas nesse campo, com reflexões teóricas sobre as dificuldades na aprendizagem das disciplinas exatas em cursos de engenharia, sua natureza e especificidades. Sua contribuição habita na necessidade de conhecer o contexto de uma Instituição recentemente implantada na região, a UNIVASF, para repensar seu funcionamento, divulgar a pesquisa nas instâncias institucionais, refletindo assim sobre a reprovação nos cursos de Engenharia. Contempla o resultado de pesquisas feitas durante o doutorado em psicologia.

Esta pesquisa objetivou identificar as habilidades e conceitos matemáticos considerados pré-requisitos no ingresso de um curso de engenharia, as formas de trabalhar os assuntos, bem como analisar as dificuldades dos estudantes, evidenciadas na aprendizagem das disciplinas da área de matemática.

Esse texto contempla a seguinte estrutura: revisão da literatura, resultados obtidos com os alunos do primeiro período da Univasf, organizados pelas categorias temáticas: conceitos matemáticos necessários ao ingresso num curso de engenharia; habilidades desenvolvidas no ensino médio, formas de trabalhar os assuntos no ensino médio e nas engenharias, dificuldades dos estudantes de engenharia evidenciadas no ensino-aprendizagem das disciplinas básicas e os erros comuns cometidos pelos alunos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A Educação em Engenharia passa, em grande parte de suas facetas, pela questão da Matemática. Pode-se constatar esse fato pela expressiva carga horária dessa área de conhecimento nos cursos de Engenharia, bem como pelas suas sucessivas aplicações ao longo das disciplinas profissionais. Todavia, o que ocorre é uma grande dificuldade dos alunos nessas disciplinas, comprovada pelos elevados índices de reprovação. Segundo Cury (2001, p. 1), "(...) as disciplinas de matemática estão entre as responsáveis pelas evasões e as reprovações nos cursos de Engenharia".

Uma pesquisa feita, aos professores da educação básica e da educação superior, sobre o que era preciso para realizar a aprendizagem, indicou: "necessário conhecer os alunos" e "saber as dificuldades que apresentam". Os docentes expressaram que os alunos são capazes de compreender informações, de executar experiências e de solucionar questões; mas não elaboram hipóteses, não conseguem explicar os raciocínios usados, nem expressar o que conhecem e o que não conhecem, nem tampouco regulam suas aprendizagens. (ROMANOWSKI, 2006).

Para compreender os conceitos matemáticos no seu todo, só é possível quando a competência da abstração é aperfeiçoada. Nesse contexto, os conteúdos de matemática, com maior grau de complexidade, serão apreendidos, acontecendo o refinamento da lógica, condição imprescindível para conectar conteúdos captados em distintos níveis (MENEGAT, 2007).

As dificuldades na área da matemática, em estudo feito com discentes da disciplina Matemática Fundamental, disciplina básica de uma universidade, conforme Kessler e Fisher (2000) se encontram nas concepções errôneas referentes à aritmética e à álgebra; às frações utilizando algoritmos; ao não conhecimento das propriedades algébricas e à incompreensão dos números reais; ao erro de sinais na vivência com equações; às propriedades da álgebra; à ausência de um contexto de referência e de uma organização semântica para compreender a informação; não explicam nem justificam as suas ações; à interpretação das questões; ao

conhecimento dos símbolos e à não compreensão dos seus significados; à organização das informações e identificação das relações, que elas estabelecem; à falta de atenção; à ausência de reflexão quanto ao resultado encontrado; às respostas adquiridas por ensaio e erro, à interpretação dos gráficos; à representação gráfica; à resolução algorítmica e ao grau de comprometimento com a disciplina.

Vários aspectos são refletidos na compreensão desse fenômeno. Chizzotti (2001) considera que a metodologia de ensino na academia deve ser entendida como "metodologia da educação superior", posto que, no nível superior, além da pesquisa e da extensão, há também a educação. É preciso que se pense numa metodologia de ensino acadêmica realmente comprometida com a educação. Faz-se, também, necessário que se investiguem as abordagens teóricas que embasam as práticas didático-pedagógicas desses docentes, para que se compreendam as estratégias e objetivos construídos para o ensino. Propõe que o ensino superior precisa apoiar-se na pesquisa, a partir da consideração de que o ensino é uma prática dirigida à formação do conhecimento, bem como o descobrimento do mundo. A pesquisa é uma atividade cotidiana voltada para a ampliação do conhecimento, a qual tem o poder de desenvolver o ensino:

> O ensino ganha significado novo quando propicia o prazer da descoberta e a importância do conhecer, quando provoca a observação, mobiliza a curiosidade, move a busca de informações, esclarece dúvidas e orienta as ações, em suma, quando supre as necessidades vitais do discente. (CHIZZOTTI, 2001, p.106)

As concepções concebidas como estáveis, foram ultrapassadas pelo mundo fluente. As conclusões imutáveis permanentes foram superadas por um mundo em movimento, adicionado, constantemente, de novas descobertas com percepções discrepantes, posições conflitantes e atuações divergentes. As demandas sociais exigem que cada um busque novas interpretações, visando ao alcance da compreensão dos fatos e dos atos, do universo individual e social, no qual cada um está vivendo (CHIZZOTTI, 2001).

Silva et al (2005) identificaram as disciplinas consideradas mais difíceis e fizeram um levantamento das possíveis causas da reprovação, na perspectiva dos alunos, do 1º ao 10º período do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais. Os dados mostraram que havia uma correlação positiva entre as disciplinas que reprovavam e as consideradas mais difíceis; além disso, a metodologia não envolvente e a dedicação mínima dos estudantes foram os fatores mais indicados como responsáveis pela reprovação, o que também foi evidenciado nos estudos feitos na Univasf. Sugeriram investigar a visão de outros atores do processo ensino-aprendizagem.

A ausência do domínio do pré-requisito é também focalizada como uma das causas das dificuldades de aprendizagem, impedindo o estudante de compreender certos assuntos. Assim, uma boa explicação poderá não ser suficiente, mas conhecer o conteúdo que antecede o que está sendo estudado torna-se algo de grande relevância para aprendizagem. As lacunas na aprendizagem repercutirão no percurso do trajeto estudantil de cada um. (MENEGAT, 2007).

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo realizada no campus da UNIVASF, com os primeiros períodos de engenharia, em Juazeiro-BA, no período de 2009.2 a 2010.1, sendo um estudo de caso.

Os critérios de inclusão na montagem da lista foram alunos do 1º período de engenharia, das disciplinas básicas e exatas, que perpassam todos os cursos: Física Básica, Cálculo Integral e Diferencial I e Geometria Analítica. Os critérios de exclusão foram alunos de outras

disciplinas do 1º período e dos demais períodos ou terem feito outra graduação. Com relação aos docentes das disciplinas básicas, foram selecionados cinco de uma lista de doze. (dois de cada disciplina básica). O critério de inclusão foi que estivessem matriculados há mais de um ano na Univasf.

Por meio de uma amostragem estratificada - alocação proporcional, das listas com os nomes dos alunos, fez-se um sorteio de 170 nomes, sendo 28 de cada curso. Desse grupo, foram sorteados trinta e sete sujeitos, acrescentados quinze como suplentes, por meio da tabela de dígitos pseudoaleatórios. Dos selecionados, 12 foram aprovados nas disciplinas básicas e 25, reprovados.

Dos 37 estudantes pesquisados, a maioria (26) se concentra na faixa etária entre 18-19 anos, sendo 23 do sexo masculino e 14 do sexo feminino, oriundos de 6 cursos de engenharia da Univasf (Agrícola e ambiental, Civil, da Computação, de Produção, Elétrica e Mecânica). Vale ressaltar que a maioria cursou ensino médio em escola particular (28 deles), 7 em escola pública e 2 em rede pública e particular. Os cinco professores pesquisados são de uma das áreas básicas (Física, Cálculo, Geometria Analítica), sendo que cada um tem uma das seguintes formações: bacharel em matemática, bacharel em física, engenheiro, licenciatura em matemática e licenciatura em física. São três com doutorado e dois com mestrado, todos com mais de quatro anos de experiência docente no ensino superior.

O projeto foi aprovado em 11/11/2009 pelo Comitê de Ética da Associação de Ensino Superior de Caruaru, seguindo-se todos os procedimentos éticos, além da Carta de Anuência feita pela Univasf, permitindo a pesquisa no campus de Juazeiro-BA, local onde funcionam os cursos de engenharia. Cada participante assinou um termo de consentimento, autorizando a sua participação na pesquisa e gravação da entrevista, tendo a garantia da sua não identificação (uso de números para cada um), bem como o uso dos dados para fins acadêmicos. As disciplinas também receberam os números 1, 2 e 3, a fim de não identificar os respectivos professores das disciplinas básicas.

As entrevistas seguiram os roteiros para docentes e discentes, acontecendo ao término do 1º período e início do 2º período, momento em que os estudantes já tinham concluído algum processo avaliativo na UNIVASF (ingressantes do 2º período). As entrevistas foram gravadas usando-se MP3 e, em seguida, foram transcritas na íntegra. Elas foram sistematizadas em núcleos temáticos, organizados nos aspectos descritos a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Conceitos matemáticos necessários ao ingresso num curso de engenharia

Numa pesquisa feita por Lacaz, Carvalho e Fernandes (2007), as respostas dos alunos mostraram que eles têm pouco conhecimento da matemática básica na perspectiva de um desempenho satisfatório, considerando a passagem do ensino médio para o superior. Cury e Cassol (2004) afirmam que “os estudantes não dominam os conteúdos de álgebra, geometria e trigonometria no ensino básico”. Na disciplina Cálculo, a dificuldade está na aprendizagem do conceito formal de limite.

Os números dos resultados significam as vezes que as respostas apareceram nas entrevistas, conforme as questões temáticas. Ressalta-se que podem ocorrer divergências de posição, uma vez que há professores distintos para cada disciplina básica.

Os conceitos matemáticos necessários ao ingresso num curso de engenharia, sob o olhar dos discentes da Univasf, são:

Quadro 1: Conceitos matemáticos necessários ao ingresso num curso de engenharia

Conceitos matemáticos	
Função	15
Matemática básica	11
Física	12
Trigonometria	7
Geometria	5
Álgebra	5
Logaritmo	4
Limites, derivadas e integrais	4
Polinômios	4
Raciocínio lógico	3
Equações de 1º, 2º e 3º graus	3
Potência	2
Química geral	2
Matriz	2
Vetor	2
Leis de Newton, Galileu e Aristóteles	2

O estudo do cálculo é baseado em funções, limites, derivadas e integrais e logaritmos. Há uma mistura de todos os assuntos, cuja aprendizagem é necessária para usar melhor os conhecimentos, considerando que um saber depende do outro. O depoimento abaixo ilustra tais afirmações:

Porque tem... é em Cálculo I e em Cálculo II, também, você é... acaba trabalhando assim o que é limite, o que é uma derivada, o que é uma integral e às vezes você calcula de polinômios. E você também tem que aprender as funções, porque derivada você usa muito, aprende muito os tipos de função que tem pra você começar a estudar limite, começar a estudar derivada. Tem que saber, sei lá. (Aluno 36, aprovado)

Tais conceitos são necessários em todo o percurso, principalmente nas disciplinas de Geometria Analítica, Física e Cálculo, sendo que os conhecimentos básicos (ensino médio) são utilizados nas matérias específicas.

Dentre os conceitos matemáticos, os docentes pesquisados da Univasf citaram: funções; trigonometria; frações; as quatro operações; geometria plana, analítica e espacial; conhecimentos básicos de Física. O estudo das funções constitui a espinha dorsal de Cálculo I.

Algumas situações foram colocadas em reflexão, quando se questionou sobre a ausência do conhecimento prévio pelo estudante: professores indicavam tutoria, monitoria (6); professor não se preocupava com o aluno; estudante aprendia sozinho (4); outras situações citadas uma vez: professores revisavam; alunos tinham medo dos professores; professores cobravam coisas difíceis e ensinavam coisas fáceis; professores eram compreensíveis com

relação ao ritmo dos alunos; havia professores que ajudavam, tiravam dúvidas; outros professores tinham má vontade de ensinar (sede de reprovar); os alunos frequentavam muitas festas; alunos expressavam menos dificuldade na sala; professores nervosos; menosprezavam os alunos.

O relato que se segue, reafirma algumas das ações já citadas:

Eu tenho professores que, quando percebe que você não está entendendo o assunto ele vai lá e lhe mostra... ele não lhe mostra como você faz, mas onde tá a teoria que você precisa. Aí então, ele vai lhe dar a informação, a bibliografia da teoria e você vai correr atrás. Já outros professores que têm aqui, que eu prefiro não citar nome, se você não souber aí é que ele acha bom, ele vai reprovar mais. Ele não faz nada... tem professor que não faz nada pra lhe ajudar, nada. Simplesmente ele já considera que você deveria saber aquilo, se você não sabe, então, eles concebem que você não devia fazer o curso. (Aluno 35, aprovado)

Assim, os conceitos matemáticos necessários à engenharia, no olhar do estudante, são, principalmente: função, conhecimentos básicos de matemática, física, trigonometria, geometria, álgebra, logaritmo, limites, derivadas e integrais, e polinômios. Os docentes reafirmaram também os conceitos, funções, trigonometria, frações, as quatro operações, geometria e física. Complementando os conceitos, é fundamental entender as habilidades desenvolvidas no ensino médio, abordadas a seguir.

4.2. Habilidades desenvolvidas no ensino médio, para os alunos acompanharem os estudos das disciplinas básicas de um curso de engenharia

Azambuja, Silveira e Gonçalves (2004) indicam, em seus estudos, como resultados de pesquisa, as habilidades necessárias aos cursos superiores da área de Ciências Exatas: abstração, generalização, formulação de hipóteses e deduções.

Quadro 2: Habilidades necessárias a um curso de engenharia

Habilidades necessárias	
Gostar das disciplinas exatas	26
Raciocínio rápido	16
Base em matemática e em física	5
Fazer cálculo	5
Ter percepção das coisas	2
Criatividade	2

Os trechos, que seguem, ilustram algumas habilidades apontadas:

Porque assim, as coisas quando você sai do Ensino Médio são de um jeito. Quando você entra aqui, você começa a tropeçar mais, quando você tem suas primeiras provas que você começa a ver que a coisa é bem diferente e você começa a desanimar naturalmente. (Aluno 30, aprovado)

Raciocínio lógico, porque a matemática em si, ela requer muito isso raciocínio rápido e eficiente, se a pessoa não tiver um raciocínio lógico muito aguçado, certamente ela não vai ter um rendimento bom. (Aluno 24, reprovado)

Segundo os discentes pesquisados, essas habilidades são necessárias porque o estudante precisa ter uma boa base e conhecimento prévio, exercitando o raciocínio lógico e usando a

criatividade, diferencial em relação aos outros cursos, pois, na profissão de engenheiro, vai inventar e desenvolver projetos.

Cada período é uma base para o próximo e o estudante precisa gostar do curso, principalmente, das disciplinas de exatas, para não desistir; acreditar que pode aprender, para não piorar o desempenho. Para estudar os princípios físicos, as leis que explicam um fenômeno, é preciso cálculo para estimular o raciocínio. É fundamental saber trabalhar em grupo e gostar de cálculo, bem como estudar, ir atrás das pessoas que praticam isso, demonstrando paciência e dedicação,. Ressalta-se que nem a metade dos assuntos é estudada na escola pública.

Os docentes entrevistados apontaram as seguintes habilidades: ter feito um bom ensino médio; utilizar funções, fração, radiciação e potenciação; em raciocínio lógico; em cálculo, leitura e interpretação e resolução de problemas; construção e interpretação de gráficos; amadurecimento na linguagem abstrata da matemática.

Dessa forma, as habilidades destacadas foram: desenvolver raciocínio lógico, gostar das disciplinas da área de exatas, saber aplicar os conhecimentos matemáticos, ter criatividade, solucionar problemas, trabalhar em equipe, ser comunicativo e saber ler e interpretar. Segue-se, agora, uma reflexão as formas de se trabalhar os conteúdos no ensino médio e nas engenharias.

4.3. Formas de trabalhar os assuntos no ensino médio e nas engenharias

No ensino médio, na visão dos discentes, as formas utilizadas para trabalhar os assuntos são: explicação detalhada e preocupação com a aprendizagem, linha de raciocínio simples com fórmulas prontas, os assuntos são mais básicos, fáceis e as atividades são feitas em sala. Acrescentaram ainda que as escolas não preparam os alunos como deveriam, pois os assuntos são dados de forma superficial, decorados e nem todas as pessoas têm afinidade com as matérias de formação básica.

Ainda sob a perspectiva dos discentes, nas engenharias, as formas de trabalhar os assuntos são: as questões são mais difíceis e avançadas, o aluno precisa se dedicar em casa, a aprendizagem dos novos assuntos depende do conhecimento prévio, os exemplos de sala de aula são simples e da provas são difíceis e, é preciso unir os assuntos para resolver questões. O aluno precisa procurar livros e resolver questões porque a prática pedagógica vivenciada é diferente do ensino médio, não há mais tempo para revisar os assuntos. São assuntos e conceitos novos com formas específicas, cuja aprendizagem depende, principalmente, de estudo individual. Os trechos, que seguem, exemplificam o contexto anterior:

Não tem muita diferença não, a diferença assim, que eu notei, tá nos professores, que enquanto no ensino médio você tem aquele professor que faz tudo, faz atividade na sala de aula, enquanto na engenharia não, passa um exemplo simples e acaba cobrando um exemplo composto na prova, as pessoas cobram isso do professor, dê sua aula de acordo com a prova. (Aluno 24, reprovado)

A abordagem em geral, porque aqui a gente usa conceitos do próprio Ensino Superior, que no caso é o que a gente vê em Cálculo I: derivadas, integrais. No Ensino Médio a gente não vê isso. É... E também é uma visão mais profunda, é, o modo de perguntar é diferente, eles querem que a gente... No Ensino Médio tem muito uma coisa de você decorar e se você decorar no Ensino Médio, na maioria das vezes funciona. E aqui não, você tem que entender. (Aluno 30, aprovado)

Para os docentes, o perfil para trabalhar com as disciplinas básicas é formação sólida na área, ter clareza dos objetivos da disciplina e sua metodologia, bom relacionamento professor-aluno, planejar a aula, prever dificuldades em relação ao conteúdo, buscar meios

que facilitem a aprendizagem. No ensino médio, os assuntos são mais básicos com explicação mais detalhada; já, na engenharia, há uma dependência dos saberes básicos de cálculo com nível mais avançado, trazendo uma série de dificuldades, descritas a seguir.

4.4. Dificuldades dos estudantes de engenharia evidenciadas no ensino-aprendizagem das disciplinas básicas

De um modo geral, as dificuldades, apontadas pelos estudantes, nas disciplinas básicas se referem à:

Quadro3: Dificuldades nas disciplinas básicas

Dificuldades	
Falta de base em Matemática e Física	17
Desinteresse do aluno, que não estudou	7
Falta de tempo - nove matérias no semestre	6
Metodologia do professor - cobrava além do visto em sala	4
Os professores tratavam a disciplina como um curso especializado	2
Os alunos estudavam às vésperas, decoravam e não aprendiam	2
Uso de língua estrangeira, na aula, pelo professor	1

Na visão dos discentes, a linguagem atrapalhou, porque, além da matéria ser difícil, houve dificuldade de compreender o que o professor falava. O uso do data show na aula de matemática não oferece tempo de o aluno anotar e prestar atenção, o processo é muito rápido, não há tempo para revisão. Há um impacto causado quando o aluno ingressa nos cursos de engenharias: o ensino médio trabalhava com questões simples; na engenharia, as questões são mais complicadas, constatando a falta de habilidade matemática no trabalho com Cálculo e Geometria ao mesmo tempo, principalmente, os assuntos como limites e derivadas.

Ainda sob o olhar dos alunos, registra-se a falta de preparação dos professores, que não atenderam às expectativas dos alunos, além da ausência de interação do professor no momento da explicação (professor não olhava para o aluno). Havia professores que demonstravam não gostar dos calouros, incentivando somente os veteranos a participarem das aulas. Somando-se a isso, havia falta de interesse do professor (má vontade de ensinar) e a forma de avaliação muito complexa. Essas informações foram extraídas de depoimentos, dentre eles:

Alguns têm facilidade de aprender em casa conseguiu passar, outros não, até porque essa questão de ter professores com outra língua é complicado né... quando eu entrei na faculdade não tinha lá pré-requisito saber falar espanhol, entender espanhol, inglês, ou seja lá o que for, é meio complicado... (Aluno 16, reprovado)

Falta de interesse do professor, não passar o assunto, não tem a vontade de passar o assunto, não quer que o aluno tire 10.0. Tem professor que diz: não quero que aluno tire 10, na minha matéria tá sabendo demais, querendo ser igual a mim ou sei lá, cada professor é difícil de entender (Aluno 19, reprovado).

Já tem muitos professores que eles sabem, entendem do assunto, só que eles não conseguem dar uma aula lá frente, olhando para o aluno, explicando.... muitos professores querem dar

aula em data-show, entendeu!? E aí já dificulta o aluno entender, aceitar o assunto de matemática lá no data-show. Até porque enquanto o aluno tá olhando como foi feito o cálculo, o professor já explicou rapidinho o data-show, não dá tempo o aluno anotar como é feito o cálculo, não dá tempo (Aluno 31, aprovado).

Como dificuldades, os professores apontaram: falta de base, do conteúdo do ensino médio; falta de vontade, não entendem o problema; não conseguem construir o conhecimento; o contexto não foi internalizado.

As dificuldades, na perspectiva dos alunos, são semelhantes nas disciplinas, ressaltando que são três ou mais professores para cada uma: falhas na metodologia de ensino, cobrança de questões (na prova) não trabalhadas em sala, língua distinta da portuguesa (um dos professores é estrangeiro), atitudes de antipatia em relação ao calouro, não revisão dos assuntos, ausência do desejo de ser professor (em relação ao docente), impacto no ingresso ao curso, pressão psicológica, não identificação com o curso, falta de base, não compreensão (por parte do discente). Essas duas últimas foram apontadas também pelos professores.

4.5. Os erros comuns cometidos pelos alunos, de acordo com os professores, na resolução de exercícios

Quadro 4: Erros comuns cometidos pelos estudantes, na resolução de exercícios

Erros comuns cometidos pelos estudantes	
Erro nos sinais	11
Erro nas operações básicas	11
Desenvolvimento do raciocínio	8
Falta de atenção na leitura e interpretação da questão	5
Falta de conhecimento básico	4
Não saber usar a informação na resolução da questão	4

Outras situações apresentadas: o professor responde às questões fáceis e não responde às difíceis; o discente esquece um teorema ou não encontra outro jeito de multiplicar a questão, erra o resultado; falta de atenção na hora da prova; não domínio das propriedades; elaboração de questões que permitem ambiguidades; demonstrar cada fórmula; não aprendizagem da teoria necessária em Física e Cálculo.

Como se percebe, são inúmeros os erros apontados, confirmados nos relatos:

Depende da metodologia do professor, porque tem professores que consideram seu raciocínio. Se você conseguiu interpretar a questão, fazer o que ele queria, têm professores, por exemplo, que nem olham a resposta, ele olha seu raciocínio, se seu raciocínio for certo ele vai dar o ponto na questão toda. Têm outros que só olham a resposta, se a resposta tá errada ele nem corrige a questão, já tem outros que olham a resposta e se estiver certa, ele ainda vai ver se ele concorda com a forma que você resolveu, porque tem casos aqui que você resolve, chega a resposta exata, só que o professor não lhe dá nada da questão, porque não foi da forma como ele ensinou na sala. O que eu acho errado, porque a gente sabe que na matemática existem várias formas de se chegar a uma resposta. (Aluno 36, aprovado)

... às vezes a gente tem um... a gente erra muito assim, por exemplo, questão de sinal, de espaço... às vezes a gente tá fazendo uma rotação de espaço e passa um sinal despercebido e acaba dando tudo errado, por causa daquele sinal. Não é uma coisa difícil não, é uma

questão de passar despercebido até pelo tamanho da questão que você vai fazer, porque são muitos casos, três, quatro coisas, aí você vai fazendo empolgado, sabe que você tem a consciência que está tudo certo, mais vai e erra o sinal e acaba dando errado na questão. Às vezes coisas assim, como uma multiplicação, uma divisão, coisas básicas mesmo (Aluno 35, aprovado).

Ao se perguntar ao discente, se o aluno conseguia explicar a forma adequada para resolver determinada situação, as respostas variaram: 15 conseguiam explicar, quando realmente respondiam; 7 sabiam explicar a depender do problema; 6 sabiam explicar a depender da matéria e se tivessem dominando o assunto; 5 entendiam para si, mas não conseguiam explicar.

Os erros comuns cometidos pelos estudantes, na visão dos professores, são estes: não sabem fazer contas, fazer um somatório, tirar uma raiz quadrada; relacionar os conhecimentos matemáticos, transportá-los para outras situações; os conceitos de funções (potenciação, radiciação e fração); e sistema de unidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos matemáticos mais citados pelos estudantes, como necessários em todo o percurso, considerados pré-requisitos são: matemática básica, função, Física, Geometria, trigonometria, álgebra, logaritmo, limites, derivadas, integrais, polinômios, equações, dentre outros citados. Os docentes acrescentaram: frações, as quatro operações, geometria plana, analítica e espacial. Ressaltaram que o estudo das funções constitui a espinha dorsal de Cálculo I.

Dentre as habilidades desenvolvidas no ensino médio, os alunos destacaram: gostar da matéria e de estudar (Matemática e Física), ter raciocínio rápido, fazer cálculo e questões. Já os professores apresentaram: raciocínio lógico; leitura, interpretação e resolução de problemas; construção e interpretação de gráficos.

As dificuldades, para uns alunos, estavam no professor, que não ensinava de forma compreensível, além de não revisar o conhecimento prévio; para outros, o problema estava no aluno, que não estudava quando chegava em casa, além de não ter o conhecimento prévio necessário, pois o professor explicava de forma clara e adequada. A falta de base em matemática e em física foi apontada, aproximadamente, pela metade do grupo pesquisado, como um fator de peso. Os docentes reafirmaram as dificuldades expressas pelos discentes, complementando: falta de interesse, não compreendem o problema e não conseguem transpor o conhecimento.

Ao ingressar na universidade, o aluno reclama que as questões trabalhadas em sala são diferentes das questões cobradas nas avaliações, situação semelhante na Univasf. Essa crítica pode estar associada ao modelo reprodutivo, vivenciado no ensino médio. O aluno precisa estar consciente de seu papel no processo de ensinar e aprender, que exige uma mudança de postura na sua relação com o conhecimento matemático, passando de submissão para sujeito ativo. Tal contexto pode produzir uma determinada resistência, em razão da reprodução passiva do que foi transmitido (KESSLER; FISCHER, 2000).

As dificuldades encontradas no ensino superior podem ser atribuídas a fatores pedagógicos, à forma como o conteúdo das disciplinas é conduzido, com pressupostos diferentes no ensino médio e no superior; aos fatores cognitivos; à inadequação do modelo de aprendizagem do aluno a uma disciplina em que os conteúdos não se mostram estáticos. Concordo que há vários fatores atrelados a tal situação; um único elemento não é determinante. Cria-se, nesse ambiente, o "horror" aos conteúdos relacionados à disciplina (ARAÚJO; MOREIRA, 2005). Uma evidência disso é o fato de persistirem ainda, em níveis

preocupantes, os índices de retenção e evasão na população estudantil de disciplinas como Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV, Álgebra Linear e Geometria Analítica.

Os objetivos foram alcançados, indicando conceitos, habilidades e dificuldades na aprendizagem das disciplinas básicas nas engenharias da Univasf. Assim, fica patente a dificuldade dos estudantes na interpretação e compreensão dos textos utilizados na graduação, comprometendo o seu desempenho. No caso das engenharias, os estudantes não desenvolveram as estruturas cognitivas referentes à linguagem matemática.

Os resultados podem levar a várias reflexões. Primeiro, a falta de conhecimentos básicos em Matemática, expressa a fragilidade de conhecimentos e habilidades, aprendidos, de maneira suposta, nos níveis anteriores de ensino. Os estudantes não dominam conceitos e estruturas essenciais da área matemática. À medida que os docentes ignoram essa situação, enfocando apenas o cumprimento do programa, essa lacuna se agrava. Tanto os alunos como os professores reconhecem que a ausência da base é o principal fator que interfere no processo ensino-aprendizagem.

Em segundo lugar, há um impacto com relação à forma como os conteúdos são ministrados na universidade. Antes, a memorização era preponderante; agora, o estudante precisa pesquisar e criar seu próprio texto. Além disso, o aluno não consegue relacionar os assuntos dos níveis anteriores com os das disciplinas de exatas, na engenharia. As aulas são, em grande parte, teóricas, sendo que o assunto estudado numa disciplina não é articulado com os das outras. As aulas práticas têm se restringido às aulas expositivas e à resolução de listas de exercícios.

Em terceiro lugar, apesar de os discentes reconhecerem, neles, as maiores falhas, em razão da deficiência na formação matemática, admitem que há falhas na metodologia utilizada em sala de aula, apontadas, anteriormente, por ambos os grupos pesquisados, aprovados e reprovados.

Assim, foram vários fatores apontados, sendo que alguns interferem de maneira mais intensa do que outros, ressaltando-se o envolvimento das três partes: aluno, professor e instituição. Sugere-se a possibilidade de estudar sobre como a matemática está sendo trabalhada no ensino fundamental e médio, para entender as razões da falta de base nos discentes. Cabe aqui, também, uma reflexão sobre o papel social da Univasf para a comunidade: continuar incorporando as práticas vivenciadas pelos docentes de engenharia, oriundas de sua experiência enquanto graduando, fortalecendo a reprovação? Ou buscar alternativas para oferecer uma formação matemática, almejando a construção do saber?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R.; MOREIRA, L. F. N. Monitoria da disciplina de cálculo. Anais: I - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia de Produção. Campina Grande: UFCG, 2005.

AZAMBUJA, C. R. J.; SILVEIRA, F. A. R.; GONÇALVES, N. S. Tecnologias síncronas e assíncronas no ensino de cálculo diferencial e integral. In: CURY, H. N. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 225-243.

CHIZZOTTI, A. Metodologia do ensino superior: o ensino com pesquisa. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (orgs.). **Temas e Textos em metodologia do ensino superior.** Campinas: Papirus, 2001. Cap. 8, p. 103-112.

CURY, H. N.; CASSOL, M. Análise de erro em Cálculo: uma pesquisa para embasar mudanças. **Acta Scientiae**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 27-36, jan. jun. 2004

KESSLER, M. C.; FISCHER, M. C. B. Desenvolvendo habilidades cognitivas através da matemática, **Scientia,** São Leopoldo/RS, v. 11, n. 1, p. 73-94, 2000. Disponível em:

<http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_22/mariacristina_mariacecilia.pdf>. Acesso em 22 fev. 2011.

LACAZ, T. M. V. S.; CARVALHO, M. T. L.; FERNANDES, J. A. S. Implicações das dificuldades dos alunos na aprendizagem da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I da FEG/UNESP para as práticas pedagógicas. Anais: XXXV - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35., 2007. Curitiba: ABENGE, URPR, PUCPR, UTPR, 2007, p. 1-15.

MENEGAT, L. A. **Relação entre compreensão leitora e aprendizagem matemática:** uma investigação com licenciandos em matemática. 2007. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2007.

RAMOS, M. O; SANTOS, D. C; RIBEIRO, T. R. L. T; SOUSA, G. M. C. A reprovação por frequência nos cursos de engenharia da Universidade Federal do Vale do São Francisco: um olhar dos docentes e discentes. Anais: XXXVI, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. São Paulo: ABENGE, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008.

ROMANOWSKI, J. P. Aprender: uma ação interativa. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Lições de Didática**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

SILVA, V. C; CORREA, M. V; TAKAHASHI, R. H. C; LIMA, M. L. R. A reprovação no curso de engenharia elétrica do Unileste-MG: uma investigação baseada na visão dos alunos. Anais: XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Campina Grande: Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2005, p. 45-54

SKILLS, MATHEMATICAL CONCEPTS AND LEARNING DIFFICULTIES OF STUDENTS IN THE FIRST SEMESTER OF ENGINEERING AT UNIVASF

***Abstract**: This study is an outline of the doctoral thesis in psychology, which discusses the disapproval in engineering courses at the Federal University of São Francisco Valley. It aimed to identify the mathematical concepts and skills considered prerequisites in joining an engineering course, and analyze students' difficulties, evidenced in learning subjects in the area of mathematics. Participants were 37 students of engineering subjects Calculus I, Physics and Analytic Geometry, and 5 teachers of these subjects. The data refer to the period from 2009 to 2010, obtained from the campus Univasf Juazeiro-BA, which used interviews with students and teachers. The results show, mainly, the lack of basic knowledge in mathematics by the student and an impact with regard to the methodology used in the classroom. Some aspects facets of student, teacher and institution were detected as interfering more intensely than others this relationship.*

***keywords**: Mathematical concepts and skills, Students` difficulties, Engineering.*