

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS - EESC

ALAN CARVALHO OLIVEIRA

INDICADORES DE EVOLUÇÃO ACADÊMICA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA DA EESC/USP

São Carlos

2014

ALAN CARVALHO OLIVEIRA

INDICADORES DE EVOLUÇÃO ACADÊMICA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA DA EESC/USP

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Mecatrônico.

Área de Concentração: Análise Estatística do Ensino de Engenharia.

Orientadores: Prof. Dr. Rodrigo Nicoletti e Prof. Dr. Luiz Augusto Martin Gonçalves.

São Carlos

2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dedico esse trabalho a Deus, pela paciência e amor com que tem me guiado nessa jornada, e aos meus pais, Ernando e Gláucia, pelo apoio e carinho altruísta.

Dedico aos futuros engenheiros e alunos de engenharia. Acredito na superação cada vez maior de possíveis problemas enfrentados em sua jornada de aprendizagem na engenharia. Esse trabalho foi majoritariamente pensando em vocês.

À Deus, pois mesmo quando fui infiel, Ele permaneceu fiel.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram ao longo de toda minha vida.

À minha família, primos, avós, tios, que me deram um grande suporte para continuar investindo em minha formação.

À meus tios e tias Reginaldo, Ivete, Ronaldo, Marlene e Alzenir que investiram em mim com muito carinho.

Ao meu tio Alexandre Neto e meu avô Alípio, que admirei muito e hoje descansam na glória.

Aos meus companheiros de jornada na mecatrônica, Dalton, Gustavo Lahr, Saulo, Henrique Kobayashi, Henrique Garcia, Renato Luzenti, André Franco, eles foram **apenas** uma das maiores razões para eu ter concluído o curso.

Aos meus irmãos e irmãs, Iuri, Rebecca, Silas, Mariana, Marcela, Ariel, Walter, Vinicius que me acompanharam e me sustentaram com o amor e paciência que precisava.

Aos meus amigos, que me motivaram a continuar até o final.

Aos companheiros de apartamento, Lucas Rios, Matheus, Allisson, André, Marcelo, Ricardo, Lucas Andrade, que foram ouvidos e conselhos quando mais precisei.

A todos os alunos da mecatrônica, que acreditam que é possível fazer um curso melhor e colaboraram para a conclusão efetiva desse trabalho.

Aos meus colegas da MK09, que contribuíram de várias maneiras durante a graduação. Vocês fizeram das tripas, um belo coração homoafetivo ao estilo mecatrônico.

Aos verdadeiros professores que tive, por todo o conhecimento, compreensão e preocupação para que eu tivesse um aprendizado genuíno.

Aos meus orientadores pelo forte apoio e interesse na realização desse trabalho.

À EESC e à USP, por proporcionar a oportunidade de graduação.

Ao CAASO, que proporcionou os cinco melhores anos da minha vida.

À toda equipe do SEMEAR, que contribuiu imensuravelmente para a minha formação pessoal e profissional, que acreditou no mesmo sonho que hoje estamos vivendo e que ainda viveremos enquanto houver o que SEMEAR.

À SAdEM, pela maneira como abraçaram a mim e ao projeto de TCC, além de tudo que fazem para que o curso melhore a cada ano e os alunos da mecatrônica se realizem pessoal e profissionalmente.

À Alumni Mecatrônica, que também ajudou muito na minha formação profissional.

Engenheiro no Papel

Questões Cotidianas

Ei! Para de brincar de carrinho! Para de desmontar os brinquedos! Vai estudar menino!

*Se você quiser ser engenheira, minha filha, você vai ter que fazer muito mais do que só esses
exercícios de física do vestibular de 2000.*

Já chegou no ponto de ferver a água pra botar o miojo, pai?!

Você não aprendeu isso no colégio não, minha filha?

Como você prova que essa função é contínua? ... Me desculpe, é necessário, não suficiente.

*Dado uma massa m que transporta uma carga de 1 tonelada de um dado lugar A, no gráfico, para
o lugar B, com velocidade dada pela fórmula abaixo durante o intervalo de tempo de 2 horas. O gráfico da
força aplicada na carga encontra-se na folha em anexo. Responda:*

Esse é o caminhão do meu pai: 10 toneladas!

...Errado. Encontre o valor de m .

Por que vocês insistem em fazer essa bagunça aqui no departamento?

É pra campanha do curso, professor. Você não gostaria de participar?

*Na minha época as campanhas eram muito mais organizadas, isso tudo que vocês fazem é
baderna.*

*Ah cara, relaxa, já combinei com o Marcelo, vamos chegar lá nos 5 minutos finais da aula. A gente
levanta a mão e ele assina a nossa presença. Você sabe como ele é, é provável que nem passe presença,
eu assino pra você. Se concentra na prova de amanhã, é nela que ele não vai perdoar.*

*Finalmente, chegou o semestre coxa: só lab das matérias. Chegar lá e dar uma enrolada. E ainda é
em grupo! Tem umas matérias de projeto também, dá pra levar de boa.*

*Professor, vou competir pela universidade, você pode transferir essa prova pra eu poder fazer em
uma outra data?*

Você acha que engenharia é jogar futebol ou pilotar carro, rapaz?!

*Mas eu vou programar o robô, professor.
É bom você se preparar porque a prova da recuperação é mais difícil.*

*Professor, gostei muito da sua área de pesquisa e queria montar um aparelho que pudesse ser
mais eficiente, transportar mais rápido, com carga mínima elevada, máxima segurança, utilizasse
tecnologia de ponta e que...*

- corte -

Estude a literatura, depois veremos o que você poderá fazer no laboratório.

*Ei João, soube que você está trabalhando na facul. O que você está fazendo?
Um estudo teórico-experimental para otimização das bolhas de sabão ácidas quando jogadas em
meio insalubre.*

Caramba cara, que da hora! E pra quê que isso serve?

Ah, o professor pediu pra eu ajudar a coletar o material pro doutorando.

*É com imensa satisfação que eu entrego o certificado de conclusão do curso de engenharia a você,
estudante do curso!*

Sim, agora estou certificado! Sou engenheiro!.... no papel.

*E então, vou pra empresa hoje, terminar de digitar a papelada do Hernandez, aquele relatório não
acaba nunca.*

Alan Carvalho Oliveira

RESUMO

Oliveira, A.C., Medeiros, A.O., Gioia, V.L.N., Menezes, J. G. F, Mello, R., Milani, M. F., Nunes, L. O., Salomão, M. R., Eloy, A.A. S., Dall’Agnol, M. S., Wolff, M., Garcia, H. B., Carmo, P.A.S.R., Bertoldo, J. P. C. Indicadores de Evolução Acadêmica do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

Este trabalho propõe alguns indicadores de evolução acadêmica em relação aos alunos, professores, ex-alunos e calouros do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP. Foram construídos quatro modelos de questionários para mensurar os seguintes indicadores: Dados Demográficos, Motivação, Distribuição do Tempo Designado pela Universidade, Distribuição do Tempo Pessoal, Aprendizado, Instrução, Distribuição das Áreas e Matérias do Curso e Formação. Algumas questões estão presentes nos quatro modelos, pois tem-se a intenção de fazer correlações entre os perfis de participantes da pesquisa. Existem também questões específicas que foram colocadas para atender as demandas de cada tipo de participante. Assumiu-se a hipótese de uma amostra aleatória simples para os calouros e professores. Para os alunos e ex-alunos, assumiu-se uma amostra aleatória estratificada, sendo os estratos representados pelo ano de ingresso no curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP. Coletou-se randomicamente a amostra dos ex-alunos, alunos e calouros e, para os professores, aplicou-se um filtro com o objetivo de coletar os participantes que tinham um relacionamento de três anos ou mais com o curso nos últimos 5 anos. A intenção da pesquisa é promover melhorias nas condições da graduação para professores e alunos, além de traçar metas e estratégias para que a cada ano seja possível implementar mudanças efetivas e importantes continuamente.

Palavras-chave: Análise estatística de questionários, Ensino de Engenharia, Amostra aleatória simples, Engenharia Mecatrônica, EESC/USP, Processo de Mudança do Ensino Superior.

ABSTRACT

Oliveira, A.C., Medeiros, A.O., Gioia, V.L.N., Menezes, J. G. F, Mello, R., Milani, M. F., Nunes, L. O., Salomão, M. R., Eloy, A.A. S., Dall’Agnol, M. S., Wolff, M., Garcia, H. B., Carmo, P.A.S.R., Bertoldo, J. P. C. Academic Development Indicators of Mechatronics Engineering Course of EESC/USP – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

This paper proposes some academic development indicators related to students, professors, Alumni and the freshman student that just started classes at Mechatronics Engineering of EESC/USP. Four different survey models were built to measure the following indicators: Demographics, Motivation, Distribution of Time Designated by University, Personal Time Distribution, Learning, Instruction, Distribution of Course’s Areas and Disciplines, Academic Background. Some questions are present in the four survey models due to the intention of finding correlations between the research participant’s profiles. There are also specific questions that were put in order to meet the demands of each kind of participant. It was admitted a hypothesis of a simple random sample for freshmen and professors. For the other students and the alumni, it was assumed a stratified random sample and each stratum was represented by the admission year in Mechatronics Engineering course of EESC/USP. It was collected randomly the sample for alumni, students and freshmen. For professors, a filter was applied with the objective of collecting the data from the participants that had a minimum of three years of teaching among the past five years. The main purpose of this research is promoting improvements at the present course situation for professors and students, besides of setting goals and strategies so that it becomes feasible to implement effective and important changes continuously every year.

Keywords: Survey’s Statistical Analysis, Engineering Education, Simple Random Sample, Mechatronics Engineering, EESC/USP, Higher Education Change Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Índice de evasão nas universidades públicas e privadas do Brasil (em%)	29
Figura 2 - Diferença de percepções entre alunos e professores acerca do preparo do jovem para o mercado de trabalho.....	31
Figura 3 - Distribuição normal: nível de confiança [29]	40
Figura 4 - Distribuição Normal: intervalo de confiança [30]	41
Figura 5 - Calouros - Quanto se importam em obter boas notas" X "Com que regularidade pretende frequentar às aulas"	57
Figura 6 – Calouros - "Enquanto estiver assistindo às aulas na universidade, o quanto você espera aprender?" X "Com que regularidade pretende frequentar às aulas"	57
Figura 7 - Alunos - Distribuição relativa - "Média ponderada" X "Quanto se importa em obter boas notas" "Motivação Acadêmica" X "Quanto se importa em obter boas notas"	58
Figura 8 - Alunos - "Com que regularidade você frequenta às aulas?	59
Figura 9 – Alunos - "Porcentagem do tempo que se sente aprendendo em atividades extracurriculares" X "Tempo que participou de atividades extracurriculares" - Distribuição relativa.	59
Figura 10 - Ex-alunos - Renda mensal estimada, incluindo benefícios.....	61
Figura 11 - Ex-alunos - "Quanto do que você aprendeu NA UNIVERSIDADE você aplica/aplicou direta ou indiretamente na sua vida profissional?"	61
Figura 12 - Ex-alunos - "Você atua em área técnica?" X "Média ponderada"	62
Figura 13 - Ex-alunos – "Quanto tempo participou de atividade(s) extracurricular(es)" X Turma	62
Figura 14 - Professores - Importância dada à pesquisa (esquerda), ensino (direita), extensão(abaixo)	63
Figura 15 - Professores - "Valorização do docente pela USP referente a todas as atividades por ele exercidas"	64
Figura 16 - Professores - "Estímulo dado pela USP para ser um bom professor"	64
Figura 17 - Professores - "Estímulo dado pela USP para ser um bom professor" X "Motivação do professor no curso"	65
Figura 18 - Professores - "Distribua 20 partes do seu tempo entre as atividades como PROFESSOR na universidade. [Ministrar aulas]" (esquerda).....	65

Figura 19 - Comparações - Ex-alunos – “O que MAIS contribuiu para se sentir preparado para a vida profissional” X “Tempo que participou de atividade(s) extracurricular(es)” (à esquerda)	66
Figura 20 - Comparações - Ex-alunos - "Quanto você acha que a forma como a engenharia foi ensinada para você se adequa às competências exigidas de um engenheiro?" (0 – Nada; 6 – Totalmente) (à esquerda).....	67
Figura 21 - Alunos - "Atualmente, com que frequência você estuda para as matérias da universidade?" (à esquerda)	68
Figura 22 - Calouros - "Com que frequência você espera estudar para as matérias da universidade?" (à esquerda)	68
Figura 23 - Calouros – “Motivação Acadêmica por pretensão em atuar em MK” (à esquerda)	69
Figura 24 - Calouros – “Quanto acredita que a relação entre a maioria dos seus professores e SUA TURMA visará ao alcance de alta qualidade de aprendizado para todos os alunos.” (à esquerda)	69
Figura 25 - Calouros – “Pretende atuar em Engenharia Mecatrônica?” (superior à esquerda)	71
Figura 26 Calouros – “Logo após se formar, em qual dessas instituições você entraria?”	72
Figura 27 – Alunos (à esquerda), Ex-alunos (à direita), Calouros (abaixo) - "Escolha os principais fatores que mais prejudicam o seu rendimento acadêmico na universidade" (Porcentagem em relação ao total de respostas)	73
Figura 28 - Alunos - "Numa escala de 0 a 6, como você qualifica o quanto a didática do professor influencia no seu aprendizado?" e “Numa escala de 0 a 6, como você percebe o nível de preocupação da maioria dos professores em saber se você está aprendendo?”	74
Figura 29 - Calouros - "Numa escala de 0 a 6, como você qualifica o quanto a didática do professor influencia no seu aprendizado?" e “Numa escala de 0 a 6, como você percebe o nível de preocupação da maioria dos professores em saber se você está aprendendo?	74
Figura 30 - Alunos – “Sugestão de Mudança” (à esquerda) e “Sugestão de Mudança” por “Turma” (à direita)	75
Figura 31 - Alunos - "Qualifique, em uma escala de 0 a 6, o quanto os métodos de avaliação da universidade ajudam no seu aprendizado a longo prazo." (à esquerda) e Motivação ACADÊMICA por "quanto os métodos de avaliação da universidade ajudam no seu aprendizado a longo prazo" (à direita)	76

Figura 32 – Professores (à esquerda) e Ex-alunos (à direita) – “Avaliação da eficácia a longo prazo do método de avaliação mais usado por eles atualmente.” 76

Figura 33 - Professores (à esquerda), Calouros (à direita), Alunos (abaixo) - "Qual percentagem do tempo de aula o aluno está aprendendo?" 77

LISTA DE SIGLAS

EESC	Escola de Engenharia de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo
ICMC	Instituto de Ciências Matemáticas e Computação
IFSC	Instituto de Física de São Carlos
SAdEM	Secretaria de Engenharia Mecatrônica
SEMATRON	Semana de Engenharia Mecatrônica
Alumni Mecatrônica	Grupo de Ex-alunos da Engenharia Mecatrônica USP São Carlos
CAASO	Centro Acadêmico Armando de Salles Oliveira
MK XX	Turma de Engenharia Mecatrônica do ano XX

LISTA DE SÍMBOLOS

e	Margem de erro
z	Curva normal reduzida
α	Nível de significância (probabilidade de erro)
p	Probabilidade considerando a curva normal padrão
n	Tamanho da amostra
N	Número da população
μ	Média estatística
σ	Desvio padrão

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	20
2.	OBJETIVOS	22
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
	3.1. Terminologia.....	24
	3.2. A EESC/USP	24
	3.3. A Engenharia Mecatrônica da EESC/USP.....	26
	3.4. Relação Ensino-Aprendizagem na Engenharia	28
	3.5. Fundamentação Estatística	32
	3.5.1. Indicadores	32
	3.5.2. Pesquisa Social.....	34
	3.5.2.1. Pesquisa Qualitativa e Quantitativa	37
	3.5.3. Ideias Fundamentais acerca de População, Amostra e Margem de Erro	39
	3.5.4. Amostra Aleatória Simples	42
	3.5.5. Amostra Aleatória Estratificada.....	42
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	44
	4.1. Elaboração dos Questionários.....	44
	4.1.1. Questionário dos Alunos	46
	4.1.2. Questionário dos Professores	48
	4.1.3. Questionário dos Calouros	49
	4.1.4. Questionário dos Ex-alunos.....	50
	4.2. Aplicação dos Questionários	52
	4.3. Análise dos Questionários	54
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
	5.1. Questionário dos Calouros	56
	5.2. Questionário dos Alunos	58
	5.3. Questionário dos Ex-alunos.....	60
	5.4. Questionário dos Professores	63
	5.5. Comparações entre Questionários.....	66

6.	CONCLUSÕES	79
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
8.	APÊNDICE.....	84
8.1.	Questionário dos Alunos – Versão Aplicada.....	84
8.2.	Questionário dos Professores – Versão Aplicada.....	84
8.3.	Questionário dos Calouros – Versão Aplicada	84
8.4.	Questionário dos Ex-alunos – Versão Aplicada	84

1. INTRODUÇÃO

Há um grande debate nacional e internacional acerca do ensino de engenharia. Em um grupo tem-se os pais, que querem ver seus filhos bem formados, em outro setor existe o mercado, que precisa de habilidades específicas em seu empregado ou do surgimento de empresas inovadoras. Além disso, vê-se ainda a academia, que visa à formação na teoria, na prática para formação de profissionais e na pesquisa.

Algumas universidades vêm revisando seus currículos, criando novos cursos, diminuindo créditos, mudando a metodologia de ensino de algumas matérias e melhorando suas avaliações. No entanto, o padrão das universidades continua sendo aulas expositivas e avaliações através de provas e projetos. No Brasil, são poucos os trabalhos no intuito de se verificar o andamento do processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia para, a partir daí, traçar estratégias das mudanças que se fizerem necessárias mediante essa análise.

É importante ressaltar que o sistema de ensino tem as suas qualidades. Apesar da alta carga horária e currículo fechado, os alunos de engenharia aprendem a ir atrás das informações e entendem que precisam ser autodidatas desde cedo. O sistema é estruturado de uma maneira que isso se torna muito claro para os alunos desde o primeiro ano. Mesmo que toda essa informação buscada possa ter majoritariamente o intuito de responder corretamente uma prova para obter boas notas, ainda assim gera uma independência muito grande em relação a buscar conhecimento para resolver problemas. Essa é uma habilidade que será de extrema importância para o futuro profissional e pessoal desses cidadãos.

Neste trabalho, serão abordados diversos aspectos acadêmicos e não acadêmicos com o intuito de entender como está a situação dos alunos, ex-alunos e professores frente a configuração atual do modelo de ensino e suas implicações. O estudo destaca-se pela sua análise qualitativa e quantitativa do problema, utilizando-se do melhor de cada abordagem para mensurar e compreender significativamente o cenário e o contexto do ensino no curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP e dar base para futuros estudos mais minuciosos de cada parte investigada aqui.

Os coautores do trabalho atuaram de forma efetiva na construção do mesmo. Como o trabalho ganhou proporções significativas e de relevância dentro e fora do campus, a equipe com 13 pesquisadores foi imprescindível para elaboração dos questionários, validação, revisão, piloto, aplicação e análise. Foi um grandioso trabalho em equipe.

2. OBJETIVOS

O trabalho possui três grandes objetivos:

- Entender o cenário do sistema de ensino no curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP a partir das visões dos atores que construíram e constroem o curso cotidianamente: calouros, alunos, ex-alunos e professores.
- Iniciar um processo contínuo de discussão e reflexão dos paradigmas de estrutura e ensino do curso.
- Dar embasamento consistente a todos que queiram melhorar o ensino de engenharia no curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP para que possam promover as mudanças necessárias de curto, médio e longo prazo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Terminologia

Usar-se-á alguns termos que simplificarão a leitura e escrita deste trabalho. Os termos serão:

Aluno(s): Quando usado sem especificação, entenda-se “aluno(s) da graduação do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP”.

Ex-Aluno(s): Quando usado sem especificação, entenda-se “ex-aluno(s) da graduação do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP”.

Universidade: Quando usado(a) sem especificação, entenda-se “USP”.

Departamento: Quando usado(a) sem especificação, entenda-se “Departamento de Engenharia Mecânica da EESC/USP”.

Professor(es): Quando usado sem especificação, entenda-se “professor(es) da graduação do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC/USP”.

XX (03, 04, ..., 013): Referência aos alunos que ingressaram no ano de 20XX (2003, 2004, ..., 2013).

Curso: Quando usado sem especificação, entenda-se “curso da graduação em Engenharia Mecatrônica da EESC/USP”.

3.2. A EESC/USP

No Anuário da Escola de 1953 a 1957, o professor Theodoreto de Arruda Souto apontou alguns elementos de relevância para a formação do engenheiro:

- A pesquisa científica e tecnológica
- A busca do desenvolvimento rápido da faculdade de raciocínio,
- O espírito crítico
- A iniciativa do aluno

Para a época, a estrutura didática era comparável aos melhores cursos internacionais de engenharia [1]. A ideia era fornecer uma formação integral e que fosse capaz de promover a interação com a sociedade, mercado e governo. Objetivava-se a união da formação acadêmica com o ensino de disciplinas humanísticas.

Através do Decreto Federal nº32.394, no dia 10 de março de 1953, foi autorizada a abertura dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Os cursos iniciaram em 1953 com um vestibular que ofertava 50 vagas para as duas habilitações existentes: engenharia civil e mecânica. Era uma concorrência de quatro candidatos para uma vaga e apenas trinta e nove foram selecionados.

As aulas iniciaram-se no dia 22 de abril e no dia 13 de dezembro de 1953, foi realizado um evento de encerramento do ano com os primeiros e principais acontecimentos ocorridos na EESC.

Em 1955, a Escola começou a oferecer os cursos de doutorado e, em 1956, estabeleceu os cursos de especialização e aperfeiçoamento. A pós-graduação foi melhor organizada em 1969 e, em 1970, regulamentada.

Entre 1956 e 1957, a EESC instalou-se no Bloco E-1, edifício principal doado pela Prefeitura Municipal de São Carlos. Com o passar do tempo, novos prédios e laboratórios foram implantados para expandir as atividades didático-científicas e sua organização administrativa.

Os cursos tinham o seguinte formato: fundamental, de base científica geral e suas aplicações na engenharia; um curso intermediário, relacionado às ciências gerais da engenharia; e cursos de aplicação, com foco nos processos elaborados pelo engenheiro.

O fundamental era para todos os alunos e correspondia aos quatro primeiros semestres. Tinha matérias de Matemática, Física, Mecânica Geral e Química, as quais davam bases teóricas e raciocínio para a formação do engenheiro. Além disso, existiam as matérias de desenho técnico e à mão livre; línguas (português, inglês ou francês); e História do Homem e das Ideias.

Apenas em 1956, surgiram os cursos de aplicação em Engenharia Mecânica e Engenharia Civil. Esta última possuía três opções: Edifícios e Grandes Estruturas; Hidráulica e Saneamento; e Vias de Comunicação e Transporte.

Entre 1953 até 1969, a EESC era regida pelo sistema de cátedras e os cursos tinham programas seriados e matérias anuais. De 1970 até 1977, as disciplinas passaram a ser semestrais orientadas pelo sistema de créditos.

O sistema de cátedras foi considerado uma grande inovação para a época, com o agrupamento das matérias em departamentos científicos "atuantes sobre o entrosamento dos cursos e das pesquisas, e a distribuição das cadeiras em inúmeras disciplinas dotadas de certa autonomia, favorecendo as especializações e incentivando o desenvolvimento da carreira universitária" ("A Gazeta", de 17/4/1963, artigo intitulado "100º aniversário de instalação da Escola de Engenharia de São Carlos").

Inicialmente, a EESC era regulamentada pela Escola Politécnica. Seu próprio regulamento vigorou a partir de 1955. A criação de departamentos científicos para fins de ensino e pesquisa já eram descritos nesta última norma.

Na década de 70, as habilitações de Engenharia de Produção e Engenharia Eletrotécnica foram criadas. Em 1985, o curso de Arquitetura foi implantado e a Engenharia Aeronáutica em 2002. As habilitações em Engenharia Ambiental, Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica/Sistemas de Energia e Automação foram criadas em 2003. E, mais recentemente em 2010, o curso de engenharia de Materiais.

A pós graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado), tem a intenção de formar profissionais especializados para os mais diversos ramos, além de professores e pesquisadores. Já a *lato sensu*, é oferecida a partir dos cursos de especialização de longa duração.

São oferecidas algumas atividades de extensão universitária através dos próprios departamentos e cursos, da pró-reitoria da USP, além de uma comissão específica para esses projetos (Comissão de Cultura e Extensão) e o centro cultural localizado dentro do próprio Campus 1.

Em 1972, os departamentos de matemática e física da Escola de Engenharia de São Carlos geraram o Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos, atualmente denominado Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, e o Instituto de Física e Química de São Carlos, posteriormente desmembrado em Instituto de Física de São Carlos e Instituto de Química de São Carlos.

Os números da EESC são muito interessantes [1]:

- Nove departamentos
- 2564 Alunos de graduação
- 1346 Alunos da pós graduação
- 218 Docentes
- 340 Funcionários Técnico-administrativos
- 8682 Formados até 2012
- 5788 Títulos de Mestrado e Doutorado

3.3. A Engenharia Mecatrônica da EESC/USP

O curso de Engenharia Mecatrônica foi originado da Engenharia Mecânica com Ênfase em Mecatrônica, oferecida desde a década de 1980. [2] No ano de 1990, formou-se a primeira turma no Brasil. Em 2003, iniciou-se a independência do curso de mecânica com a criação de um curso específico para Engenharia Mecatrônica.

A mecatrônica é um ramo focado no desenvolvimento de produtos e na automação. A ressignificação da relação homem-máquina tem papel central no contexto do curso, influenciando os mais diversos setores, além no modo de vida da sociedade. O processo de concepção do sistema mecânico já imbuído do papel dos componentes elétricos e eletrônicos, já traz uma melhoria significativa para os processos industriais com a diminuição de retrabalho e facilitação na manutenção junto ao usuário/cliente. Essa vertente da engenharia permite o aumento de produtividade e competitividade para a indústria brasileira e podendo assim expandir o setor produtivo para melhorar o desenvolvimento tecnológico e social com geração de novos e mais qualificados empregos.

A engenharia mecatrônica possui braços nos sistemas autônomos inteligentes, dinâmica veicular, além de controle de processos industriais; automatização; desenvolvimento de novos produtos. O

profissional agrega habilidades consistentes em Engenharia Mecânica complementando-se de técnicas e ferramentas da computação, elétrica e eletrônica. Sistemas microeletromecânicos, sistemas automotivos inteligentes, robôs domésticos, manipuladores robóticos, são alguns exemplos da engenharia mecatrônica na indústria.

O curso tem por objetivo formar profissionais com sólida formação técnica e com perfil desenvolvedor, ou seja, capaz de criar produtos e processos através da integração de tecnologias. Um profissional com postura autônoma, focado e inovador; facilidade de trabalho em equipe, planejamento e comunicação; além de perfil de liderança e engajamento. O curso visa atender não apenas a demanda dos que buscam empregos em empresas tradicionais como também tem o objetivo de fornecer subsídios para a atuação como consultor, pequeno empresário e profissional autônomo.

Atualmente, a relação ensino-aprendizagem na Engenharia tem sido observada num contexto mais empreendedor, inovador e social, proporcionando uma visão de mundo não apenas como observador, mas também como coparticipante do mundo que o cerca, indo além das habilidades tecnicistas. O currículo traz a concepção de projeto gerido por uma equipe, na melhoria contínua e no raciocínio baseado em problemas reais. O processo pedagógico do curso de Engenharia Mecatrônica procura considerar tais características para delinear o perfil desejado pela EESC, baseando-se na educação através de problemas de engenharia [3]. As premissas que norteiam o curso e sua estrutura curricular encontram-se no projeto político pedagógico do curso e são descritos abaixo:

- A. Aprendizado em Engenharia inicia-se desde o primeiro dia de aula*
- B. Concepção de projetos integrados na solução de problemas reais*
- C. Cada disciplina representa uma oportunidade de negócio*
- D. Aprendizagem através de equipes*
- E. Domínio de técnicas experimentais*
- F. Comunicação de ideias*
- G. Uso do computador como ferramenta*
- H. Obtenção de habilidades duradouras*

O nível de dificuldade com o passar dos semestres incrementa conforme a evolução do currículo ao longo do curso. As disciplinas de Matemática, Física e Química oferecidas nos primeiros dois anos dão as ferramentas gerais para o entendimento dos fenômenos naturais e base para as matérias futuras ao aluno de engenharia. A formação em computação e em desenho técnico começam a capacitá-lo profissionalmente. No meio do curso, o aluno passa a conhecer as ferramentas mais específicas da mecânica, elétrica e computação. Nos últimos anos, as disciplinas vêm integrar todo o conhecimento

desenvolvido no curso, além do desenvolvimento de algo inovador e prático com as atividades de estágio e trabalho de conclusão de curso.

É interessante ressaltar a presença das disciplinas de introdução à engenharia mecatrônica, problemas de engenharia mecatrônica e projeto de sistemas mecatrônicos que ao longo do curso possuem o objetivo de promover a interdisciplinaridade do ensino e criar uma visão sistêmica e holística ao perfil do profissional que se deseja formar.

As atividades extracurriculares se destacam no cenário do campus da USP São Carlos e isso não seria diferente no curso de engenharia mecatrônica. Essas atividades complementam a formação dos alunos fora da sala de aula, fazendo a união da teoria com a prática. É comum os alunos e ex-alunos verbalizarem que aprenderam mais nessas atividades do que na maior parte do tempo que estiveram dentro da sala de aula.

No curso de Engenharia Mecatrônica destacam-se as seguintes atividades:

- Iniciação Científica nos inúmeros laboratórios e departamentos da EESC bem como nos laboratórios dos Institutos da USP Campos de São Carlos
- Projeto SENA - Automóvel robô autônomo
- SEMATRON - Semana da Engenharia Mecatrônica
- SEMEAR (Soluções em Engenharia Mecatrônica e aplicação na Robótica): participa de competições de robótica nacionais e internacionais, além de atuar com consultoria para empresas na solução de problemas reais.
- Secretaria Acadêmica de Engenharia Mecatrônica (SAdEM) – promove a formação pessoal e acadêmica dos alunos do curso.
- O Centro Acadêmico (CAASO) que oferece oportunidade aos alunos para ampliar suas experiências sociais, políticas e culturais.

3.4. Relação Ensino-Aprendizagem na Engenharia

Um estudante do ensino médio que se interessa, por exemplo, pelas matérias da área de exatas é diretamente orientado por pais e professores a seguir a carreira de engenharia. O cérebro humano com toda inteligência e, segundo Gardner[4], múltiplas inteligências, precisa ser melhor entendido para não se chegar a sentenças simplistas que irão nortear boa parte da vida futura do indivíduo. Além disso, já temos um arcabouço de descobertas em psicologia cognitiva e neurociência que nos permitem ampliar esses horizontes.

Para analisar melhor essa questão da inserção na universidade pelo jovem do ensino médio e suas implicações, o Portal Educacional [5] fez a seguinte pergunta para os alunos desse nível de ensino: “Você sabe qual carreira você vai seguir?” Os resultados são apresentados a seguir:

“No início da fase de inscrições para os principais vestibulares do País, 54% dos estudantes do 3º ano do ensino médio ainda não decidiram qual carreira querem seguir. O índice é resultado de uma pesquisa realizada pelo Portal Educacional com 2 mil adolescentes.”

Além disso:

“São as escolhas equivocadas as principais responsáveis pelos percentuais de evasão universitária, um índice que chega a 40% do total de matriculados.”

Somando-se que de acordo com pesquisas de Myers [6] em psicologia social, se são escolhidas 1200 pessoas randomicamente selecionadas para qualquer pesquisa, isso nos dá 95% de certeza de descrever toda a população com um erro marginal de mais ou menos 3%. Pode-se concluir que, se a pesquisa do Portal Educacional escolheu 2 mil adolescentes randomicamente, então os alunos brasileiros têm grandes chances de sair dos seus cursos superiores pelo motivo de não saber porque eles escolheram estar lá. E é exatamente isso que nos revelam os dados do censo: entre 2008 para 2009, um total de 896.455 estudantes abandonaram a universidade, o que representa uma média de 20,9% do universo de alunos entre universidades públicas e privadas.

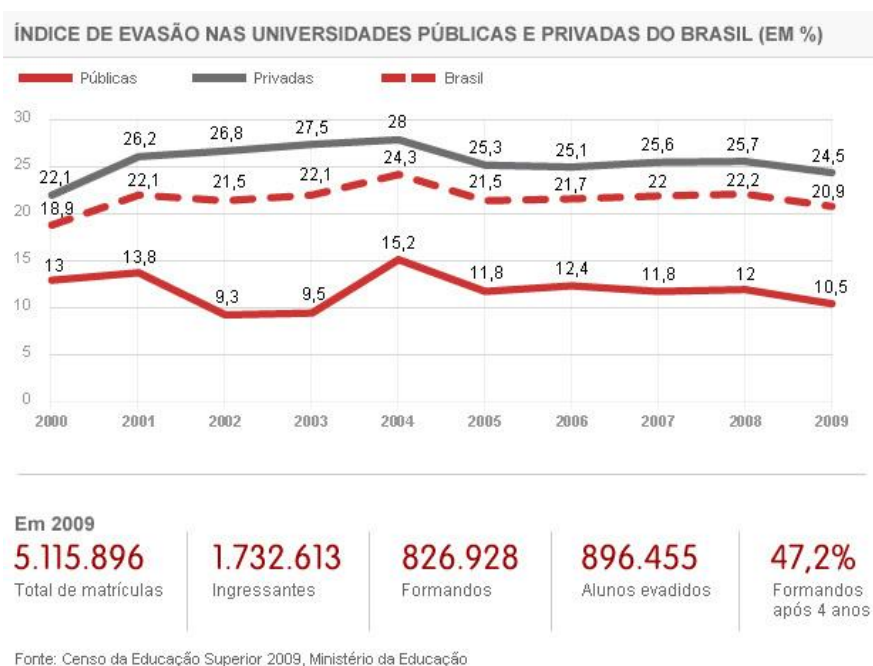


Figura 1 – Índice de evasão nas universidades públicas e privadas do Brasil (em%)

Muito se discute acerca do balanço entre a carga teórica e prática na universidade. O livro “How People Learn” [7] apresenta que teoria em demasia não resultará em bons resultados, se cada indivíduo não tiver a possibilidade de contribuir com seus interesses para o enriquecimento da matéria. Não adianta transmitir mais informação para os alunos acreditando que isso se tornará em conhecimento profundo, se

não houver prática. Vale ressaltar que a teoria é extremamente importante para o desenvolvimento dos pilares de formação do indivíduo em qualquer área do conhecimento. Porém, Daniel Willingham¹, principal psicólogo cognitivo da atualidade, mostra claramente em seus diversos artigos que para se formar o conhecimento profundo, que irá desencadear abstrações ao invés de somente conhecimento superficial, a aplicação em diferentes contextos é fundamental.

“Researchers have examined a large number of variables that potentially could account for why research subjects forgot or failed to forget material, and they concluded that the key variable in very long-term memory was practice. Exactly what knowledge will be retained over the long-term has not been examined in detail, but it is reasonable to suppose that it is the material that overlaps multiple courses of study” [8]

Os contextos estão todos associados a conceitos e precisa-se não só trabalhar com os abstratos, mas envolver a cultura e a vida cotidiana do aluno. Isso é o básico da didática do patrono da educação brasileira, Paulo Freire². É preciso promover contextos nos quais eles possam relacionar com seu futuro acadêmico. De fato, não se tem como determinar seu futuro acadêmico, mas pode-se flexibilizar para atender aos seus interesses e também ao currículo de formação. Ou seja, conseguir um maior equilíbrio entre as necessidades do aluno com a experiência do professor.

Se uma pessoa quer ter sucesso numa avaliação, ela estuda exercícios que são parecidos com a avaliação e os repete, torna-os automáticos [9]. Se alguém quer ser um bom programador, ele precisa fazer associações com tipos de softwares, programar em várias linguagens para conseguir fazer a transferência de conhecimento para outros contextos. Se alguém quer ser um bom historiador, precisa ler os mais diversos textos historiográficos e praticar as metodologias de pesquisa.

Devido a muitos dos argumentos e questionamentos levantados acima, é perceptível que existe uma quantidade significativa de alunos que está envolvida em alguma atividade extracurricular para buscar a prática do curso de uma maneira que o torne mais prazeroso. É importante salientar que as atividades extracurriculares fazem parte da vida acadêmica do aluno e elas não são um problema em si. O problema é que a extensão universitária é uma atividade complementar que hoje está suprimindo a carência da prática pedagógica que é baseada fundamentalmente em aulas expositivas. E, ainda assim, as atividades

¹ Daniel Willingham se graduou na Universidade de Duke em 1983 e tem seu Ph.D. em Psicologia Cognitiva pela Universidade de Harvard em 1990. Ele é atualmente professor em Psicologia na Universidade de Virginia, onde ele ensina desde 1992. Até cerca do ano 2000, ele focou sua pesquisa somente na base do aprendizado do cérebro e memória. Hoje, toda sua pesquisa se relaciona com a aplicação de psicologia cognitiva aos 16 anos da educação.

² Paulo Reglus Neves Freire (Recife, 19 de setembro de 1921 — São Paulo, 2 de maio de 1997) foi um educador e filósofo brasileiro. É Patrono da Educação Brasileira. Paulo Freire é considerado um dos pensadores mais notáveis na história da Pedagogia mundial, tendo influenciado o movimento chamado pedagogia crítica.

extracurriculares são desestimuladas por alguns professores que alegam pouca contribuição para a formação profissional do aluno.

Um outro aspecto a ser analisado são as aulas teóricas de 50 minutos, ou ainda, das aulas geminadas de 1 hora e 40 minutos, e até de 3 horas. Ao analisar as pesquisas nessa área pode-se verificar que o tempo de interesse médio da maioria das pessoas em uma aula expositiva é de 15 a 25 minutos [10].

Então, os alunos tentam recuperar esses mais de 25 minutos mal aproveitadas por aula e ir em busca de atividades que possam completar sua formação e gerar novas possibilidades de contextos para assimilação do conhecimento transmitido na sala de aula. E, infelizmente, o uso da palavra “transmitido” neste texto tem a intenção de mostrar a essência do ensino tradicional que supõe passar algo de alguém que sabe pra alguém que não sabe. De acordo com Beatriz Fischer [11], existe a noção equivocada nas mentes de muitos dos professores no ensino superior de que o conhecimento é algo sempre definido e pronto para ser aplicado. De acordo com Behrens [12], se os pesquisadores querem um ensino para a pesquisa na universidade, só obterão bons resultados se instigarem o aluno para tal.

Atualmente, o aluno está aprendendo a perseguir um número (a nota na matéria) ao invés de buscar o aprendizado, suas paixões e interesses. O aluno que há por trás da nota e do número de matrícula tem sido pouco considerado. A avaliação é predominantemente somativa, ao invés de formativa. Testes e provas mais testam o conhecimento em comparação com um padrão, ao invés de avaliações que mostrariam ao professor e aluno se este precisa de mais suporte didático ou se precisa aprender mais algum assunto que não conseguiu um bom rendimento [13,14].

Percebendo ou não, as universidades têm dificultado a criação de oportunidades do aluno pensar, ser valorizado e avaliado pelo seu processo de raciocínio, sua criatividade e autonomia dentro e fora do meio acadêmico.

Para confirmar algumas discrepâncias entre o que os alunos pensam do ensino, que está sendo oferecido a eles hoje, e o que os provedores do ensino têm pensado, o estudo da Mckinsey traz as expectativas dos órgãos de ensino, dos jovens e dos empregadores [15]. Observe abaixo:

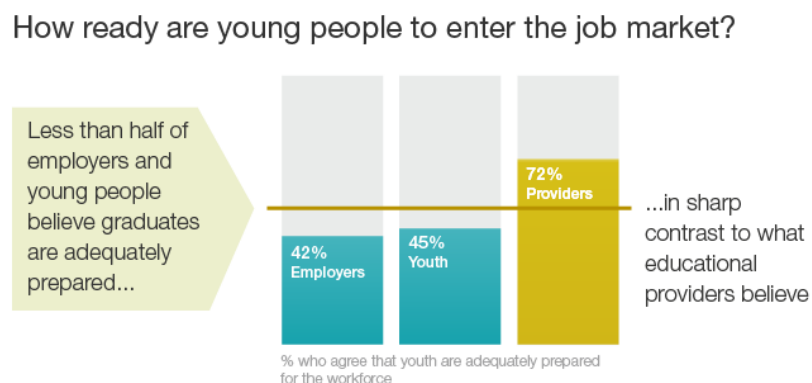


Figura 2 - Diferença de percepções entre alunos e professores acerca do preparo do jovem para o mercado de trabalho

Além disso, de acordo com o Amani Institute [16]:

“Thus, while universities help their graduates well in areas such as theoretical/academic grounding, these are areas which employers do not consider very essential. Leadership and problem-solving initiative—the number one attribute that employers are looking for—is taught at a C level, say 50% of employers. Project management is considered the second-most critical skill though universities provide this skill at a much lower level (C or F level) than the academic grounding that they provide.”

3.5. Fundamentação Estatística

3.5.1. Indicadores

Os indicadores são valores utilizados para sinalizar algum tipo de fenômeno, através de uma quantificação que o simplifica. Por exemplo, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) apresenta o quanto o país evolui em alguns aspectos essenciais para os seres humanos. Em empresas, eles são muito utilizados para fazer comparações e para monitorar processos e pessoas dentro da organização. Um indicador é diferente de um parâmetro, pois não tem a função de trazer uma relação pré-determinada entre variáveis.

Fazer medições e criar indicadores passou a integrar diversas partes da sociedade. Contudo, existem fenômenos muito complexos que não podem ser mensurados apenas por um ou poucos índices. Se o fenômeno é complexo, então uma variedade de aspectos precisa ser levada em consideração para termos uma apresentação razoável do conceito. No início da história, costumava-se ter indicadores por meio da quantificação, por exemplo, de pessoas, objetos ou situações. A partir da Segunda Guerra Mundial, a estatística passou a ganhar espaço em âmbitos como agências e departamentos públicos e privados, indo muito além das ciências econômicas.

Algumas renomadas instituições como INEP, OMS, ONU começaram a ganhar força neste cenário e passaram a trabalhar cada vez mais minuciosamente os conceitos e metodologias para apurar melhor os complexos indicadores de bem-estar e mudança social. Os relatórios passaram então a ser produzidos de forma periódica e começou a se criar o conceito de que ações poderiam começar a ser planejadas e implementadas baseando-se nesses índices. Essas mudanças começaram a proporcionar, por exemplo, ondas cada vez maiores de bem-estar social, gerando expectativas a curto e médio prazos [17]. No entanto, isso levou a implementações e simplificações precipitadas de índices na década de 1970, o que diminuiu e problematizou a questão da eficácia do planejamento baseado em indicadores [18]. Apenas em 1980, depois de muitas novas implementações no setor público é que os indicadores voltaram a ganhar respaldo novamente através de melhorias nos métodos e instrumentos [19].

Em 1988, municípios começaram a demandar mais informações sociais devido a descentralização do poder dado pela constituição. Indicadores passaram a ser mais usados para planejar e executar políticas

sociais. A complexidade, por exemplo, do tópico educacional traz a necessidade de se analisar diversos aspectos sociais, políticos e econômicos para se garantir a qualidade do ensino [20]. Não é factível uma medida direta de desempenho de um aspecto social e, portanto, há a necessidade do uso de vários indicadores.

Os indicadores educacionais estão dentro de uma classe de indicadores chamada de indicadores socioeconômicos, que medem os fenômenos sociais. Estes indicadores vieram das ciências naturais e, por possuírem características determinísticas, apresentam resultados satisfatórios. Em relação às ciências sociais, a relação se dá de forma que o aparecimento das causas somente incrementa a possibilidade da consequência. Não temos como determinar uma relação direta de causa e efeito [21]. Isso acaba enfraquecendo um pouco a argumentação a partir destes instrumentos no campo social, já que dependerá do efeito do tempo e espaço dos fenômenos.

Essa fragilidade também é vista através de comparações entre estudos. Um bom exemplo que foi aplicado aos municípios menores de Santa Catarina é o caso do uso do IDEB (Índice de Educação Básica) que mede a aprendizagem pelo fluxo escolar, sua relação com o coeficiente de Gini que mede a desigualdade de um sistema e o índice de pobreza [22]. No estudo, foram comparadas escolas que estavam com um IDEB alto (33 escolas) e as de IDEB baixo (6 escolas). Descobriu-se que o coeficiente de Gini e o índice de pobreza para as escolas com IDEB alto era menor do que para as escolas com IDEB baixo. Se analisarmos levemente, inferir-se-ia que existe uma correlação entre desigualdade econômica e aprendizagem.

Apesar dessa ser uma verdade já admitida atualmente por estudos do Francisco Soares, professor da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais que criou o NSE (Nível Sócio Econômico) como um dos parâmetros para se comparar resultados educacionais de escolas, não seria possível prová-la apenas por indicadores que trazem apenas médias como o IDEB, Gini e índice de pobreza. Além disso, não se pode generalizar esse resultado, já que esse é um caso bem particular com números bem pouco significativos. Tanto que esse mesmo estudo foi refutado por outro do movimento Todos pela Educação chamado “Equidade entre as escolas das redes municipais – Uma análise com base nos dados de IDEB para municípios e escolas” que foi realizado em 12 capitais e dez municípios paulistas com mais de 15 escolas que tiveram nota superior à média nacional no IDEB. Este, também pouco representativo, descobriu que não havia uma relação clara entre iniquidade na educação e desigualdade socioeconômica.

Vale ressaltar, que isso não significa que esses estudos devem ser ignorados, pois apontam questões importantes e, quando contextualizados, podem contribuir para a qualificação de processos administrativos e pedagógicos locais e, se agrupados com outros estudos, nacionais.

Indicador social: É uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico,

empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma [19].

Precisa-se definir dois aspectos fundamentais quando se quer construir um indicador:

- 1) O aspecto da realidade que será tratado
- 2) O conceito abstrato para explicar o que se quer estudar

Todas as informações que são coletadas para avaliação como aquelas que não são utilizadas, fazem parte do processo de definição do indicador e do método escolhido. As questões sociais vêm ganhando notoriedade e, por isso, os dados estatísticos tornam-se uma boa maneira de acompanhar as ações de um determinado setor por seus membros ou por agentes externos. Isso cria uma demanda por criação de relatórios que colaborem na análise e acompanhamento das mudanças [23].

É importante que se esteja atento para que a construção do indicador seja feita com critério científicos rigorosos. A melhoria da eficácia das escolas por meio da mensurabilidade, o que pode ser medido; da centralidade, os aspectos que descrevem a situação; e padronização, referente à qualidade de fato que se quer verificar no objeto em estudo por meio de normas que permitem comparação. Essas comparações podem ser feitas de forma interna ou externa, analisando relações de causa e efeito entre indicadores. Os indicadores educacionais têm o objetivo de avaliar questões essenciais da estrutura do sistema [24].

Os indicadores são utilizados não apenas para melhoria da qualidade, mas também para auxiliar na tomada de decisão, embasando-as a partir de informações sobre os processos. Clareza, abrangência com simplificações, comparabilidade e rápida coleta a baixo custo são alguns dos critérios que tornam os indicadores viáveis ou não. Todo indicador pode ser traduzido por uma meta a ser alcançada em uma situação desejada.

Apesar da nova tendência para a área dos indicadores sociais, em particular, educacionais, ser conseguir traduzir o intangível como, por exemplo, habilidades socioemocionais nas escolas de nível básico no Brasil, atualmente com os estudos da Organização pra Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) com o apoio da fundação Ayrton Senna, conhecimento, inovação, cultura, os modelos ainda estão sendo construídos e testados. Definições são as bases para medir-se e, por isso, quanto mais subjetivo e intangível o objeto de estudo, mais difícil a medida.

3.5.2. Pesquisa Social

Existem diversas formas de se fazer pesquisas: experimento, questionário, análise de conteúdo, entrevista com grupo focal, observações, entre outros. Todos eles, retirando-se suas particularidades, buscam entender um fenômeno por meio de um método.

Existem também os gêneros de pesquisa[25]:

- Teórica: busca montar quadros referência, formular teorias e conceitos
- Metodológica: postula instrumentos e caminhos de como fazer, o *modus operandi*. Técnicas que, se utilizadas, podem retratar melhor a realidade. Levanta também a discussão entre abordagens teóricas e práticas
- Empírica: propõe-se a medir a realidade social
- Prática: faz uma intervenção direta na realidade. Conhecida como: pesquisa-ação, pesquisa participante

As principais etapas para o bom planejamento e desenvolvimento de uma pesquisa são:

- Definição do problema
- Planejamento da pesquisa
- Coleta de dados
- Análise e apresentação dos dados
- Discussão das implicações e estratégias
- Identificação de novos problemas

A pesquisa social do tipo análise de conteúdo busca descrever de forma objetiva o conteúdo de mensagens previamente elaboradas. É uma pesquisa mais qualitativa do que quantitativa, mas também possui o seu valor, já que consegue ir mais a fundo nos anseios e vontades dos participantes.

A pesquisa do tipo questionário, que é utilizado nesse trabalho, conta com a análise de variáveis independentes após o evento, realização do questionário, ter ocorrido. Como as variáveis são difíceis de serem completamente isoladas, a análise e relações de causa e efeito também são complicadas.

Questionários são uma maneira de conseguir mensurar opiniões de pessoas de uma forma relativamente rápida. É preciso tomar cuidado, pois pode levar a vieses se for mal implementado. É notório como uma simples mudança de perguntas pode levar a resultados completamente divergentes [6]. Questionários são um conjunto de perguntas com respostas fechadas e abertas que são respondidas pelos próprios sujeitos ou por entrevistadores. As fases de implementação de um questionário são:

- Definição do problema
- Elaboração das perguntas
- Implementação de um piloto para testes
- Amostragem da população
- Análise das respostas
- Identificação de melhorias para uma nova versão

Algumas propriedades dos questionários são [26]:

- confiabilidade
- validade
- não desencorajar o usuário a respondê-lo

Confiabilidade é a propriedade que um mesmo questionário, se aplicado várias vezes, dê resultados próximos para o mesmo participante. Validade é a propriedade que o instrumento está medindo o que se propõe a medir com uma boa aproximação.

A confiabilidade pode ser avaliada aplicando o questionário duas vezes ao mesmo grupo de pessoas, mas resguardando um tempo considerável entre as aplicações para que não haja a possibilidade de mudança de respostas por esquecimento ou por lembrança [27]. Já a validade é mais difícil de medir, já que precisaria de outros métodos para ver qual seria mais preciso. A validade pode ser diferenciada entre:

- Validade de conteúdo: Um especialista faz uma avaliação subjetiva apresentando que o questionário contém tudo que seria necessário para medir uma variável
- Validade de critério: Essa avaliação mostrará o quanto os resultados do questionário podem ser comparados com outros instrumentos da mesma variável
- Validade de construto: Trata-se de uma avaliação a longo prazo através da coleta de dados de diferentes formas para verificar se resultam em respostas similares.

É por causa dessa dificuldade em se garantir a validade e confiabilidade dos dados que é mais indicado o uso de questionários já elaborados e validados do que produzir questionários novos. No entanto, no ramo do ensino em engenharia e, em particular, de engenharia mecatrônica, há poucos exemplos da existência de questionários, quanto mais da validação destes.

Para a elaboração de novos questionários é importante ser bem minucioso em relação à elaboração das questões e das respostas, quando for uma questão fechada. Recomenda-se questões:

- Simples, concisas e diretas
- Imparciais e neutras
- Não sejam elaboradas na negativa (“Você acha que NÃO deve...”)
- Não contenham mais de uma pergunta ou conceito na mesma pergunta

Quanto às respostas, é preciso que haja um balanço entre os extremos opostos, que devem ser de igual intensidade e que as intermediárias estejam em mesma quantidade e em diferentes direções possíveis. Por exemplo:

1. Muito bom
2. Bom
3. Regular

4. Ruim
5. Muito ruim

A escala Likert é muito utilizada para esses casos. O participante escolhe uma das alternativas que podem variar em grau de 5, 7 e até 9 dentro da escala. Existem tipos de opiniões que não se deve colocar a resposta neutra, exatamente para que o respondente tenha uma opinião parcial que mais se aproxime da sua própria em relação a um assunto [26].

3.5.2.1. Pesquisa Qualitativa e Quantitativa

A pesquisa qualitativa tem como principal objetivo interpretar o fenômeno que está observando. Compreender o significado por trás do aspecto que se deseja estudar. O interessante desse tipo de pesquisa é que suas hipóteses são construídas por indução, ao longo da pesquisa. O observador e o fenômeno influenciam e são influenciados ao longo da pesquisa. A interpretação do sujeito na pesquisa qualitativa é o centro desta. O pesquisador se coloca o mais próximo da realidade do participante para entendê-lo em sua essência.

A pesquisa qualitativa vem trazer uma boa abordagem pra todas as coisas intangíveis ou de difícil mensuração, já que a realidade e o sujeito estão presentes de forma combinada. O sujeito, com suas particularidades e subjetividades, muitas vezes não pode ser transcrito em números quantificáveis. Desta maneira, muitas opiniões diferentes são encontradas e, em muitos casos, divergentes. O pesquisador precisa atuar de maneira efetiva para conhecer o fenômeno de perto, deixando-se influenciar da menor maneira possível. Essa abordagem é certamente uma exploração na realidade e personalidade do sujeito.

O processo deste tipo de pesquisa tem objetivo de fazer pensar, educar e refletir. A expressão livre do participante exerce forma sobre o aspecto estudado. Aqui, não se usa tabelas para as informações, mas sim é feito um retrato da situação baseado nas opiniões dos participantes e nos aspectos tidos como relevantes pelo pesquisador. É uma metodologia mais subjetiva que desenvolve a teoria ao longo do estudo. O foco se torna complexo e amplo, já que o todo é mais importante do que as partes, possibilitando verbalizações individuais. A atuação do pesquisador é ativa na busca por refinar ao máximo o entendimento do sujeito, através de comunicação e observação.

Já a pesquisa quantitativa trata-se de um estudo estatístico que tem a intenção de descrever características do fenômeno através de números. Suas hipóteses também são avaliadas numericamente e as informações são colhidas, por exemplo, por meio de questionários estruturados com perguntas específicas e objetivas para garantir uniformidade ao participante que realizará a pesquisa, além de eficácia e precisão aos resultados. Como o objetivo passa a ser a obtenção de medidas precisas e confiáveis a amostra precisa ser grande o suficiente para isso. Vale ressaltar que a análise dos dados quantitativos e

suas respectivas correlações irão gerar algo qualitativo e não quantitativo, como poderíamos pensar, a priori.

Não se tem tanta preocupação na interpretação do entrevistado em relação à pesquisa e à importância do contexto é menor. O pesquisador não precisa estar tão próximo ao fenômeno estudado, nem ao sujeito. O interessante dessa metodologia vem da instantaneidade do alcance do estudo, além de se preocupar mais com testar uma teoria pré-estabelecida. A realidade possui foco conciso e limitado e, por isso, as partes podem ser extrapoladas para o todo. O raciocínio usado para a pesquisa quantitativa é lógico e dedutivo, dado que se tem uma hipótese então se incorre em outras informações que, por sua vez, desencadeiam outras. As possibilidades de generalizações e de conseguir estabelecer relações e causas podem trazer um grande poder para quem o utiliza, bem como muitos constrangimentos se mal analisado.

Algumas diferenças básicas nas etapas de realização entre os dois tipos de pesquisas podem ser identificadas nos tópicos abaixo:

Amostra:

- Qualitativa: Não se preocupa tanto com representatividade da população e, por isso, o número costuma ser pequeno.
- Quantitativa: Se preocupa com representatividade para projetar resultados à população com maior precisão possível.

Entrevista:

- Qualitativa: São feitas discussões em grupos e entrevistas em profundidade, aplicações individuais.
- Quantitativa: Existe uma filtragem do entrevistador em relação às características que ele quer em seu entrevistado. Por exemplo: ano de ingresso, turma, idade, sexo, etnia.

Questionário:

- Qualitativa: É comum o uso de gravadores e posterior análise das respostas. Existe um guia de pesquisa a ser seguido.
- Quantitativa: Um questionário padronizado é feito com perguntas claras e específicas.

Relatório:

- Qualitativa: A ênfase está nas opiniões e verbalizações que estavam presentes no roteiro.
- Quantitativa: As interpretações e conclusões são apresentadas em tabelas e gráficos.

É notório o quão importante as duas abordagens são para um melhor entendimento de um determinado problema. Elas apresentam funções distintas que se complementam para uma análise mais precisa e contextualizada do objeto de estudo.

3.5.3. Ideias Fundamentais acerca de População, Amostra e Margem de Erro

População é todo o conjunto alvo de uma pesquisa, também chamado de universo da pesquisa. A amostra é um subconjunto que será retirado desse universo. Para calcular a margem de erro é preciso considerar aspectos como homogeneidade, mas costuma-se adotar apenas o tamanho do universo e da amostra para medi-la. Se realiza-se a pesquisa com todas as pessoas da população, não existe erro. Essa pesquisa é portanto chamada de exaustiva. No entanto, existem elevadas despesas para tal, a não ser que o universo seja muito pequeno ou que se tenha muita facilidade na coleta das amostras. A diferença entre os resultados da pesquisa exaustiva e os que coletam uma amostra representativa é denominado margem de erro [28].

Por um lado, o pesquisador não quer que sua amostra seja grande porque demandará um grande esforço de coleta com perda de tempo e dinheiro, além de aumentar a possibilidade de gerar ruídos. De outro, ele também não quer uma margem de erro grande para levar a resultados pouco válidos. As fórmulas que serão descritas nesta seção possuem alguns pressupostos baseados no cálculo de amostras ideais para pesquisas quantitativas quando se conhece o tamanho da população, a margem de erro ou o tamanho da amostra.

Para algumas pesquisas, o objetivo é entender qual a proporção que uma determinada característica tem em relação à população. Por exemplo, qual a proporção de alunos que estão desmotivados com um determinado curso ou qual a porcentagem de alunos que fizeram atividades extracurriculares. Para analisar este tipo de pesquisa, utiliza-se instrumentos de estatística através das proporções que são muito utilizados para pesquisa de opinião.

A estimativa de uma proporção populacional é dada pela seguinte fórmula:

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

Onde x = sucessos e n = amostra de tamanho n.

Essas proporções abordam o número da existência do fenômeno estudado em relação a população total. São calculadas na base 1 e podem ser descritas por meio de proporções, probabilidades ou porcentagens.

O erro da estimativa de uma proporção para uma população infinita é calculado a seguir:

$$e = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot \hat{q}}{n}}$$

Onde,

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

$$\hat{q} = 1 - \hat{p}$$

E z é o valor crítico para um nível de significância $\alpha/2$ em cada cauda, de uma distribuição normal padronizada.

O erro caracteriza-se pela diferença, para mais ou menos, do que considera-se aceitável em uma pesquisa, a partir de um intervalo de confiança que se deseja. O escore padronizado z é o coeficiente de erro padrão para obter o erro dessa estimativa.

Vale ressaltar que curvas normais podem ter qualquer média μ ou desvio padrão σ . No entanto, as curvas normais podem ser transformadas para curvas com média igual a 0 ($\mu = 0$) e desvio padrão igual a 1 ($\sigma = 1$). Após essa transformação, ela é chamada de curva normal reduzida “ z ” e suas probabilidades são encontradas mais facilmente em tabelas padronizadas.

O nível de confiança é o quão provável o intervalo definido possa conter o parâmetro populacional estudado. Por exemplo, o mais comum é usar o nível de confiança de 95% e, portanto, alfa será 5%. Isso significa que, no longo prazo, 95% de todos os intervalos de confiança que puderem ser realizados, irão possuir o parâmetro populacional estudado.

Veja de uma forma mais clara nas figuras abaixo:

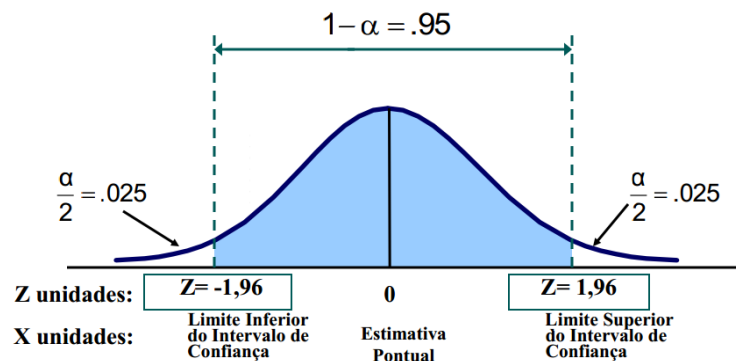


Figura 3 - Distribuição normal: nível de confiança [29]

Interpretação:

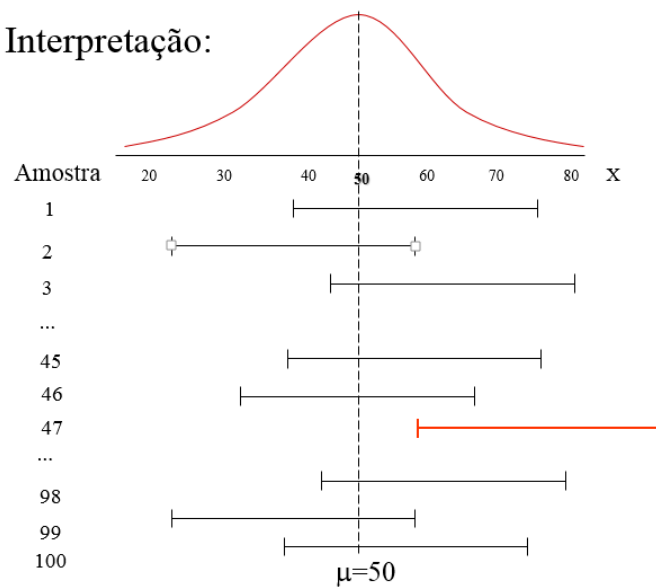


Figura 4 - Distribuição Normal: intervalo de confiança [30]

Novamente, para uma população infinita e deduzindo da fórmula do erro tem-se o seguinte para calcular o tamanho da amostra[31]:

$$n = z_{\alpha/2}^2 \frac{\hat{p} \cdot \hat{q}}{e^2}$$

Para $\hat{p}$ desconhecido, pode-se utilizar: $\hat{p} \cdot \hat{q} = 0,25$. Isso recai no pior caso para o erro padrão, já que, para $p = 0,5$, o erro é máximo. Assim, dada uma proporção $\hat{p}$ desejada, um nível de confiança através de x e estabelecido o erro, é possível encontrar o número de amostras necessárias. Vale ressaltar que o tamanho da população não consta na fórmula, já que adotamos como hipótese a população infinita, e além disso, já está implícito no próprio valor de $\hat{p}$. Pela fórmula, é interessante notar que dados valores de z e “ e ” constantes, o valor de n será máximo quando $\hat{p} \cdot \hat{q} = 0,25$.

Para uma população finita, emprega-se o mesmo raciocínio, mas aplica-se ao cálculo o fator de correção para populações finitas, comumente conhecido como CPF, dado por: $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$.

A fórmula para o cálculo do erro fica sendo então:

$$e = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{(1-p) \times p}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Onde:

N = tamanho da população

n = tamanho da amostra

Para esse caso, precisa que a seguinte condição seja satisfeita: o número de amostras a serem colhidas, n , deverá ser igual a pelo menos 5 % do tamanho da população N : $n \geq 0,05.N$

Consequentemente, deduzindo-se para o cálculo do tamanho da amostra, tem-se:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 (1 - p) p}{(N - 1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 (1 - p)p}$$

É importante lembrar que para se utilizar os instrumentos de inferência estatística que mencionou-se neste capítulo, é preciso garantir uma condição *sine qua non*, a amostra ser aleatória. Isso significa que todos os elementos precisam ter chances iguais de fazer parte da amostra, serem escolhidos randomicamente e, os que forem selecionados, precisam ser analisados.

3.5.4. Amostra Aleatória Simples

Para as amostras simples pode-se realizá-las de duas formas: com reposição e sem reposição.

Dada uma população enumerada, sorteia-se aleatoriamente elementos da população que irão compor a amostra. Para tal, pode-se utilizar softwares de sorteio aleatório, tabelas com números aleatórios ou, até mesmo, ao acaso. Um elemento é sorteado desta população e, logo após, repostado novamente para que se repita o sorteio até que se complete o tamanho da amostra necessária.

Já a amostra sem reposição é realizada de forma semelhante, mas com a diferença de não se repor a amostra retirada da população para o próximo sorteio. Assim, a probabilidade do próximo elemento ser escolhido fica condicionada aos elementos anteriores.

A chance de um elemento ser sorteado num primeiro estágio é o tamanho da amostra sobre o tamanho total da população. A chance do segundo elemento passa a ser o tamanho da amostra menos um sobre o tamanho da população menos 1 e assim sucessivamente. Um exemplo clássico para a amostra sem reposição é o caso do jogo de bingo, onde as bolinhas não são repostas para sorteio [32].

3.5.5. Amostra Aleatória Estratificada

A amostra aleatória estratificada é o processo pelo qual divide-se um universo em grupos. Quando uma determinada população tem elementos heterogêneos, é necessário realizar-se uma estratificação para diminuir a variação dentro de cada estrato e conseguir observar também as diferenças entre os estratos.

“Amostragem estratificada consiste na divisão de uma população em grupos (chamados estratos) segundo alguma(s) característica(s) conhecida(s) na população sob estudo[...]” [33]

A quantidade de estratos é determinada a partir das variabilidades que se quer estudar. Após a definição destes, começa-se o sorteio aleatório como descrito na seção anterior, onde cada elemento fará parte da amostra. Basicamente existem três tipos de amostragem por estratificação:

- 1) Uniforme: o número de elementos sorteados para cada estrato é igual para todos.
- 2) Proporcional: o número de elementos é proporcional ao número de elementos que existe em cada estrato.
- 3) Ótima: o número de elementos é proporcional à quantidade de cada estrato e com a variação da característica que se quer medir. Sendo assim, se minimiza o custo e a variância da estimativa da média populacional [32].

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consistiu inicialmente numa vasta análise de questionários que já existiam na intenção de se entender como estes poderiam se adequar para a realidade. Além disso, o principal interesse do estudo era dar um enfoque na relação ensino aprendizagem vista por alunos, ex-alunos e professores, bem como os diversos aspectos que a circundam. Após visto que não havia nenhum questionário que abordasse o tema da forma que se desejava, então partimos para criação de um questionário original, mas com várias contribuições dos questionários estudados. O processo continuou com a aplicação de um piloto em um pequeno grupo para retirar erros grosseiros e, posteriormente, para a aplicação com o tamanho da amostra representativa que foi calculado. Assim como todas as etapas anteriores, a análise também foi distribuída entre a equipe de pesquisadores para sua melhor execução. Após essa última parte, realizaram-se as melhorias necessárias para se propor uma nova versão com as sugestões e erros que apareceram pós aplicação e análise.

Resumidamente, as etapas foram as seguintes:

- Elaboração, incluindo grupo piloto para filtragem dos erros mais imediatos
- Aplicação
- Análise
- Realização de melhorias com base nas análises das respostas

4.1. Elaboração dos Questionários

Esse processo durou de abril a outubro de 2013. Inicialmente, escolheu-se alguns questionários de opinião que já existiam no mercado para se entender como eles eram estruturados. Isso levou a equipe de pesquisadores a realizar vários *brainstormings* para selecionar qual seria a melhor forma de se elaborar, além de quais questões seriam selecionadas. Foi um processo bastante longo e reflexivo, pois realmente não foram encontradas muitas perguntas que abordssem os focos centrais desse estudo como motivação, aprendizado e currículo observados pelas diversas perspectivas das pessoas que constroem ou construíram diariamente o curso. Os questionários que foram utilizados como modelo seguem abaixo:

Pesquisa de opinião SEMATRON

Pesquisa de opinião SAdEM

Questionário IFSC

Formulário de avaliação dos professores e alunos do ICMC

Formulário de avaliação dos professores da Engenharia de Produção EESC/USP

Pesquisa com alunos, professores e ex-alunos do Instituto Tecnológico da Aeronáutica

Trabalho de Conclusão de Curso de Ricardo Pinto

Após muitas análises, decidimos a elaboração com uma equipe de mais de 5 pessoas dentre as quais encontravam-se uma engenheira de treinamento com mestrado na Alemanha e no Estados Unidos, além de uma estatística. Um primeiro piloto foi realizado com 3 alunos de cada turma dos alunos, além de 5 alunos de fora do curso para testar se o questionário estava enviesado. Além disso, escolheu-se 5 ex-alunos, 3 professores e 5 calouros para os pilotos. Foi extremamente útil para refinar a pesquisa e adequada para as necessidades dos participantes.

A priori, poderia se pensar que não seria interessante elaborar um questionário para calouros, já que eles conhecem pouco sobre o curso e teriam pouco a contribuir. Pensando neste aspecto, a equipe de pesquisadores resolveu elaborá-lo com o principal intuito de entender as expectativas desse indivíduo em relação ao curso. Isso irá repercutir significativamente quais as atitudes desse aluno ao entrar no curso e como ele cria, ou muda, alguns comportamentos que são originados em grande parte pelo meio e pelo sistema no qual ele está inserido. Assim como existe muito senso comum em relação ao que os ex-alunos, professores e alunos acham, não seria diferente com os calouros. É nessa perspectiva que houve um interesse em quebrar alguns mitos e confirmar outros, principalmente em relação à vontade do calouro em aprender e o perfil deste. Um saber universal entre os que buscam um melhor alinhamento do sistema de ensino superior atual é que a mudança só acontecerá se for realizada inicialmente com os calouros, pelo simples fato de que eles são os menos enviesados pelo sistema. Entender as características, anseios e dificuldades dessa pessoa é ter mais possibilidades de moldar um sistema com uma nova cultura que satisfaça essas necessidades e que, com a devida ampliação, possa ser disseminado para atingir um alto nível de ensino-aprendizagem.

A intenção do questionário dos ex-alunos foi trazer o quanto a realidade de sala de aula vem sendo aplicada ao mercado profissional, seja ele acadêmico ou não. Buscou-se entender o que eles estão percebendo de toda a formação que eles tiveram na EESC, tanto visões boas quanto desafios a melhorar. O respeito que os alunos carregam por terem se formado na EESC e estarem atuando como engenheiros, ou não, foi de grande relevância para a pesquisa. A equipe sabia que não existiria mudança se os ex-alunos não pudessem testificar o que e como deveria ser mudado, além de quais caminhos trilhar. Se considerarmos um sistema malha aberta, então os ex-alunos seriam a resposta desse sistema. Isto significa que precisamos considerar substancialmente a opinião deles para entender melhor todas as benesses implementadas, além de tratar os possíveis desvios e ruídos gerados ao longo dos últimos 12 anos de criação e desenvolvimento do curso de Engenharia Mecatrônica da EESC.

O questionário dos alunos é o primeiro que veio à mente para elaboração, já que a insatisfação em relação ao seu próprio aprendizado é, assim como este, construída diariamente dentro e fora de sala de aula. Os alunos trazem o ponto de vista dos que estão sendo guiados pelo sistema e de como ele está extraíndo o melhor de cada estudante, isto é, ensinando.

Por fim, mas não menos importante, o dos professores trazem a visão de quem media a formação dessa realidade construída com os alunos, ex-alunos e calouros. Eles também estão inseridos no sistema, mas possuem um papel mais ativo de controle de como os processos ocorrerão, apesar de não serem totalmente livres para isso. Na verdade, os professores são mais encaixados em um papel específico, ou seja, designados para uma função, do que permitidos construir novas realidades. Eles acabam passando pelo mesmo processo de insatisfação que os alunos passam, só que o ensino é outro: dar aulas; corrigir provas ou trabalhos; e entregar notas.

Todas as pesquisas possuíram questões quantitativas e qualitativas, desta forma foi possível fazer uma análise mais profunda, sem lançar mão da objetividade. As questões quantitativas foram de múltipla escolha as quais permitem tabulações e comparações mais diretas. Já as questões qualitativas tratavam de temas que permeavam o foco do estudo, a relação ensino-aprendizagem, e foram categorizadas para facilitar a análise.

4.1.1. Questionário dos Alunos

Esse questionário foi dividido em sete partes com 62 questões, 50 fechadas e 12 abertas. Esse questionário foi o mais bem elaborado, pois serviu como elemento central para criação da pesquisa com ex-alunos, professores e calouros. Ele passou pela validação de uma engenheira de treinamento com mestrado nos Estados Unidos e França na área de pesquisa em psicologia social e por uma mestrande da UFSCar, formada em estatística, que atua com Big Data. Após a criação deste, os outros se ajustaram mais facilmente, já que muitas estruturas de perguntas foram extraídas dele para que pudessem ser feitas correlações na etapa das análises.

Na primeira parte, buscou-se entender qual era o perfil do aluno a partir de uma seção de Dados Demográficos com 8 questões objetivas que versavam sobre: sexo, idade, ano de ingresso na mecatrônica, dependência financeira, período estimado para se formar, média ponderada, região em que nasceu e etnicidade.

Na seção Motivação tem-se 13 questões das quais 7 são fechadas e 6 abertas. Nesta parte, buscou-se entender o seguinte: por que os alunos tinham escolhido o curso; por que preferiram a cidade de São Carlos; quais características do curso motivavam e desmotivavam eles; em qual grau que eles queriam uma mudança no curso; sugestões de melhorias; como estava a motivação atual deles em relação à universidade como um todo e em relação à sua própria formação acadêmica; os principais fatores que atrapalham o rendimento acadêmico; pretensão de atuação com engenharia mecatrônica; em qual tipo de instituição atuaria; e se houve um processo de mudança nos interesses acadêmicos ao longo da faculdade.

Na área Distribuição do Tempo Designado pela Universidade houve 5 perguntas das quais 3 fechadas e 2 abertas. As questões fechadas abordavam os temas: quais áreas do curso que os alunos tinham interesse; como você vê a distribuição de matérias dessas áreas; e o quão elas estão adequadas em relação ao curso. Nas abertas, perguntou-se quais as matérias que os alunos gostariam de ver adicionadas ao curso e qual a melhor matéria, na opinião deles.

Na terceira parte, Avaliação da Instrução, onde eram 12 questões entre 9 fechadas e 3 abertas, foram avaliados os seguintes aspectos: se estava claro o porquê se estava aprendendo em cada aula; a qualidade média dos professores; a qualidade média da didática dos professores; o quanto a didática influenciava no aprendizado; de qual forma o aluno é mais estimulado na universidade; o nível de preocupação dos professores em relação ao aprendizado dos alunos; se a relação dos professores com a turma visava alta qualidade de aprendizado; as características que melhor descrevem a relação professor-aluno; os melhores professores do curso e o motivo de ter escolhido tais professores; a existência de matérias que não gostou, mas poderia ter gostado se melhor ensinadas; e a existência de matérias que não gostou de nenhuma maneira.

Na seção Avaliação do Aprendizado Pessoal foram apenas 10 questões fechadas. Elas discorriam sobre: o conforto em relação ao prédio da mecatrônica; o quão bem utilizados eram os laboratórios da mecatrônica; o nível de qualidade do prédio da mecatrônica; a importância que se dá às notas; o quanto os métodos de avaliação ajudam no aprendizado a longo prazo; o nível de aprendizagem relacionada a todos os aspectos da universidade; a regularidade com que se frequenta às aulas; a porcentagem do tempo dentro de sala de aula; a porcentagem de aprendizado percebido por meio de uma aula expositiva; e se o aluno já “colou” em provas.

Na penúltima parte desse questionário, foram colocados questionamentos sobre a Distribuição do Tempo Pessoal que cobriam 8 questões entre as quais 7 foram fechadas e 1 aberta. Os temas eram: com que frequência se estudava para as matérias; em qual momento do semestre se costuma concentrar significativamente os estudos; porcentagem do tempo dividida em atividade da graduação e atividades fora dela; porcentagem do tempo dividida em atividades extracurriculares e o lazer; se o aluno participa de alguma atividade extracurricular e se sim, por quanto tempo e quanto aprendeu nela para a formação profissional; e se não participou de alguma extracurricular, qual foi o motivo.

Em Distribuição das Áreas e Matérias do Curso, última parte da pesquisa com os alunos, colocaram-se 6 questões fechadas para tratar dos assuntos: quantidade de tempo que o aluno precisa se dedicar às disciplinas de graduação; a porcentagem do curso dividida em teoria e prática; a quantidade de tempo utilizada pra teoria e para prática; e o tempo disponibilizado pela universidade às atividades extracurriculares e ao lazer.

4.1.2. Questionário dos Professores

O questionário dos professores foi composto de 5 partes onde continham 54 questões das quais 47 eram objetivas e 7 abertas. A elaboração dessa pesquisa tentou articular com questões já existentes na dos alunos para ser possível a realização de algumas comparações futuras. Além disso, perguntas específicas foram colocadas para também poder atingir a realidade dos professores, em particular.

A primeira parte, Dados Demográficos, continha 9 questões objetivas. Ela tratou dos seguintes aspectos: sexo; idade; grau acadêmico na USP; regime de turno na USP; posição na USP; renda mensal estimada; tempo que leciona no ensino superior; tempo que leciona na USP; tempo que leciona para o curso de engenharia mecatrônica. Buscou-se entender qual o perfil do participante para que se pudesse traçar minimamente as principais características dos professores que lecionam para o curso.

A área de Motivação para Ensinar ao longo do Curso possui 12 questões das quais 10 são objetivas e 2 abertas. As perguntas versavam sobre: a finalidade do ensino na graduação em relação à formação integral do indivíduo; distribuir partes de importância a pesquisa, ensino e extensão; o quanto a USP valoriza o docente em relação a todas as suas atividades; o quanto a universidade estimula a ser um bom professor; o quanto a burocracia contribui para as atividades; se a remuneração era condizente com o serviço prestado na universidade em comparação com outras públicas e privadas; o quão suficientes são os incentivos à pesquisa, ensino e extensão; a motivação atual do professor ao lecionar para o curso; a motivação que o professor percebe do aluno; e sugestões de melhorias no curso.

Na terceira parte, Avaliação da Instrução, eram 10 questões dentre as quais 7 objetivas e 3 abertas. As questões tratavam sobre: quais características motivavam e desmotivavam no curso lecionado; o que melhoraria em relação às questões da motivação; o quanto está claro para os alunos o porquê de estarem aprendendo as disciplinas; se o professor dá feedback aos alunos acerca do curso ministrado e com que frequência realiza essa intervenção pedagógica; frequência que coloca questões iguais ou semelhantes às provas anteriores; a qualidade média da didática e do conhecimento dos outros professores da USP; e as características que melhor descrevem a relação professor-aluno.

Na seção de Avaliação do Aprendizado houve 14 perguntas com 12 objetivas e 2 abertas. As questões abordaram: a distribuição de matérias no curso; o potencial acadêmico dos alunos em comparação com os outros do país; se houve alguma mudança na qualidade dos alunos do curso; a qualidade dos alunos da engenharia mecatrônica; o quanto os alunos estão preparados assim que entram e quando saem da universidade; quais mudanças ocorreram na qualidade dos alunos ao longo do tempo de permanência na universidade; o quanto os métodos de avaliação ajudam no aprendizado a longo prazo dos alunos; a porcentagem do tempo que os alunos estão aprendendo numa aula; qual melhor modelo de ensino para engenharia; a porcentagem de alunos que colam nas provas; a relevância das atividades

extracurriculares para a formação profissional; a qualidade da infraestrutura; e a relevância do intercâmbio para a formação profissional.

Na última parte, Distribuição do Tempo Designado pela Universidade continham apenas 9 questões objetivas. As questões versavam sobre: a quantidade de tempo que os alunos precisavam se dedicar às disciplinas de graduação; a proporção ideal entre atividades na graduação e fora dela para os alunos; a quantidade de tempo disponibilizado para as atividades extracurriculares e ao lazer; divisão do tempo para as atividades relacionadas com a docência e com o ensino; divisão do tempo do curso entre teoria e prática; avaliação do tempo utilizado para teoria e prática

4.1.3. Questionário dos Calouros

O questionário com os calouros foi dividido em 6 partes que continham 56 perguntas entre 47 objetivas e 9 abertas. A principal dele é o foco nas expectativas trazidas pelo olhar desse participante em relação ao curso, além da possibilidade de perceber como isso evolui ao longo do trajeto na universidade através do questionário com os alunos. Perguntas específicas em relação ao vestibular e ao ensino médio foram adicionadas para identificar melhor o perfil e a realidade vivida por esse grupo.

A área Dados Demográficos tinha 15 questões onde 14 eram objetivas e 1 aberta. Os tópicos cobertos foram: sexo; idade; região em que nasceu; etnicidade; tipo de instituição que realizou o ensino fundamental e médio; se realizou curso técnico; se realizou cursinho pré-vestibular após o terceiro ano do ensino médio; uma estimativa para o ano de finalização da graduação; renda mensal familiar; expectativas de dependência financeira na universidade; se realizou outra universidade antes da EESC/USP; ordem de preferência dos cursos da carreira no vestibular; se passou em outro vestibular ou não e se sim, quais que foi aprovado.

A seção Motivação possuía 10 questões das quais 5 eram objetivas e 5 abertas. As perguntas abordavam os aspectos: o que é engenharia mecatrônica; o motivo de ter escolhido o curso; os principais interesses ao entrar na universidade; o que não gostaria de encontrar no curso; o motivo de ter escolhido fazê-lo em São Carlos; a motivação atual do calouro em relação a todos os aspectos do curso e apenas à formação acadêmica; os principais fatores que podem prejudicar seu rendimento na universidade; pretensão em atuar com engenharia mecatrônica pós-formado; e em quais instituições entraria após se formar.

A parte referente a Expectativas para a Instrução foi composta por 9 perguntas objetivas. Estas versavam sobre: a expectativa do calouro em relação ao conhecimento e didática dos professores; o quanto a didática do professor influencia no aprendizado do aluno; como foi estimulado durante a maior parte do tempo antes a universidade e como será estimulada nela; a expectativa em relação ao nível de preocupação do professor em relação a saber se o aluno está aprendendo; se a relação dos professores

com a turma visará o alcance de alta qualidade de aprendizado para todos os alunos; quais características que se espera da relação com o professor; e o que se espera de um bom professor.

A área Expectativas para o Aprendizado Pessoal foi organizada em 10 perguntas com 8 objetivas e 2 abertas. Os assuntos retratados aqui foram: áreas relacionadas que o calouro tem mais interesse; o quanto os calouros conhecem as matérias que compõem o currículo do curso; quais matérias gostariam de aprender no curso; o quanto se importam com obter boas notas em provas e projetos; o quanto se espera aprender em relação a todos os aspectos da universidade; regularidade de frequência às aulas; o quanto se espera aprender nas aulas; se gostaria de realizar intercâmbio e os motivos para tal; e se pretende colar nas provas.

A penúltima parte, Distribuição do Tempo Pessoal, caracteriza-se por possuir 7 questões dentre 6 objetivas e 1 aberta. Os aspectos abordados foram: frequência que espera estudar para as matérias; momento do semestre que espera concentrar significativamente os estudos; divisão do tempo em atividades na graduação e fora dela; se gostaria de fazer parte de algum grupo extracurricular e se sim, quanto tempo pretende estudar e quanto que espera aprender; e se preferiu não fazer atividade extracurricular, qual foi o motivo.

A área Distribuição do Tempo Designado pela Universidade possuía apenas 5 perguntas objetivas. Tratou-se de características entre: porcentagem que acredita ser dividida entre teoria e prática no curso; expectativa de como será utilizado o tempo para teoria e para prática; o quanto de tempo será disponibilizado para atividades extracurriculares e lazer.

4.1.4. Questionário dos Ex-alunos

Como os ex-alunos são o fechamento do nosso sistema, os atores que estão lá na ponta para conferir o quanto a formação universitária tem impactado na sociedade, então o questionário foi criado para atender toda essa vontade em entender como os Alumni percebem sua formação e respectiva relação com sua área pessoal e profissional. Foi dividido em 7 partes com 60 questões no total e distribuídas em 51 objetivas e 9 abertas.

Outro aspecto relevante para se mencionar na construção do questionário dos ex-alunos é sua comparação com os alunos, calouros e professores. Utilizou-se de muitas perguntas que podiam ser comparadas nas análises para que a malha fosse realmente fechada. Os ex-alunos contribuíram bastante para que o questionário tivesse a realidade deles e pudesse atender às suas respectivas necessidades. Muitas questões vão não apenas tratar do mercado de trabalho, mas também da relação com a vida pessoal, da construção e formação de um ser humano integral e para a cidadania.

A seção Dados Demográficos possuía 17 objetivas que cobriam os seguintes temas: sexo; idade; ano de ingresso no curso; tipo de entidade que realizou o ensino fundamental e médio; período em que se

formou; estimativa da média ponderada; quantidade de reprovações; localidade que nasceu; local que se encontra atualmente; etnicidade; em que área atua; setor em que trabalha; se atua com engenharia mecatrônica; se atua na área técnica; área mais correlacionada com a sua função; e renda mensal estimada.

A segunda parte foi dedicada a falar sobre Motivação onde 7 questões foram selecionadas com 3 objetivas e 4 abertas. Essas perguntas tratavam dos aspectos correlatos a: o motivo pelo qual os alunos escolheram fazer o curso; o que eles acham de bom e ruim no curso; qual tipo de mudança sugere-se para o curso; sugestão de melhorias para os assuntos bons e ruins levantados; e os fatores que mais prejudicavam o rendimento acadêmico.

Na Avaliação da Instrução foram apenas 7 objetivas que versavam sobre: qualidade média do conhecimento e didática da maioria dos professores; o que o ex-aluno foi mais estimulado na maioria das aulas; quais características melhor descrevem um bom professor; quais características melhor descrevem a relação entre professor e aluno na universidade; o grau de adequação da forma como a engenharia foi ensinada em relação às competências exigidas de um engenheiro.

Com a Avaliação do Aprendizado foram construídas 9 perguntas dentre 8 objetivas e 1 aberta. As questões trabalhavam: a adequação das disciplinas ao curso; quais assuntos que poderiam ser mais trabalhados; o quanto se aplica da universidade, direta ou indiretamente, na vida profissional; o quanto se aprendeu no curso para a formação profissional; o quanto as aulas e os métodos de avaliação da universidade influenciaram no aprendizado a longo prazo; o quanto de aprendizado pessoal se leva de um intercâmbio; o quanto o intercâmbio acrescentou em sua vida profissional; e se já “colou” nas provas.

Na parte referente a Avaliação Geral Depois de Formado estavam listadas 9 perguntas com 6 objetivas e 3 abertas. As questões abordavam: o quanto estava-se preparado ao entrar na universidade; o quanto se sentiu preparado para a vida profissional pós-formado; o que mais contribuiu para se sentir preparado para a vida profissional; o quanto fazer uma pós-graduação é relevante para formação profissional; se fez algum tipo de pós-graduação após a formatura e se sim, quais que foram realizados; quais foram os motivos para fazer a pós-graduação; como percebe-se as oportunidades no mercado de trabalho para o engenheiro mecatrônico; e quais as principais características boas e ruins do engenheiro mecatrônico comparado com outros profissionais.

A penúltima parte, Distribuição do Tempo Pessoal tratava de 4 aspectos dos quais 3 estavam em questões objetivas e 1 em abertas. As perguntas foram na direção do seguinte: se o ex-aluno foi membro de alguma atividade extracurricular; se sim, por quanto tempo participou de uma atividade extracurricular e a relevância dessa atividade para a formação profissional; e se não, porque preferiu não fazer.

A Distribuição do Tempo Designado pela Universidade tinha apenas 7 perguntas objetivas que foram em busca de saber: como avalia-se a distribuição das áreas e matérias o curso; a quantidade de

tempo dividida entre teoria e prática; a quantidade de tempo utilizada para teoria e prática; a quantidade de tempo designada para as disciplinas da graduação, atividades extracurriculares e lazer.

4.2. Aplicação dos Questionários

Para aplicar os questionários foi necessário saber qual seria o tamanho da amostra ideal, considerando um erro razoável para uma quantidade de pessoas que fosse possível com os recursos humanos que tínhamos para conseguir captar os dados. Para tal, precisava-se saber a população de alunos, ex-alunos, professores e calouros que tínhamos e fazer algumas simulações para cálculo do erro. O intervalo de confiança de 95% foi estabelecido pois esse é o padrão usado na maioria das pesquisas.

Na sessão de graduação, foram requeridos os dados dos alunos presentes no curso em 2013, um total de 268 estudantes. E os ex-alunos já formados estavam somando 244 pessoas. Em relação aos calouros, sabia-se que tinham entrado 50 e para o nosso filtro dos professores que tinham mais de 3 anos de relacionamento com o curso de Engenharia Mecatrônica nos últimos 5 anos existiam 30 docentes.

Calculando o erro amostral, ponderou-se que coletando 33 alunos de cada turma, ter-se-ia um erro aceitável de 10% por turma se considerarmos cada turma contendo 50 alunos. Ao fim do processo, coletou-se 170 respostas, o que permitiu ter-se uma margem de erro de 4,55% para a representação total dos alunos. Em relação aos ex-alunos, obteve-se 111 respostas que resultam em 7,09% de erro amostral para a população dos ex-alunos e um erro de 9,67% considerando os ex-alunos mais velhos (03, 04 e 05) e os mais novos (06, 07 e 08), considerando metade da população para cada estrato citado.

Para os calouros, como foram coletadas 38 respostas, então obteve-se um erro de 7,87%. E, com os professores, não faz sentido calcular erro para uma população de 30 pessoas. Além do mais, foram coletadas 29 respostas, o que é praticamente a totalidade da população.

Com as metas postas, a equipe foi atrás de alcançá-las. Para cada perfil de participante a coleta foi realizada da maneira que considerou-se mais adequada pelos motivos que serão explicados a seguir:

Alunos:

Coletaram-se os dados randomicamente para os alunos ao selecionar-se o horário com um professor que pudesse apoiar o projeto e liberar os alunos um pouco mais cedo para que pudessem dirigir-se ao laboratório de computadores localizado no 1º andar do prédio de aulas didáticas do departamento de engenharia mecânica. Além do horário ser localizado no meio do turno para aproveitar o momento de intervalo entre aulas. Isso ganhava tempo para o aluno utilizar nas respostas do questionário sem se preocupar em perder aulas. Mais ainda, a aula escolhida também foi selecionada identificando a maior presença de alunos nela.

Os alunos não eram avisados do dia da aplicação para que não houvesse a possibilidade de pensarem em sair mais cedo. Quando chegava a hora, chamava-se todos os alunos para subirem ao

laboratório para realizar a pesquisa, o qual já estava com seus computadores na mesma página da pesquisa e prontos para que comesçassem a respondê-la. A partir daí, explicava-se a pesquisa e aqueles alunos que não conseguissem utilizar o computador, pois existem apenas 23 em funcionamento dos 26 que existem, poderiam passar o contato para que houvesse o envio do link por e-mail no mesmo momento.

Ainda assim, não se conseguiu obter a quantidade final desejada e foi necessária uma maior divulgação nos canais de comunicação com os alunos (Facebook e e-mail) para que a meta pudesse ser atingida e o erro amostral diminuído. Vale ressaltar que apesar de uma pequena diferença em relação a experiência do respondente, a escolha deles ainda foi randômica e o questionário foi respondido de forma individual.

Calouros:

Com a experiência dos alunos em novembro de 2013, decidiu-se aprimorar a aplicação em maio de 2014 com os calouros. Além de todo o processo de escolha do melhor horário, com um professor flexível e grande quantidade de alunos, acrescentou-se um último fator que foi a solicitação do professor na aula anterior para que os alunos trouxessem o notebook para a aula. Isso foi avisado, mas sem dizer que teria a intenção de se utilizar para a pesquisa, novamente isso poderia acarretar em uma menor participação na pesquisa. Além disso, quem não tinha trazido notebook, levamos para a sala de informática para que pudessem realizar o questionário normalmente.

No entanto, a situação não saiu como planejada, pois a internet do prédio de aulas didáticas não é muito boa. Os alunos não estavam conseguindo acessar a página online para responder as perguntas. Acredita-se que pela presença de alguns computadores a mais, a rede não aguentou e ficou muito lenta. Todavia, os alunos foram solicitados mais uma vez a dizer seus e-mails e o link foi enviado para que pudessem responder depois. Os calouros são bastante participativos e não houve tanta necessidade de se divulgar via mídias sociais.

Ex-alunos:

Como o grupo de ex-alunos está disperso pelo Brasil e mundo, além da comunicação com eles ser mais difícil pela falta de contatos diretos, afinal muitos dos e-mails e telefone que a Secretaria Acadêmica tem já foram trocados ou não estão mais em uso por eles. As mídias sociais não tinham sido difundidas na época deles, como é atualmente e, por isso, torna-se mais difícil encontrá-los pelas redes sociais. No entanto, com bastante empenho e esforço da equipe, criou-se uma planilha de controle dos alunos que confirmavam que haviam realizado a pesquisa para que fosse possível ir atrás dos que não tivessem feito ainda.

A intenção era conseguir distribuir as quantidades coletadas ao máximo para cada turma. Os anos mais novos eram mais fáceis de serem encontrados, pois já havia uma certa amizade com as pessoas da pesquisa. Os mais antigos preferiam uma abordagem mais formal e, geralmente, gostavam de que fosse

enviado o questionário via e-mail. Alguns dos ex-alunos elogiaram o projeto e se dispuseram a fazer ligações por Skype para contribuir mais.

Professores:

O respeito e formalidade foram presentes aqui para que fosse possível a criação de uma comunicação efetiva tanto para ouvir os professores, como para realizarem o questionário. Os professores costumam estar bastante atarefados e têm pouquíssimo tempo para contribuir com atividades repentinas dos alunos como estas. Além disso, se fosse mal comunicado o propósito do estudo, poderia haver facilmente represálias e poucos professores poderiam responder. Dado esses fatos, a melhor abordagem escolhida pela equipe foi ir até as salas dos professores, explicar o projeto e marcar o melhor horário para que o questionário pudesse ser realizado na presença de um dos pesquisadores da equipe.

A intenção era que um dos membros da pesquisa pudesse estar presente enquanto o participante respondia, pois assim o pesquisador poderia sanar possíveis dúvidas que existissem na hora e contribuir para uma boa imagem do questionário. Além disso, melhorias sugeridas pelo questionário seriam anotadas para serem revistas numa segunda versão, já que a ideia é que se aplique anualmente esses questionários. No entanto, o pesquisador ficava completamente proibido de visualizar ou interferir nas respostas do professor sem a devida solicitação. Como o computador do professor fica virado para ele na sala, então isso facilitou para que o pesquisador aguardasse na cadeira em frente ao professor e estivesse de prontidão para contribuir com o que lhe fosse pedido.

Ainda assim, alguns professores preferiram que fosse enviado por e-mail, o que, como previsto, alongou o tempo de realização pela falta de tempo dos professores e, possivelmente, surgiram dúvidas que não puderam ser esclarecidas.

4.3. Análise dos Questionários

Como foi escolhido o modelo de questionários online, a análise das respostas facilitou muito em comparação com a possibilidade de aplicá-los via papel. Todas as respostas já estavam digitalizadas e, além disso, o Google já gera os gráficos diretos de cada pergunta. No entanto, a ferramenta do Google ainda possui alguns *bugs* a serem consertados e, por isso, essa facilidade citada não foi tão utilizada, necessitando de que a maior parte das análises fossem realizadas pelo próprio Excel.

Para as questões fechadas, utilizou-se basicamente a função da tabela dinâmica do Excel para gerar tabelas de análises e os gráficos. Apenas para os casos das questões de múltipla escolha com *checkboxes* é que foi preciso fazer uma transformação utilizando as fórmulas “localizar”, “se” e “contar”. Como cada respondente poderia escolher uma combinação de escolhas distintas, então ao separar cada escolha em uma coluna e discriminar quais foram escolhidas por cada um, algo que o Google ainda não entrega pronto, era possível utilizar a tabela dinâmica normalmente para apresentar os resultados desse tipo de questão.

Depois de gerados, os gráficos referentes às análises diretas das perguntas eram organizados por título e suas legendas eram feitas de forma a permitir um entendimento rápido em um olhar. Isso facilitaria a escolha ou não do gráfico numa etapa seguinte. Além disso, buscava-se apresentar o gráfico através de um tipo que melhor expusesse a sua análise. Algumas vezes foi necessário o uso de gráficos relativos, em porcentagens, outras escolheu-se o tipo com as respostas absolutas e ainda houve casos nos quais preferiu-se o de pizza.

Já os gráficos que promoviam a correlação de mais de uma pergunta precisavam de todas essas observações já citadas, além da necessidade de colocar os respectivos gráficos diretos ao lado de alguns para que fosse possível uma sólida e precisa análise de tendências e proporcionalidade.

As questões abertas foram conduzidas de uma maneira diferente. Inicialmente, começou-se um trabalho de analisar cada resposta e agrupar a quais respectivos temas cada uma se propunha em um documento de Word. Após o término da análise das abertas com os alunos, percebeu-se que seria melhor transcrever o processo para o Excel e continuar por ele. Na planilha deste programa, continuou-se o processo de leitura de cada uma das respostas, algo que demorava cerca de 2 horas por cada questão aberta analisada. No Excel, foi possível categorizar as respostas de forma mais clara e organizada, além dos cálculos de quantos responderam em cada categoria e do ordenamento A-Z ao final de todo processo. Todas as respostas foram lidas e consideradas de acordo com os princípios da pesquisa qualitativa, ou seja, não é algo tão preciso quanto a quantitativa, mas com certeza obteve-se um resultado bem mais profundo.

Para a escolha dos gráficos que iriam ser apresentados, os pesquisadores focaram em atingir uma representatividade de pelo menos 10 gráficos que compunham cada pesquisa e que mais a representavam em relação a ensino-aprendizagem. Após a escolha dos 10 melhores de cada um, então partiu-se para analisar as possíveis correlações que existiam entre eles e assim agrupá-los numa mesma parte para uma única explicação. Além disso, alguns dos outros que não foram escolhidos em outros questionários também se fizeram necessários, pois precisavam ser colocados juntamente com alguns dos 10 melhores para promover a comparação e análise entre os questionários.

Com as análises, foi possível a realização de um processo de reflexão para adequação das perguntas numa segunda versão. Algumas delas foram interpretadas de uma maneira que não foi a intenção inicial da pesquisa, outras foram desnecessárias e pouco agregaram ao contexto geral. Houve ainda as que possuíam alguns erros e outras perguntas que surgiram desse ato de reflexão e que precisarão entrar na segunda versão para se verificar ainda mais correlações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como há um total de 60 questões para ex-alunos, 56 para calouros, 54 para professores e 62 para alunos, existem 232 gráficos que surgem da simples análise direta dessas questões. Além disso, poder-se-ia criar diversas correlações interessantes entre essas questões, resultando em um número bem amplo e extenso de análises possíveis. Para que fosse possível apresentar os resultados deste trabalho de forma concisa e inteligível, escolheu-se focar em gráficos que tivessem a maior correlação com o tema central do estudo: relação ensino- aprendizagem. Se houver interesse externo de analisar outros aspectos ou dados mais específicos, além dos apresentados aqui, é possível solicitar aos membros da SAdEM e eles farão e enviarão as respectivas análises desejadas.

5.1. Questionário dos Calouros

Traçando-se um perfil geral do calouro que ingressa no curso de engenharia mecatrônica pode-se considerar:

- 97% do sexo masculino
- entre 18 e 19 anos, em média
- 60% do Estado de São Paulo, 16% do Nordeste e 13% dos outros estados do Sudeste
- 74% se consideram brancos e 16% pardos
- 87% estudou o ensino fundamental integralmente em escola particular
- 97% estudou o ensino médio integralmente em escola particular
- Nenhum fez curso técnico
- 63% fizeram curso pré-vestibular após o terceiro ano
- 60% acreditam que vão se formar com a turma e 34% com um atraso de 6 meses a 1 ano
- Renda familiar estimada de R\$ 8800,00
- 71% receberão auxílio dos pais e não passarão dificuldades financeiras, mas 18% ainda assim passarão por problemas em suas finanças
- 89% não fizeram outra universidade antes da EESC/USP
- 47% escolheram no vestibular a seguinte ordem: 1 – Engenharia Mecatrônica, 2 Engenharia Mecânica, 3 – Produção. Outros 45% escolheram 1 – Engenharia Mecânica, 2 – Engenharia Mecatrônica, 3 – Engenharia de Produção.
- 84% passaram em outro vestibular

Algumas relações interessantes apenas entre os calouros foram:

A primeira análise que desse gráfico é perceber que as expectativas para frequentar as aulas são altas. Um segundo ponto importante é que é crescente a quantidade de pessoas com vontade de ir às aulas que acompanha um crescimento também em relação a se importar em obter boas notas. Vale notar que para os dois maiores níveis de expectativa em frequentar às aulas, a importância que se dá às notas é majoritária.

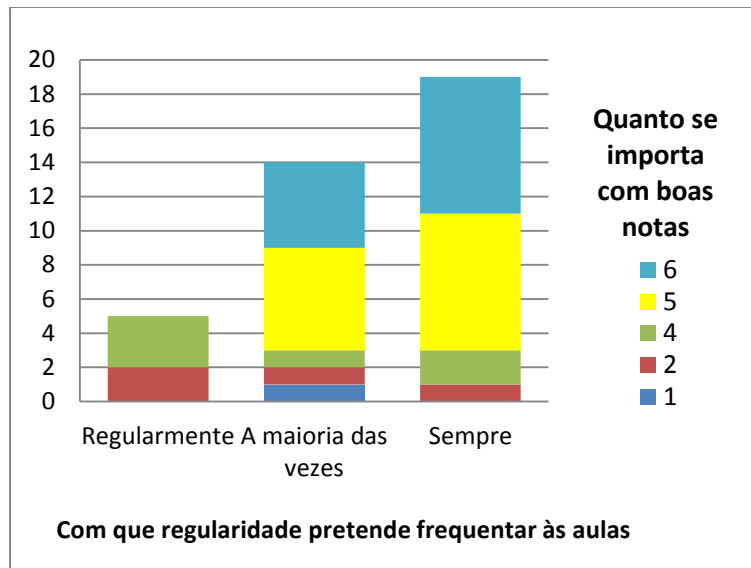


Figura 5 - Calouros - Quanto se importam em obter boas notas" X "Com que regularidade pretende frequentar às aulas"

No gráfico abaixo, percebe-se que a quantidade de pessoas que querem frequentar mais as aulas aumenta e o quanto os calouros esperam aprender em uma aula em cada nível de frequência também cresce, sugerindo, mas não afirmando, uma correlação entre acreditar no sistema de ensino de aulas expositivas e a expectativa de aprendizado.

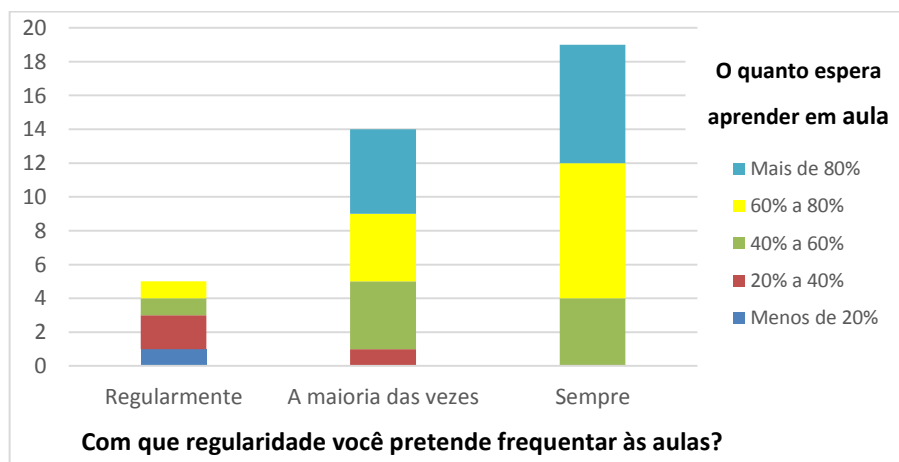


Figura 6 – Calouros - "Enquanto estiver assistindo às aulas na universidade, o quanto você espera aprender?" X "Com que regularidade pretende frequentar às aulas"

5.2. Questionário dos Alunos

Traçando-se um perfil geral do aluno da engenharia mecatrônica pode-se considerar:

- 85% do sexo masculino
- idade média de 20 anos
- 82% recebem auxílio dos pais, mas não passam dificuldades financeiras
- 56% irão se formar com a turma e 39% terão atraso de 6 meses a 1 ano
- 62% nasceram no estado de São Paulo e 15% nas outras partes do Sudeste
- com média ponderada de 7,3
- 82% se consideram brancos e 10% pardos

O gráfico à esquerda apresenta o quanto os alunos se importam com boas notas e suas respectivas médias ponderadas. Nos níveis que mais se importam em obter boas notas, existe um aumento na porcentagem de pessoas com médias ponderadas maiores. Existe um salto interessante entre os níveis agrupados 0 a 3 e o nível 4 nos quais as médias abaixo de 7 diminuem, entre 7 e 7,9 aumenta e maior que 8 permanece constante. Do nível 4 para o 5, é ainda mais expressivo o quanto aumentam as duas médias superiores e abaixam as médias inferiores. Isso acontece também do nível 5 para o 6, sugerindo uma relação entre se importar com o sistema de avaliação e ser exitoso nele.

Já o gráfico à direita, trata dos mesmos níveis do quanto a pessoa se importa em obter boas notas, mas relacionando com a motivação acadêmica. Ao longo de níveis maiores de importância dada às notas, percebe-se que aumenta a quantidade de motivação acadêmica, dando um salto maior entre o penúltimo e último nível, sugerindo que possa existir mais uma relação entre estar motivado com a formação acadêmica oferecida pelo curso e o fato de se importar em obter boas notas.

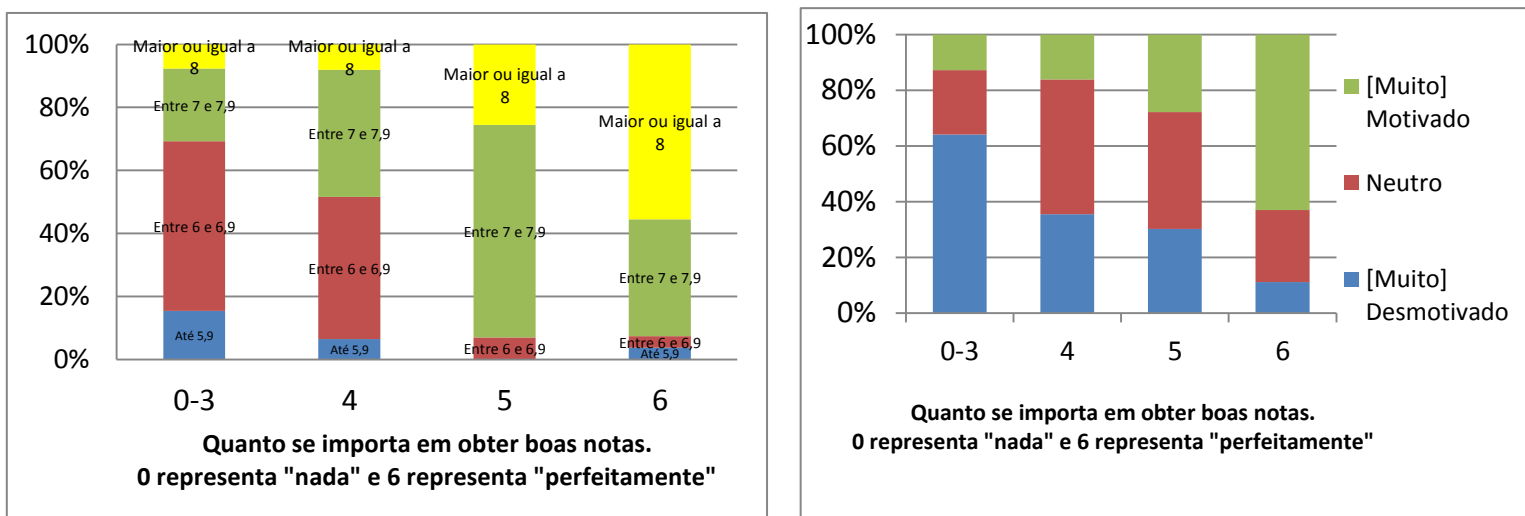


Figura 7 - Alunos - Distribuição relativa - "Média ponderada" X "Quanto se importa em obter boas notas"
"Motivação Acadêmica" X "Quanto se importa em obter boas notas"

Os dois gráficos abaixo vêm se complementar quando o da esquerda coloca a distribuição com que os alunos dizem frequentar as aulas e uma comparação desse fator com a média ponderada. Percebe-se já no gráfico à esquerda que os alunos se mostram bastante frequentes. Além disso, uma comparação semelhante feita acima com a o nível de importância dado às notas, também aparece aqui onde à medida que os níveis de regularidade às aulas aumentam, o percentual de notas superiores aumenta e o percentual das notas inferiores decresce. O que sugere que há possibilidade de existência de uma relação entre a regularidade com que se frequenta as aulas e o quanto os alunos obtêm boas notas no sistema de avaliação.

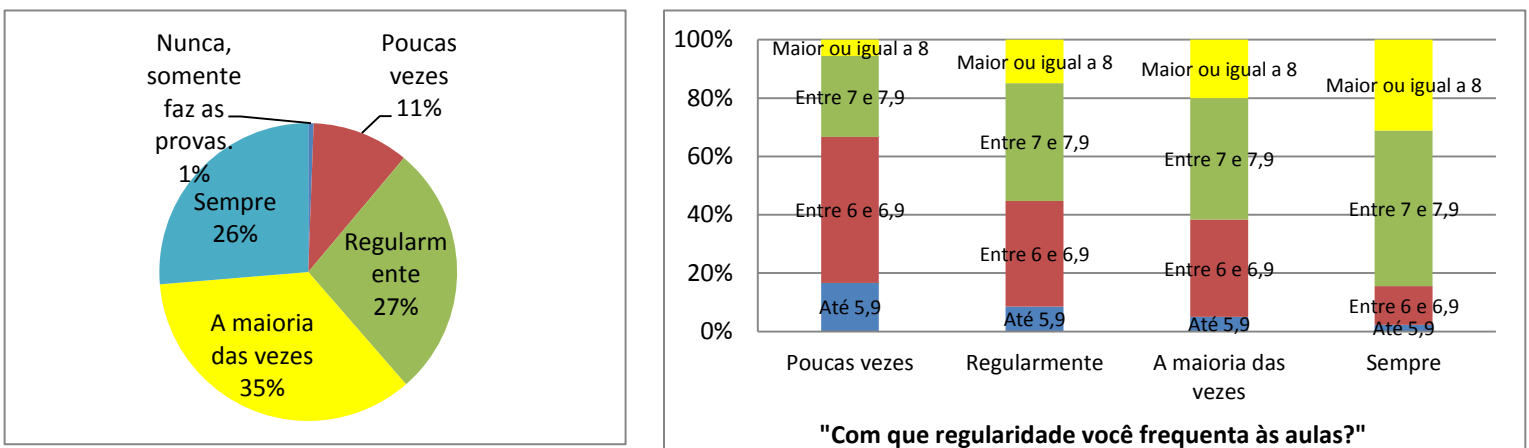


Figura 8 - Alunos - "Com que regularidade você frequenta às aulas?"
 "Média ponderada" X "Com que regularidade você frequenta às aulas?"
 - Distribuição Relativa

A relação abaixo é bem interessante no que tange o tema atividades extracurriculares. Percebe-se que para um tempo maior de participação nestas atividades, há uma porcentagem de alunos também maior que se sentem aprendendo mais, principalmente no nível maior que 80%. O gráfico sugere que possa existir uma correlação entre o tempo de permanência e a percepção de aprendizagem desses alunos nas atividades extracurriculares.

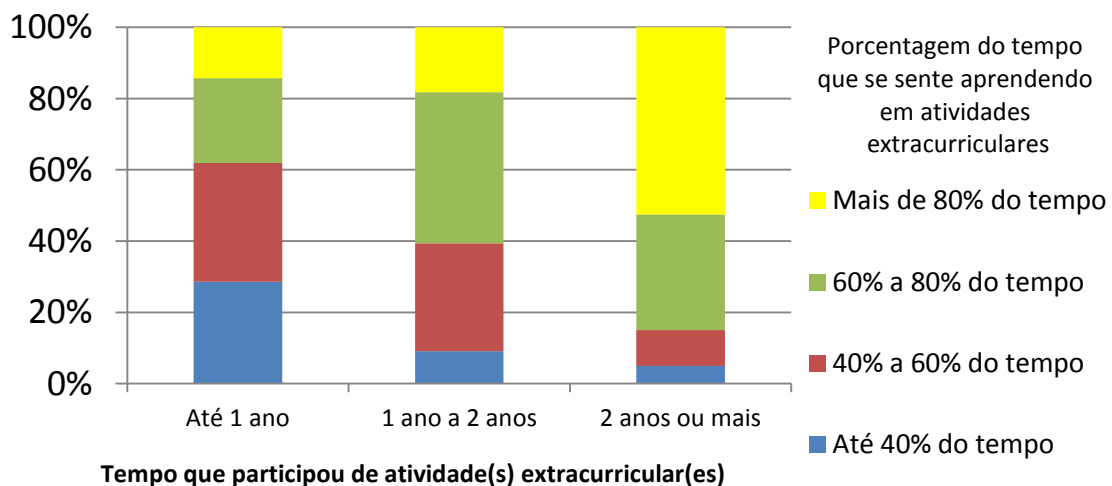


Figura 9 - Alunos - "Porcentagem do tempo que se sente aprendendo em atividades extracurriculares" X "Tempo que participou de atividade(s) extracurricular(es)" - Distribuição relativa

5.3. Questionário dos Ex-alunos

Traçando-se um perfil geral do ex-aluno da engenharia mecatrônica pode-se considerar:

- 95% do sexo masculino
- 27 anos, em média
- 64% estudaram o ensino fundamental integralmente em escola particular e 21% integralmente em escola pública

- 83% estudaram o ensino médio integralmente em escola particular e 12% integralmente em escola pública

- 61% se formaram com a turma e 26% com atraso de 6 meses a 1 ano
- 7,45 de média ponderada
- 55% não reprovaram em nenhuma matéria, 19% reprovaram em mais de 6 matérias
- 58% nasceram no Estado de São Paulo e 13% no Centro-Oeste
- 30% vivem em São Paulo – capital, 26% no Estado de São Paulo (exceto Campinas, São Carlos e

São Paulo – capital) e 15% em São Carlos

- 77% se consideram brancos e 13% pardos
- 23% atuam na área de projeto e 12% em consultoria
- 69% trabalham em empresa privada (exceto em empresa própria)
- 55% atuam com engenharia mecatrônica

(Observação: Atuar com engenharia mecatrônica pode significar trabalhar na área técnica ou não, contanto que a pessoa esteja relacionada a alguma área correlata à computação, elétrica ou mecânica. Ex.: Engenheiro de Produto, Coordenador do suporte elétrico, Gerente de produção mecânica, Desenvolvedor de Software.)

- 54% atuam na área técnica

(Observação: Atuar na área técnica significa trabalhar como agente direto nas áreas de pesquisa, desenvolvimento ou manutenção de produtos/serviços dentro das áreas correlatas à computação, elétrica ou mecânica. Ex.: Engenheiro de P&D, Engenheiro de Software.)

- 50% possuem uma função correlacionada com mecânica, 21% em computação e 16% em elétrica
- Renda mensal estimada R\$ 10.200,00

Os gráficos abaixo apresentam a distribuição da renda mensal estimada dos ex-alunos e uma comparação com a atuação no mercado de trabalho na área técnica do curso. Percebe-se um aumento leve na proporção de ex-alunos que atuam com a área técnica à medida que se olha segmentos de renda maiores. Um salto contrário passa a existir entre o terceiro e quarto nível de renda, onde a proporção de alunos que não atua com a área técnica aumenta significativamente no último nível.

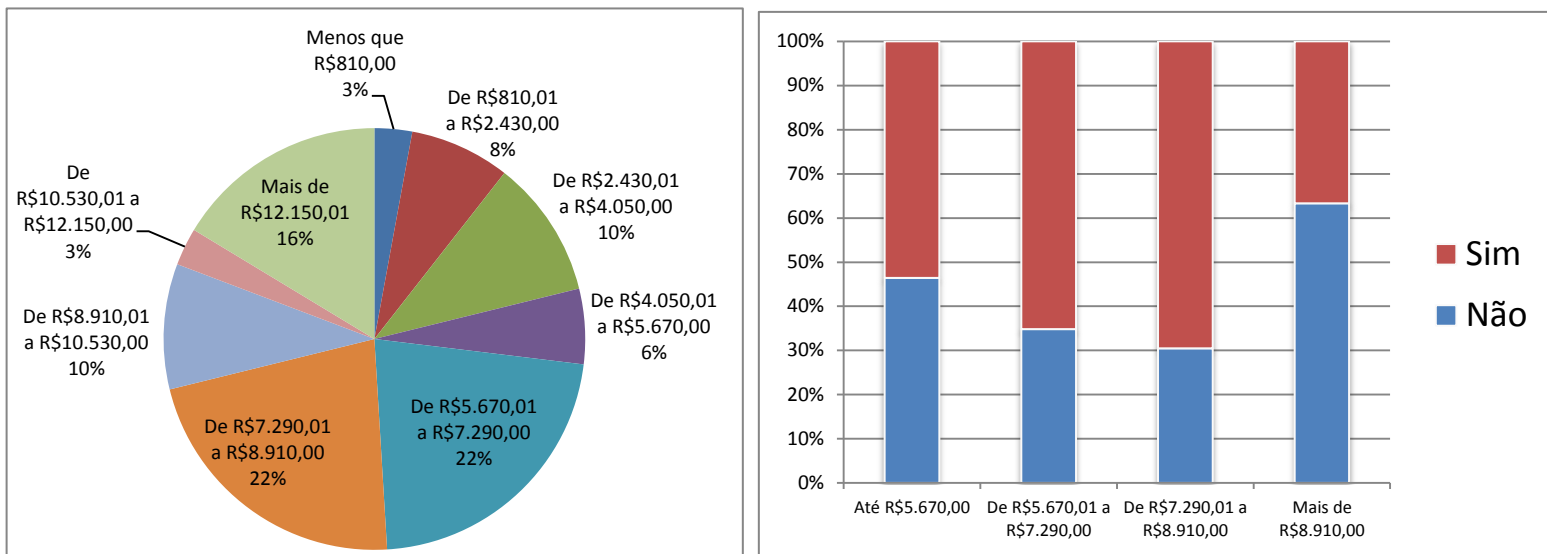


Figura 10 - Ex-alunos - Renda mensal estimada, incluindo benefícios
"Atua em área técnica?" X "Renda mensal estimada"

Abaixo, descreve-se o quanto o ex-aluno diz que aplica(ou) direta ou indiretamente o que aprendeu na universidade como um todo (à esquerda) e no curso de engenharia mecatrônica (à direita) para a sua formação profissional. A distribuição é interessante, pois mostra que mais de 50% dos ex-alunos acreditam que estão aplicando o conhecimento que aprenderam na universidade como um todo e no curso para a sua formação profissional. Nota-se também uma leve queda entre os conceitos do gráfico da esquerda no gráfico da direita, com aumento dos indecisos (nível 3) e diminuição dos conceitos 5 e 6 para o conceito 4.

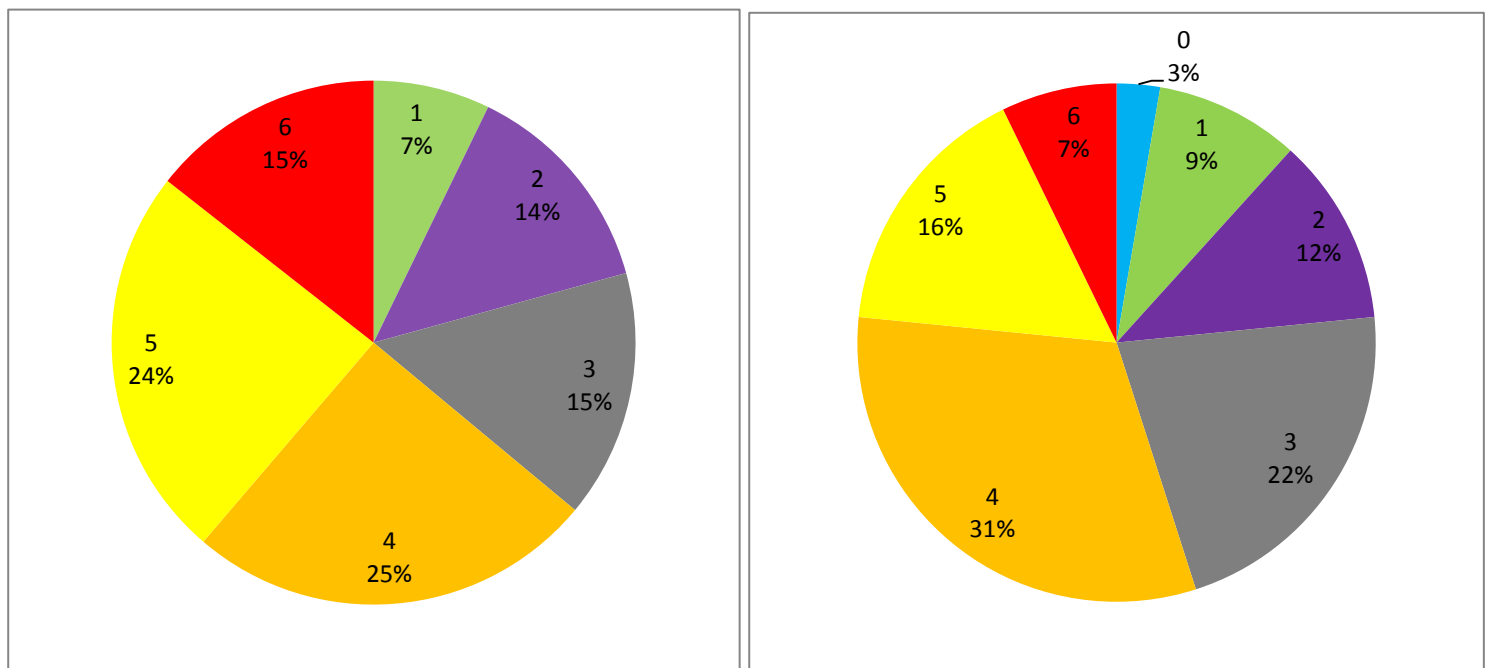


Figura 11 - Ex-alunos - "Quanto do que você aprendeu NA UNIVERSIDADE você aplica/aplicou direta ou indiretamente na sua vida profissional?"
"Quanto você aprendeu NO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA para sua formação profissional?"
 (0 – NADA; 6 – TUDO)

A comparação abaixo foi realizada entre a pergunta acerca da atuação do ex-aluno em área técnica e a sua média ponderada. É possível observar que existe um aumento significativo na proporção de ex-alunos que atuam na área técnica entre o segundo e o terceiro segmento de médias ponderadas. Isto pode sugerir uma relação entre média ponderada e atuação na área técnica.

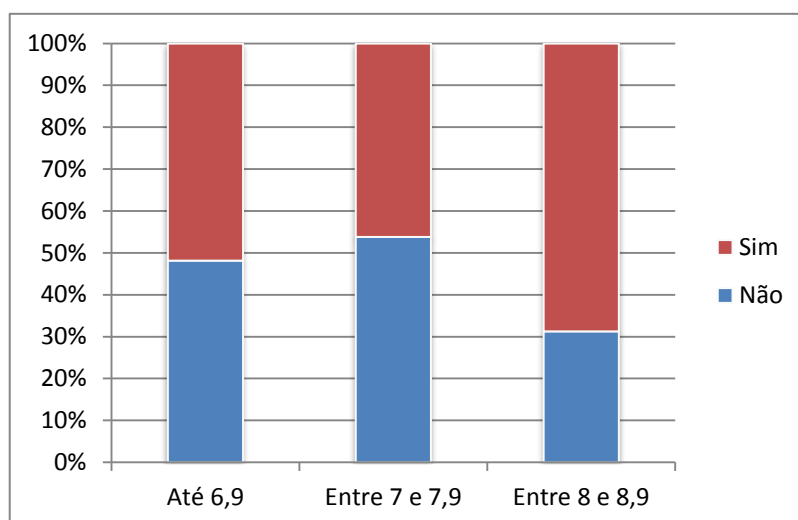


Figura 12 - Ex-alunos - "Você atua em área técnica?" X "Média ponderada"

O gráfico abaixo vem trazer uma análise da participação em atividades extracurriculares pelos ex-alunos mais antigos e os mais novos. Nota-se que não apenas a quantidade de ex-alunos que participaram de atividades extracurriculares aumentou com o tempo como também a intensidade dessa participação.

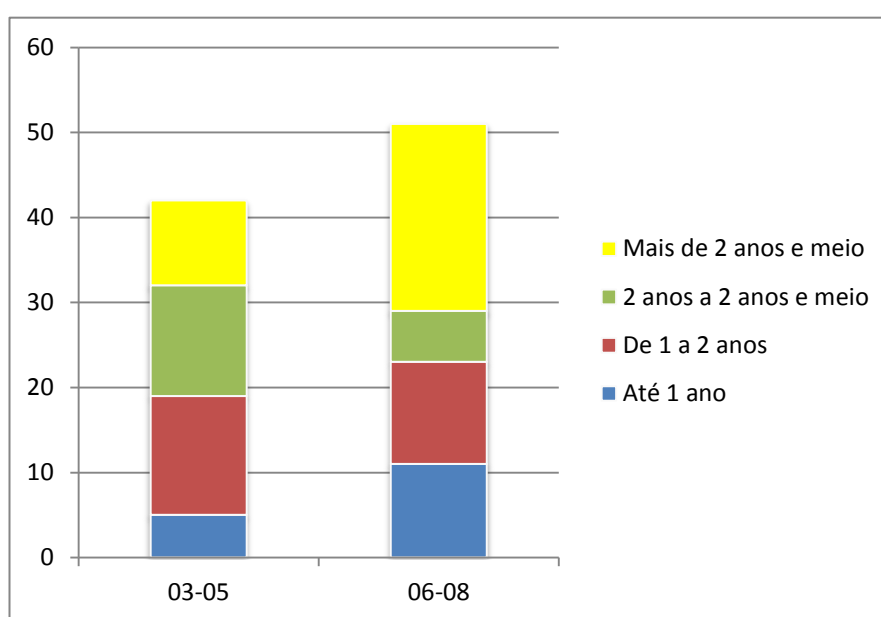


Figura 13 - Ex-alunos – "Quanto tempo participou de atividade(s) extracurricular(es)" X Turma

5.4. Questionário dos Professores

Traçando-se um perfil geral do professor que ministra aulas para o curso de engenharia mecatrônica pode-se considerar:

- 86% do sexo masculino
- 49 anos de idade média
- 55% Livre Docente e 41% Doutor
- 100% Regime de Dedicação Integral à Docência e à Pesquisa
- Muito bem distribuído entre os cargos na USP (professor associado, doutor e titular)
- Renda mensal estimada em R\$ 9.200,00
- 15 anos que leciona no ensino superior, em média
- 14 anos que leciona na USP, em média
- 8 anos que leciona na mecatrônica, em média

As análises abaixo referem-se a importância dada pela USP à pesquisa (esquerda), ensino (direita), e extensão (embaixo). Verifica-se que de 12 partes de importância, 75% dos professores indicaram desequilíbrio acentuado entre os pilares (acima de 4 partes) no sentido da universidade favorecer a pesquisa, 25% disseram haver um desequilíbrio leve para o ensino e nota-se um certo descrédito com a extensão.

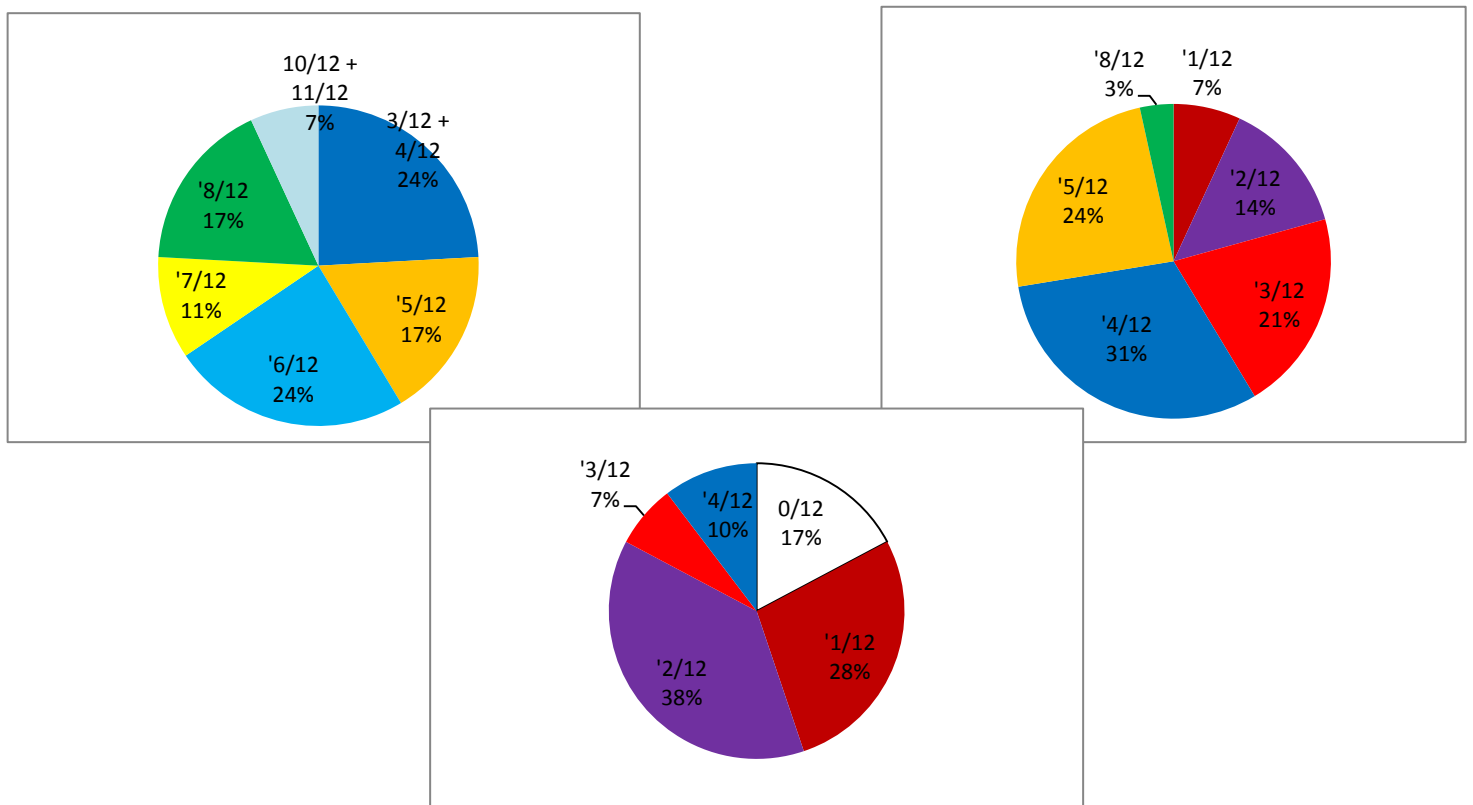


Figura 14 - Professores - Importância dada à pesquisa (esquerda), ensino (direita), extensão(abaixo)

O gráfico abaixo é bem interessante, pois apresenta o quanto o professor se sente valorizado pela USP em relação a todas suas atividades. Em geral, 66% sentem-se valorizados acima da média, mas ainda há quase 25% que não se sentem tão valorizados.

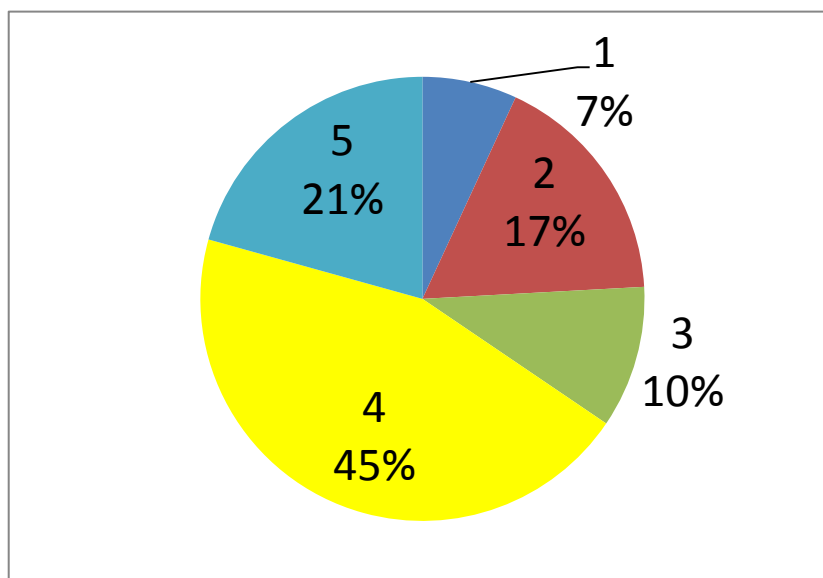


Figura 15 - Professores - "Valorização do docente pela USP referente a todas as atividades por ele exercidas" (0 – NADA; 6 – TOTALMENTE)

A seguir, tem-se uma visualização de como os professores veem o estímulo que a USP dá para ser um bom professor. Observa-se que quase 70% acreditam que seja um estímulo baixo e menos de 20% consideram acima da média. Gráficos como esse expressam muito do senso comum, mas ao transformá-los em números, consegue-se tangibilizar um pouco melhor a situação da valorização do ensino percebido não apenas pelos professores, mas também pelos alunos.

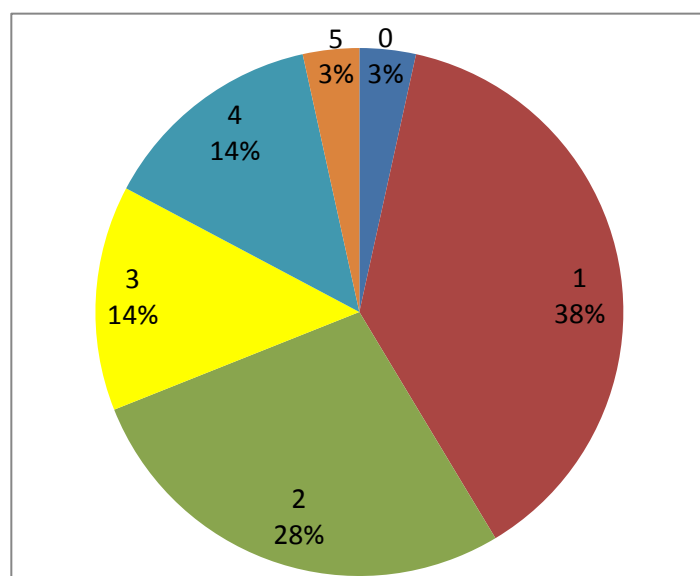


Figura 16 - Professores - "Estímulo dado pela USP para ser um bom professor" (0 – Nenhum; 6 – Total)

A comparação abaixo permite analisar o estímulo dado pela USP para ser um bom professor com a motivação do professor em lecionar para a engenharia mecatrônica. Em geral, os professores estão motivados em ministrar aulas no curso de engenharia mecatrônica. É interessante perceber que há um aumento muito relevante da porcentagem de professores que sentem um maior estímulo dado pela USP para ser um bom professor à medida que observamos um aumento de sua motivação para ministrar aulas no curso.

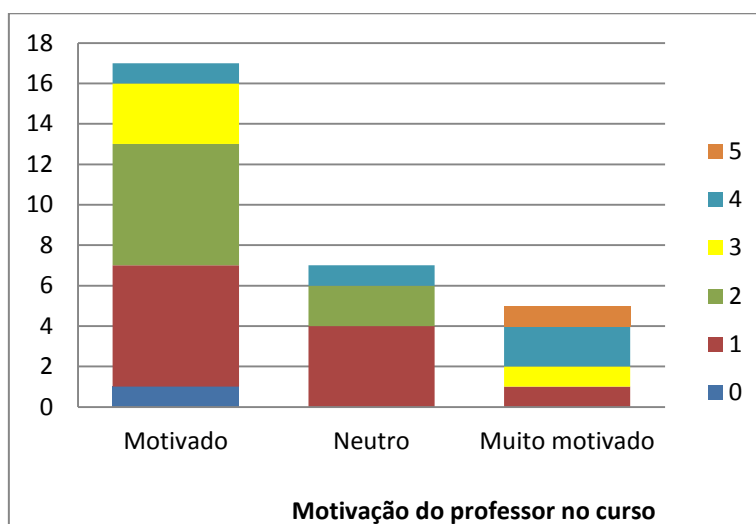


Figura 17 - Professores - "Estímulo dado pela USP para ser um bom professor" X "Motivação do professor no curso" (0 – Nenhum; 6 – Total)

Os gráficos abaixo mostram a distribuição do tempo do professor para ministrar aulas, além disso pediu-se ao professor para distribuir o seu tempo como docente, no geral, para as atividades relacionadas às aulas como um todo. Vê-se que das 5 partes perguntadas no questionário (preparar aulas, ministrar, corrigir provas, atendimento ao aluno e outros), ministrar aulas consome praticamente todo o tempo (gráfico à esquerda). Nas atividades como docente, no geral, eram também 5 partes (pesquisa, reuniões, aulas, eventos e outros), das quais a parte de aulas é uma das que mais consome o tempo do professor.

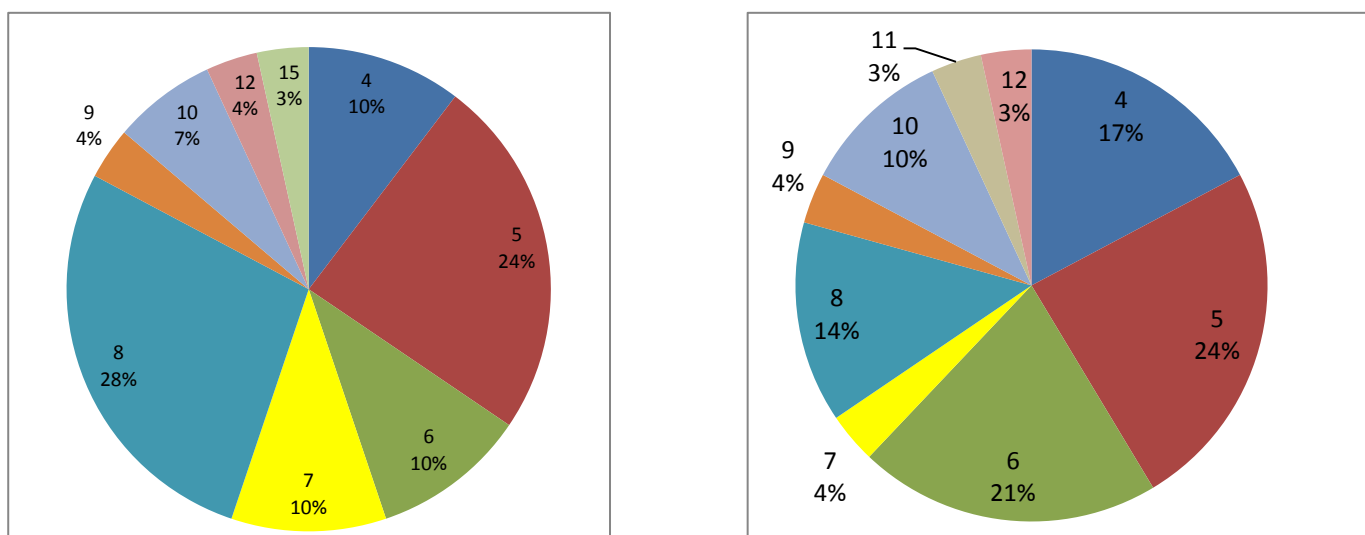


Figura 18 - Professores - "Distribua 20 partes do seu tempo entre as atividades como PROFESSOR na universidade. [Ministrar aulas]" (esquerda)
Distribua 20 partes do seu tempo entre as atividades como DOCENTE na universidade. [Aulas (Preparar, ministrar, corrigir provas)] (direita)

5.5. Comparações entre Questionários

Comparações entre Alunos e Ex-alunos:

Os dois gráficos que seguem tratam da relevância das atividades extracurriculares tanto para alunos como para ex-alunos. Além disso, quanto mais anos de participação, observa-se uma maior porcentagem tanto da importância das atividades extracurriculares para a vida profissional, no caso dos ex-alunos, como o sentimento de estar aprendendo dos alunos.

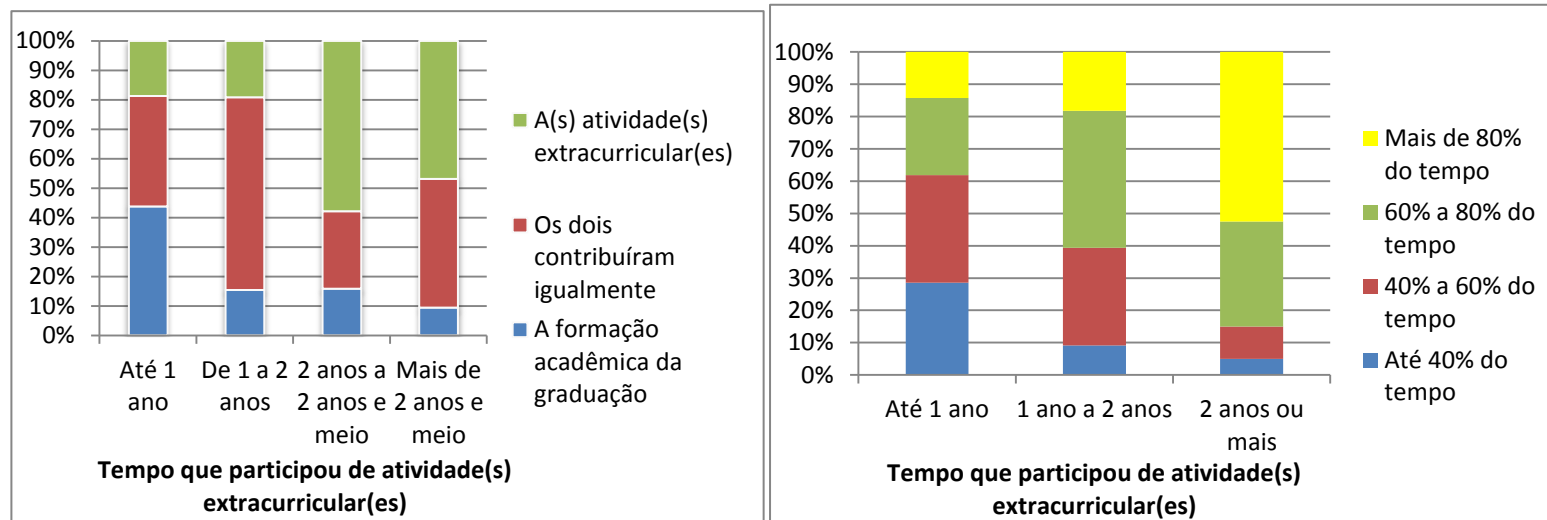


Figura 19 - Comparações - Ex-alunos – “O que MAIS contribuiu para se sentir preparado para a vida profissional” X “Tempo que participou de atividade(s) extracurricular(es)” (à esquerda)

Alunos – “Porcentagem do tempo que se sente aprendendo em atividades extracurriculares” X “Tempo que participou de atividade(s) extracurricular(es)” (à direita)

Comparações entre Professores e Ex-Alunos:

Na próxima página, existem três gráficos que irão abordar como o ex-aluno qualifica a adequação de como a engenharia lhe foi ensinada às competências exigidas por um engenheiro, bem como o quanto se sentiu preparado ao sair da universidade. Os professores também foram questionados sobre como eles veem o nível de preparação do aluno, assim que ele sai da universidade. Vale ressaltar que em torno de 60% dos ex-alunos considera que a forma como a engenharia lhes foi ensinada se adequa bem às competências exigidas de um engenheiro e há uma leve queda nessa proporção dos alunos mais antigos para os mais novos. Uma proporção de 58% dos ex-alunos acredita que saíram bem preparados assim que formaram e, do outro lado, 93% dos professores reforçam essa afirmação.

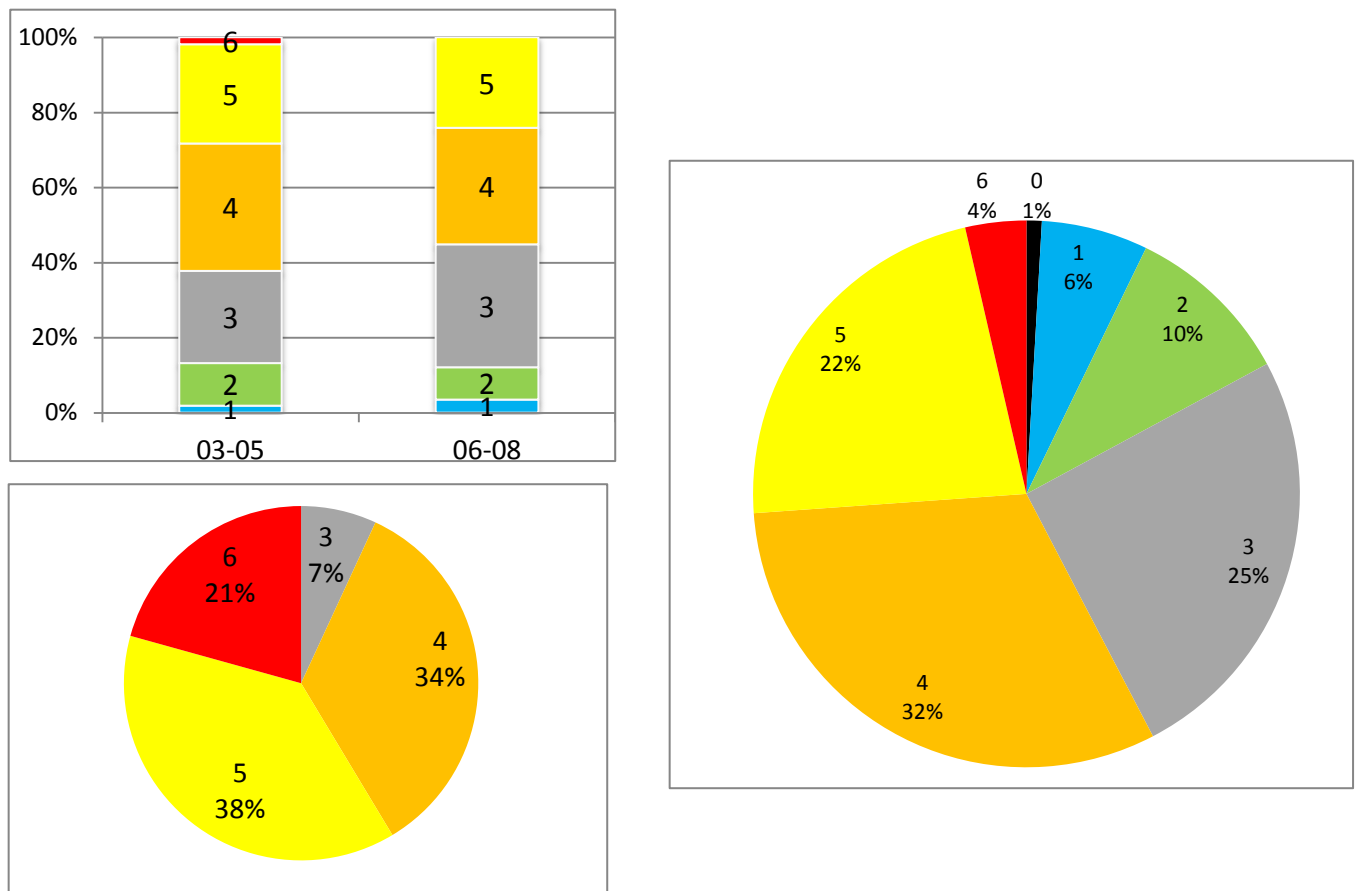


Figura 20 - Comparações - Ex-alunos - "Quanto você acha que a forma como a engenharia foi ensinada para você se adequa às competências exigidas de um engenheiro?" (0 – Nada; 6 – Totalmente) (à esquerda)

Ex-alunos – "Quanto você se sentiu preparado(a) para a vida profissional depois de formado assim que SAIU da universidade?" (0 – Nada; 6 – Totalmente) (à direita)

Professores - Avaliação pelos professores da preparação dos alunos da MK ao saírem do curso (0 – Nada; 6 – Totalmente) (abaixo)

Comparações entre Alunos e Calouros:

Os próximos gráficos descrevem a frequência com que os alunos estudam para as disciplinas e que os calouros esperam estudar, além de apresentar se concentram esses estudos em alguma parte específica do semestre e se concentrarão os estudos, para os calouros. Na Figura 21, os alunos dizem estudar majoritariamente entre 1 a 7 vezes por mês e de 8 a 14 vezes. Além disso, 85% dos alunos concentram seus estudos antes de provas e projetos. É interessante perceber que os calouros esperam uma quantidade diferente. Eles colocam que estudarão majoritariamente entre 8 a 14 vezes e 15 a 21 vezes, além do mais 71% afirmam que concentrarão seus estudos ao longo do semestre. As realidades parecem ser bem discrepantes para esse caso.

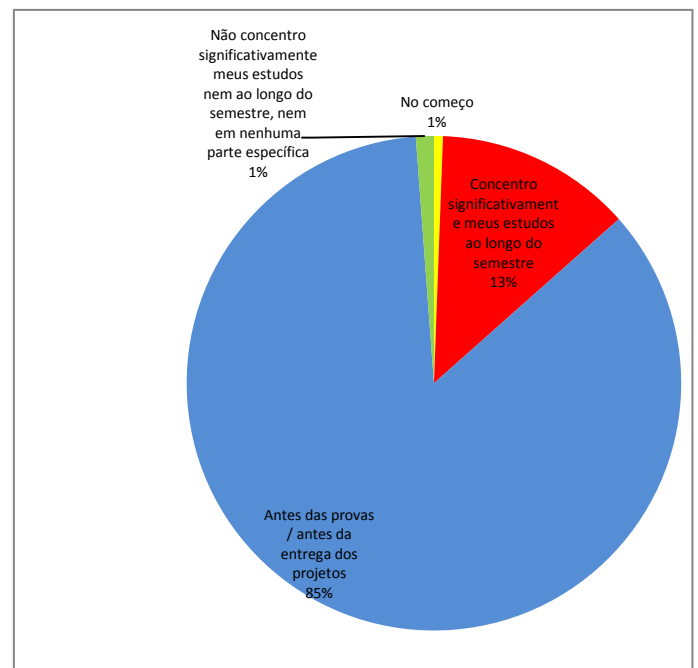
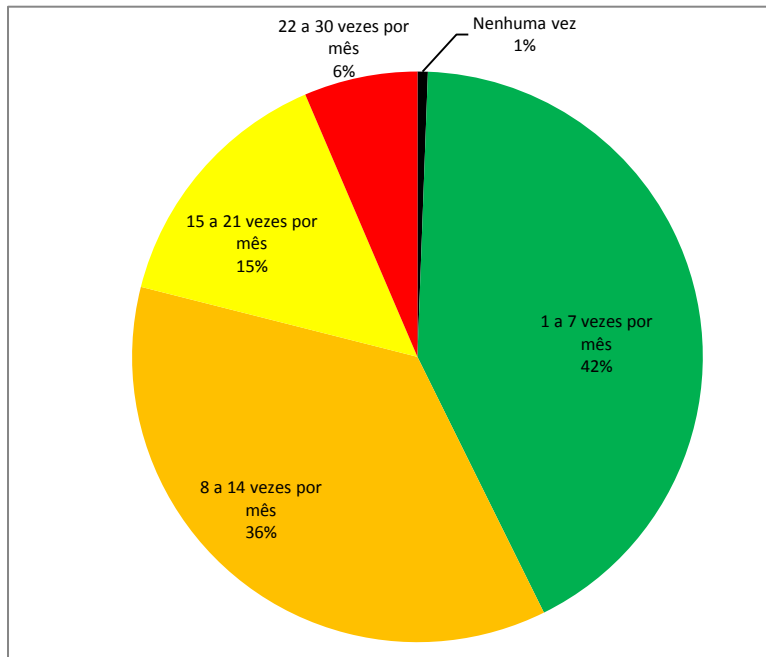


Figura 21 - Alunos - "Atualmente, com que frequência você estuda para as matérias da universidade?" (à esquerda)
Alunos – "Em qual momento do semestre você costuma concentrar significativamente seus estudos para as matérias da universidade?" (à direita)

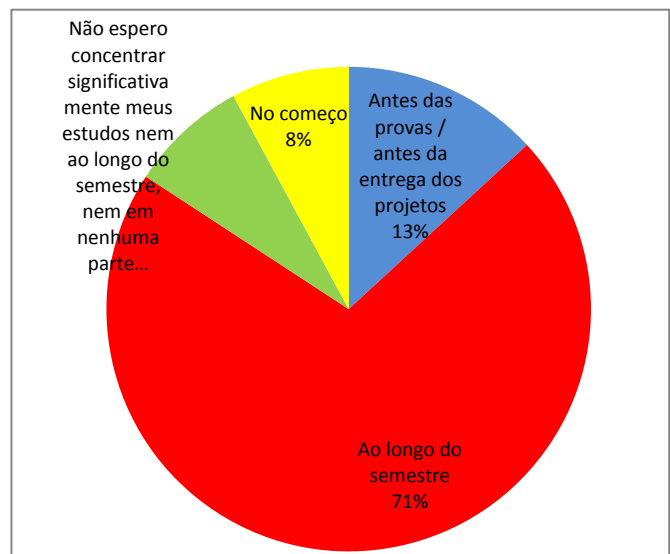
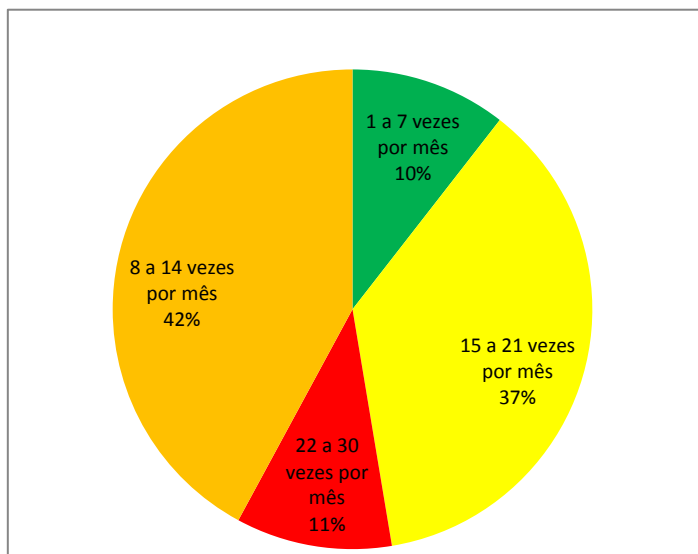


Figura 22 - Calouros - "Com que frequência você espera estudar para as matérias da universidade?" (à esquerda)
Calouros - "Em qual momento do semestre você espera concentrar significativamente seus estudos para as matérias da universidade?" (à direita)

Abaixo está a relação entre a pretensão de atuar na área e a motivação com a formação acadêmica de calouros e alunos. É possível verificar tanto para alunos quanto para calouros que os respondentes que estão mais certos que irão atuar com o curso, possuem maior porcentagem de pessoas motivadas. O contrário também acontece. É sugestiva a existência de uma relação entre essas duas variáveis.

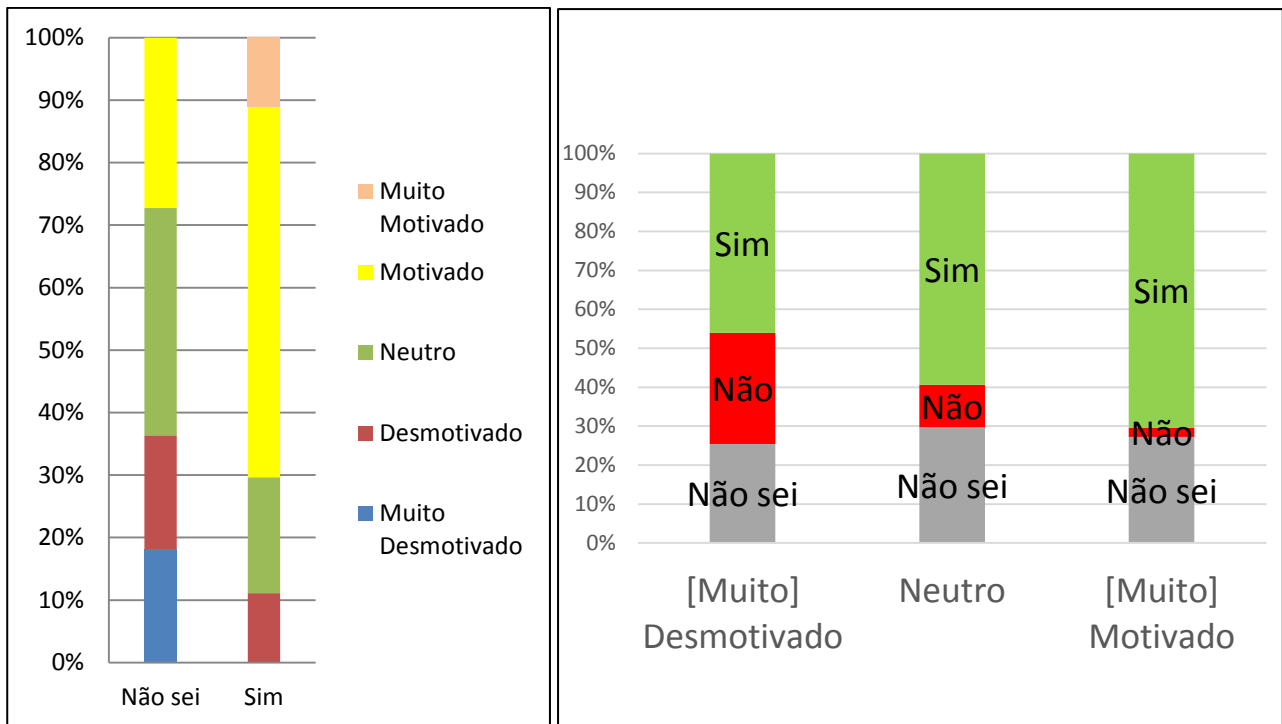


Figura 23 Calouros – “Motivação Acadêmica por pretensão em atuar em MK” (à esquerda)
Alunos – “Pretende atuar em Engenharia Mecatrônica por motivação ACADÊMICA?” - distribuição relativa das respostas (à direita)

Os gráficos a seguir apontam o quanto os calouros (fig.23 à esquerda) e o quanto os alunos (fig.23 à direita) acreditam que a relação entre a maioria de seus professores e sua respectiva turma visa ao alcance de alta qualidade de aprendizado para todos os alunos. É perceptível que os calouros mostram uma visão mais otimista em relação a este quesito (75% responderam 4 ou mais) que os alunos (apenas 32% responderam positivamente).

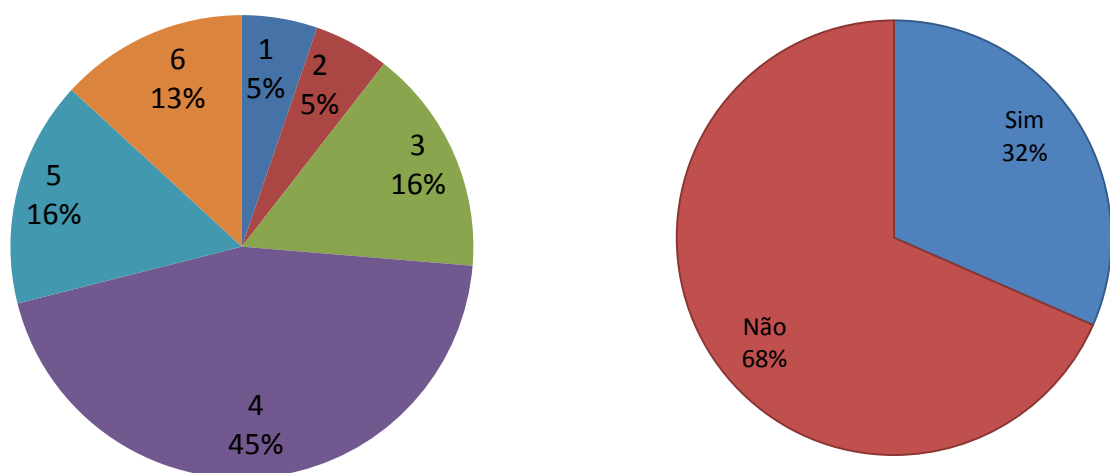


Figura 24 Calouros – “Quanto acredita que a relação entre a maioria dos seus professores e SUA TURMA visará ao alcance de alta qualidade de aprendizado para todos os alunos.” (à esquerda)
Alunos – “Você considera que a relação entre a maioria dos seus professores e SUA TURMA visa ao alcance de alta qualidade de aprendizado para todos os alunos?” (à direita)

Comparações entre Calouros e Professores:

Nas questões abertas, verificou-se que os principais interesses dos calouros ao entrar na universidade, ordenando pela quantidade com que apareceram, eram: obter conhecimento prático e teórico; ser engenheiro e ter reconhecimento profissional; conforto futuro e dinheiro; desenvolvimento e realização pessoal. Em contrapartida, os professores afirmaram que a finalidade do ensino na graduação, por ordem da quantidade com que apareceram, era: boa formação profissional, desenvolvimento pessoal e humano para cidadania, formação técnica de engenharia; formação do indivíduo em conhecimentos gerais/básicos. É interessante perceber como as duas visões se complementam bastante.

Comparações entre Alunos, Ex-alunos e Calouros:

Uma das questões abertas que se mostrou bastante interessante para essas comparações foi a pergunta: “Por que você escolheu fazer engenharia mecatrônica?”. Para os calouros, as características mais importantes foram: formação em várias áreas da engenharia (mecânica, elétrica e computação); ampla área de atuação; foi aprovado em mecatrônica, mas não era sua primeira opção. Os alunos colocaram: multidisciplinaridade (computação, elétrica, mecânica e exatas) com abrangência e integração; gosto e afinidade com exatas; e interesse pela robótica. Os ex-alunos, em contrapartida, afirmam que pra eles é: multidisciplinaridade (computação, eletrônica, mecânica e exatas) com abrangência e integração; interesse pela robótica; gosto e afinidade por exatas; multidisciplinaridade ser bem vista no mercado e o mesmo ser amplo; interesse por automação.

Pode-se perceber que há novamente uma grande similaridade de opiniões e os alunos de engenharia mecatrônica, antigos e novos se interessam pelo curso basicamente pelos mesmos motivos. Destaca-se nos calouros a questão da mecatrônica como segunda opção para alguns. Nos alunos, nota-se o interesse em robótica. Por fim, os ex-alunos trazem a questão do interesse do mercado num curso multidisciplinar e o interesse pela automação.

Ao serem perguntados se pretendiam atuar na área de Engenharia Mecatrônica, os calouros responderam positivamente em 71% das vezes, enquanto 57% dos alunos responderam “sim”. O “não sei” caiu de 29% para 15% dos calouros para os alunos e, dentre os calouros, não houve respostas negativas, enquanto que 15% dos alunos não pretendem atuar na área. Dentre os Ex-Alunos, 55% atuam em Engenharia Mecatrônica e 45% não atuam.

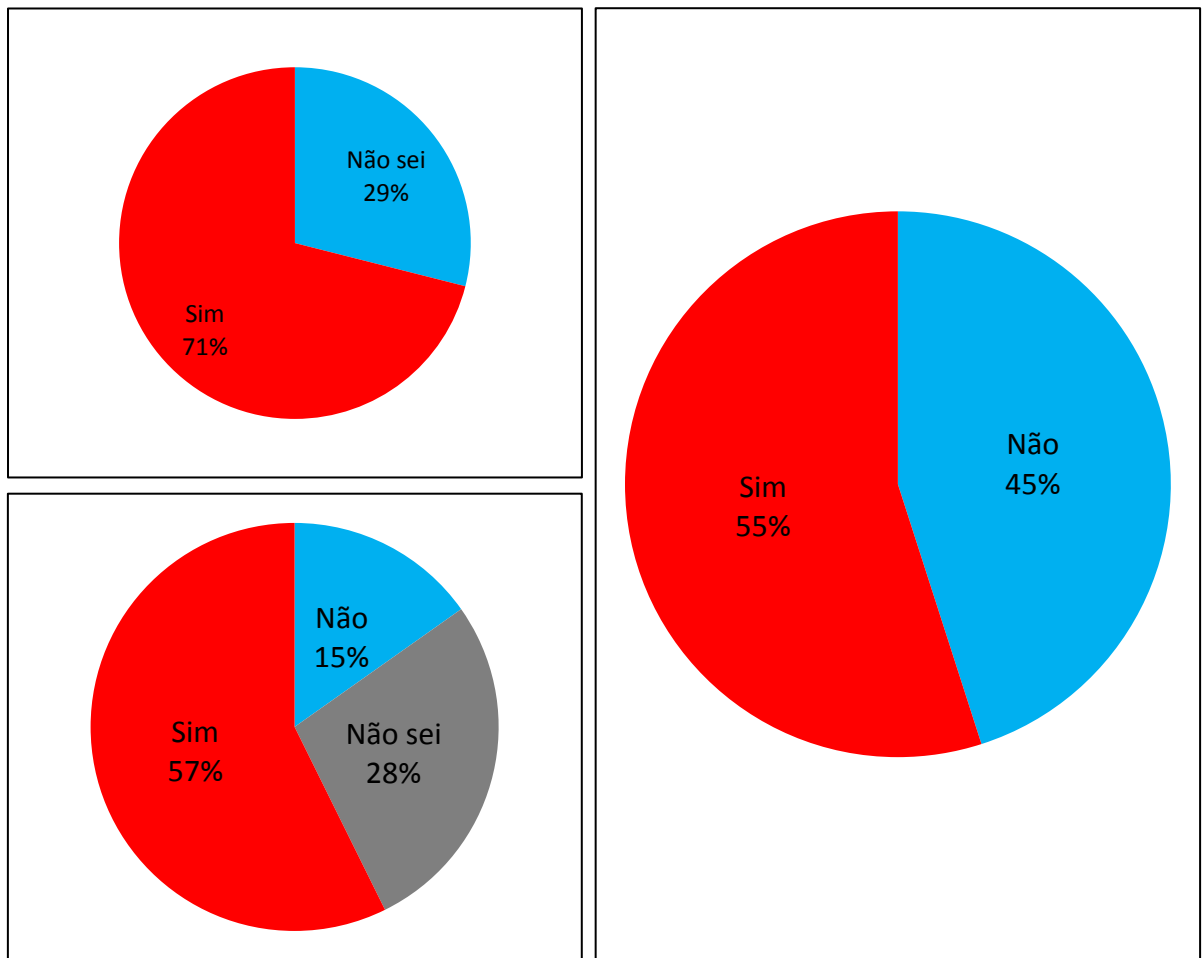


Figura 25 Calouros – “Pretende atuar em Engenharia Mecatrônica?” (superior à esquerda)
 Alunos – “Pretende atuar em Engenharia Mecatrônica?” (inferior à esquerda)
 Ex-alunos – “Atua em Engenharia Mecatrônica?” (à direita)

Os calouros e os alunos foram perguntados em qual instituição entrariam após a conclusão do curso e foram obtidas as seguintes respostas, respectivamente: 38% e 37% disseram que entrariam em uma empresa privada, 20% e 11% em órgãos públicos exceto Universidades públicas, 18% e 20% entrariam no mestrado, 18% e 23% fundariam sua própria empresa, 4% e 9% entrariam para uma ONG e 2% e 0% responderam outros. Dentre os ex-alunos, 69% encontram-se numa empresa privada, 9% fazendo pós-graduação em Universidade, 8% em empresa própria e 14% responderam outros. É interessante notar que os interesses por todas as áreas são relativamente constantes entre calouros e alunos. As maiores diferenças com os calouros são a opção de fundar a própria empresa e a atuação no setor privado, além de cair também a atuação na universidade.

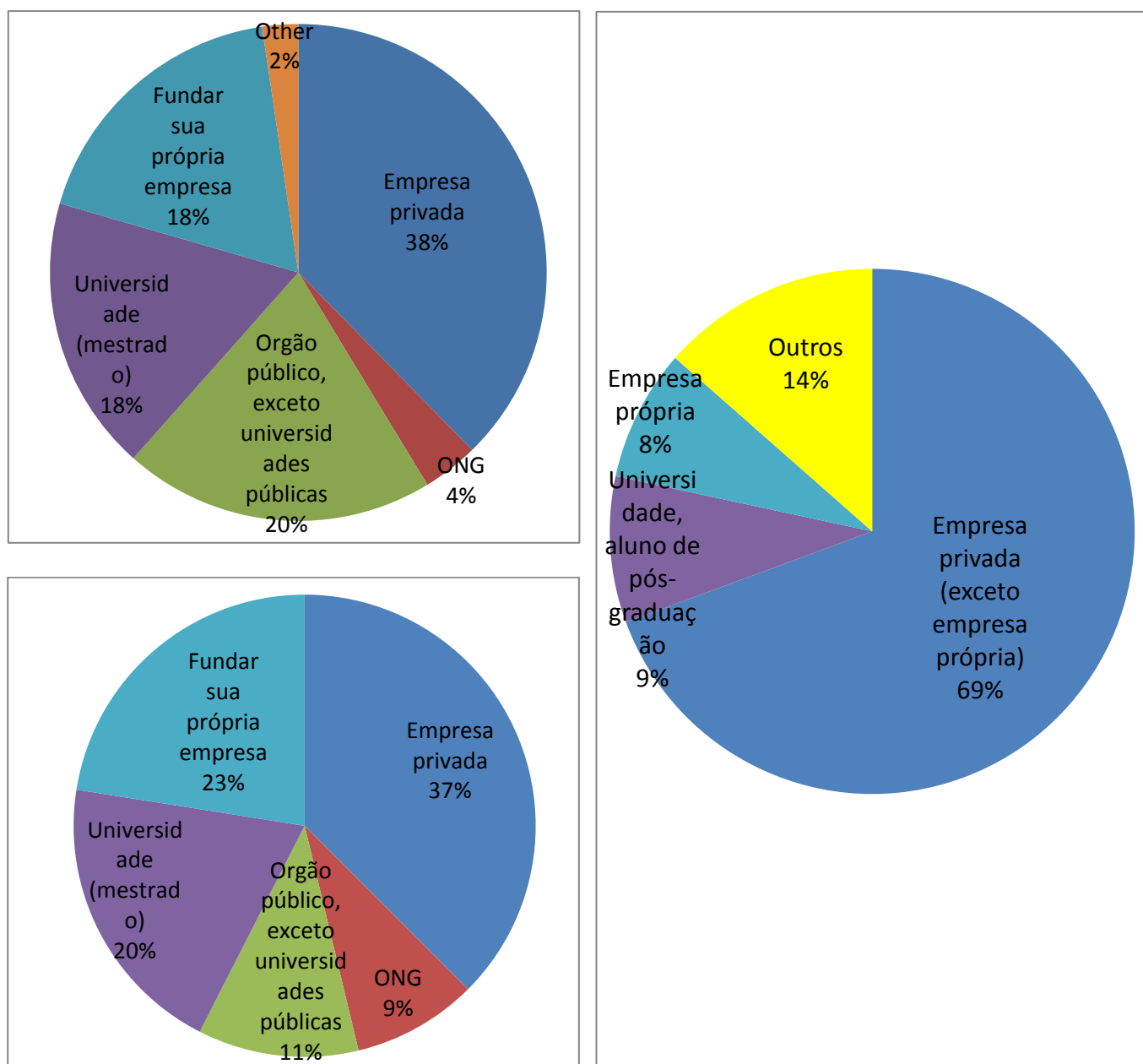


Figura 26 Calouros – “Logo após se formar, em qual dessas instituições você entraria?”

Alunos – “Logo após se formar, em qual dessas instituições você entraria?”

Ex-alunos – “Você trabalha em:”

Os alunos, ex-alunos e calouros foram perguntados sobre o que prejudica, prejudicou ou poderá prejudicar, respectivamente, o seu rendimento acadêmico. Dentre as respostas dos alunos, matérias excessivamente teóricas (21%), a falta de motivação com o sistema de avaliação (18%), carga horária muito pouco flexível (18%) e professores pouco preparados para ensinar (18%) foram os fatores que se destacaram. Já os calouros pensam que os fatores que mais podem vir a prejudicar são: professores pouco preparados para ensinar (25%), falta de motivação com o sistema de avaliação (13%) e matérias excessivamente teóricas (13%). Os fatores mais relevantes sobre os ex-alunos foram: professores pouco

preparados para ensinar (24%), matérias excessivamente teóricas (22%), falta de motivação com o sistema de avaliação (12%).

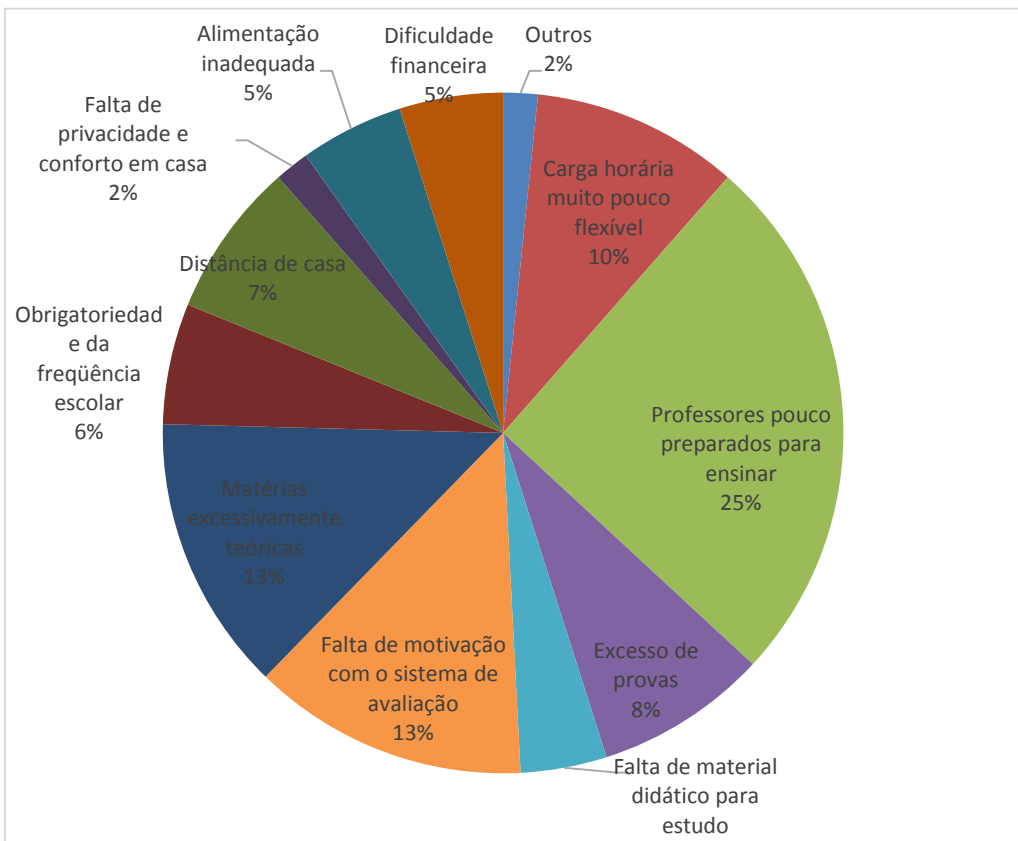
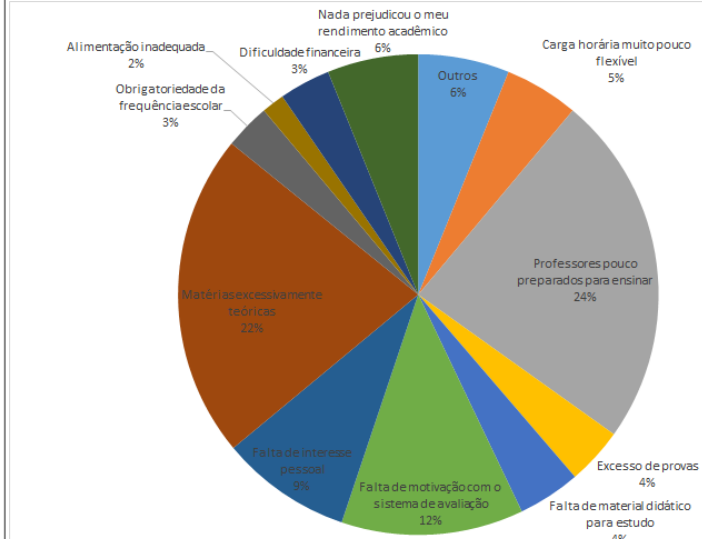
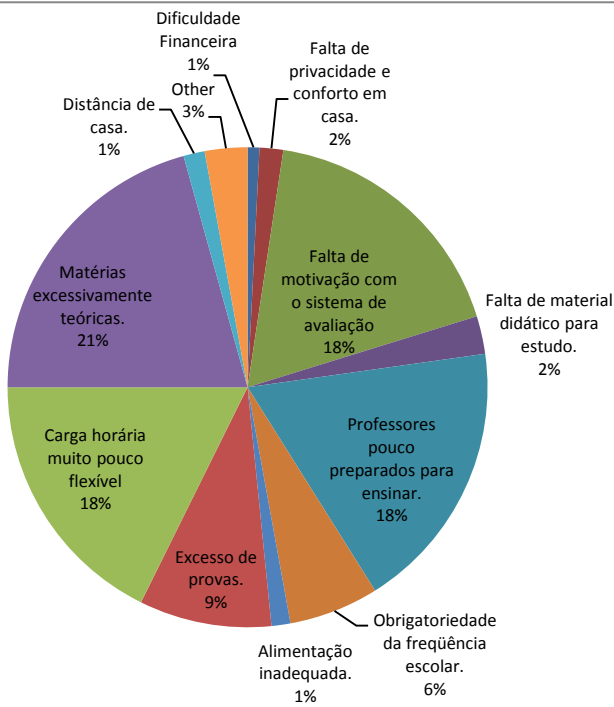


Figura 27 – Alunos (à esquerda), Ex-alunos (à direita), Calouros (abaixo) - "Escolha os principais fatores que mais prejudicam o seu rendimento académico na universidade" (Porcentagem em relação ao total de respostas)

Nota-se, nesse caso, uma similaridade entre os gráficos relacionados aos alunos e calouros. Observa-se uma preocupação por parte de ambos os grupos relacionada à influência da didática do professor no aprendizado. A grande maioria em ambos os grupos acredita que a didática influencia diretamente no aprendizado dos mesmos (94% para os alunos e 79% para os calouros – notas de 4 a 6).

Isso se contrasta com o fato de que grande parte dos alunos sentem que os professores apresentam um nível de preocupação abaixo da média em saber se aqueles estão aprendendo (55% – notas de 0 a 2), o que condiz com as expectativas dos calouros, que também acreditam que essa preocupação será baixa (66% – notas de 0 a 2).

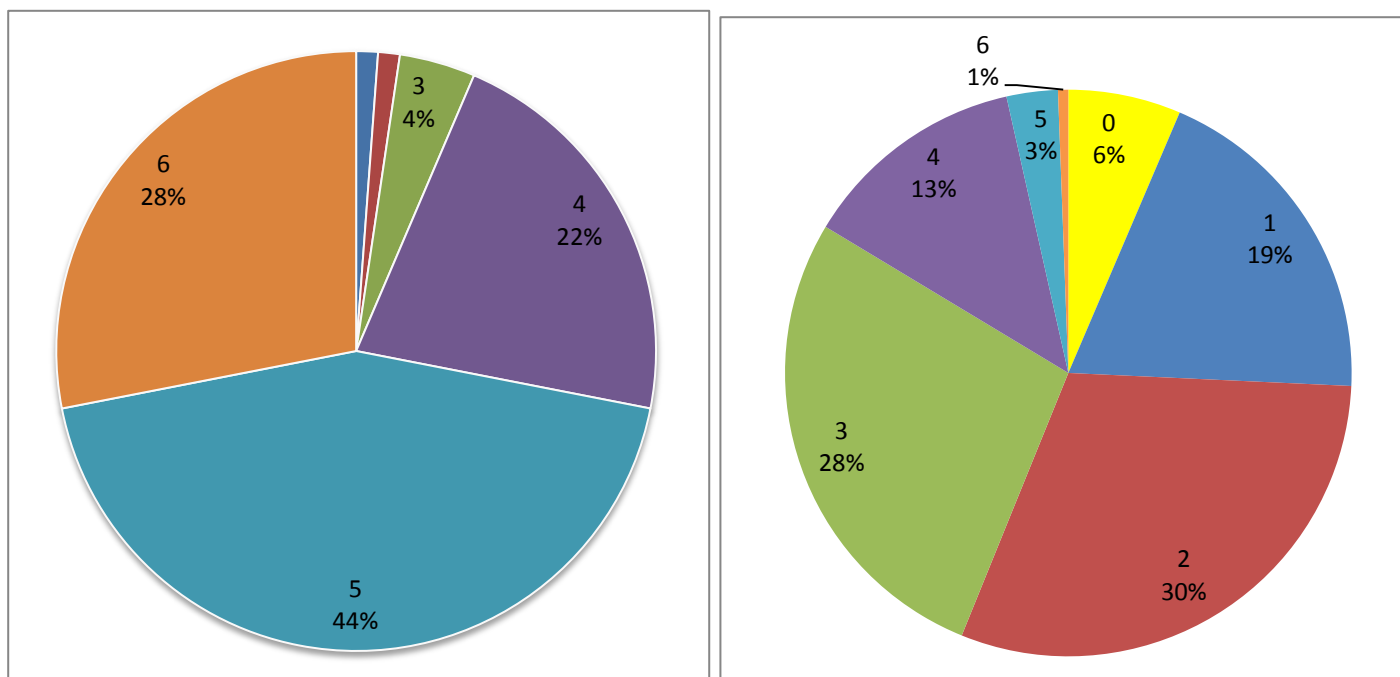


Figura 28 - Alunos - "Numa escala de 0 a 6, como você qualifica o quanto a didática do professor influencia no seu aprendizado?" e "Numa escala de 0 a 6, como você percebe o nível de preocupação da maioria dos professores em saber se você está aprendendo?"

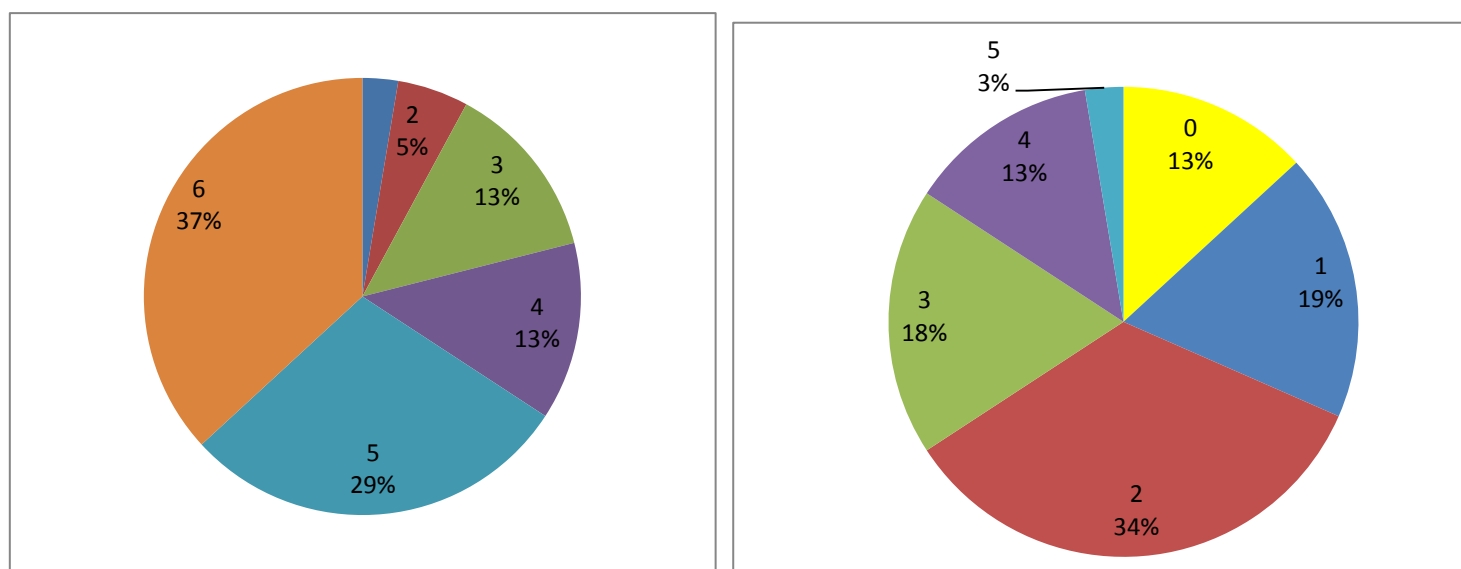


Figura 29 - Calouros - "Numa escala de 0 a 6, como você qualifica o quanto a didática do professor influencia no seu aprendizado?" e "Numa escala de 0 a 6, como você percebe o nível de preocupação da maioria dos professores em saber se você está aprendendo?"

Comparações entre Alunos, Professores e Ex-alunos:

Uma das perguntas abertas visou conhecer quais as propostas que os alunos, ex-alunos e professores tinham para melhorar o curso. Os alunos colocaram: mais aplicações práticas, laboratórios e projetos; melhorar qualidade dos professores com avaliação constante; reduzir carga horária; mais motivação, compromisso e dedicação dos professores. Os ex-alunos sugeriram: mais aplicações práticas, laboratórios e projetos; integração do curso com o mercado; aumentar o foco em eletrônica e programação; incentivar, reconhecer e integrar as atividades extracurriculares ao curso; e melhorar qualidade dos professores. Por fim, os professores expuseram: diminuir carga horária; nenhuma alteração; melhorar e ter mais laboratórios.

Vale ressaltar que a redução da carga horária e a necessidade de mais práticas e laboratórios foi algo presente nos três perfis. Os alunos enfatizaram a questão da qualidade dos professores, os ex-alunos levantaram o ponto da integração com o mercado de trabalho e os professores colocaram como segundo ponto a possibilidade de não se precisar de nenhuma alteração, o que soou indefinido para os pesquisadores.

Os gráficos a seguir reforçam as atitudes de mudança dos alunos e ex-alunos. No gráfico à esquerda, os alunos são mais expressivos em querer mudanças profundas e, em segundo lugar, mudanças simples e pontuais. No gráfico à esquerda, analisando mais a fundo cada turma de alunos, pode-se perceber que os alunos mais velhos possuem números mais expressivos em relação à vontade por mudanças. Os ex-alunos, gráfico abaixo, preferem mudanças simples e pontuais, mas 27% deles gostariam de ver mudanças profundas.

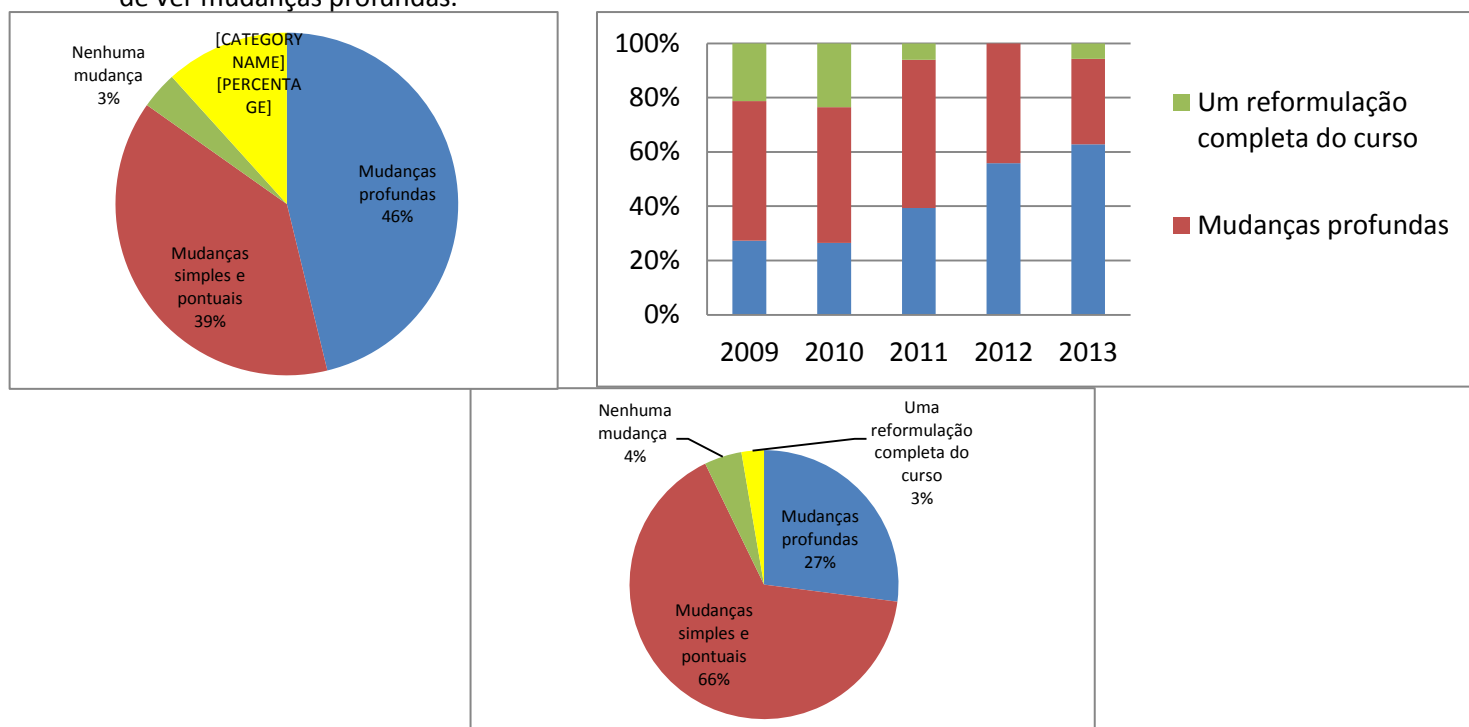


Figura 30 - Alunos – “Sugestão de Mudança” (à esquerda) e “Sugestão de Mudança” por “Turma” (à direita)
Ex-alunos – “Sugestão de Mudança (abaixo)

Observa-se nesse conjunto de gráficos abaixo uma certa insatisfação por parte dos alunos e ex-alunos relacionada aos métodos de avaliação. Entre os alunos, 49% – notas de 0 a 2 – acreditam que os métodos de avaliação ajudam em seu aprendizado menos do que deveriam; 13% destes são neutros quanto à essa questão e o restante (38%) acredita que os métodos, de fato, os ajudam em seu aprendizado.

Além disso, nota-se uma clara desmotivação acadêmica por parte das pessoas insatisfeitas com estes métodos. No entanto, existem mais pessoas motivadas com a formação acadêmica à medida que os alunos enxergam nesses métodos de avaliação o auxílio em seu aprendizado.

Para 37% dos ex-alunos, os métodos de avaliação não são tão eficazes quanto deveriam ser (notas de 0 a 2); 31% dos ex-alunos são neutros quanto à essa questão e o restante julga que os métodos são eficazes (32%). No entanto, 55% dos professores acreditam na eficácia de seus métodos de avaliação (notas de 4 a 6); 28% são neutros quanto à essa questão e o restante julga que os métodos de avaliação não são tão eficientes quanto poderiam e/ou deveriam ser (17%). Nota-se, portanto, que a perspectiva dos ex-alunos destoa da perspectiva dos professores.

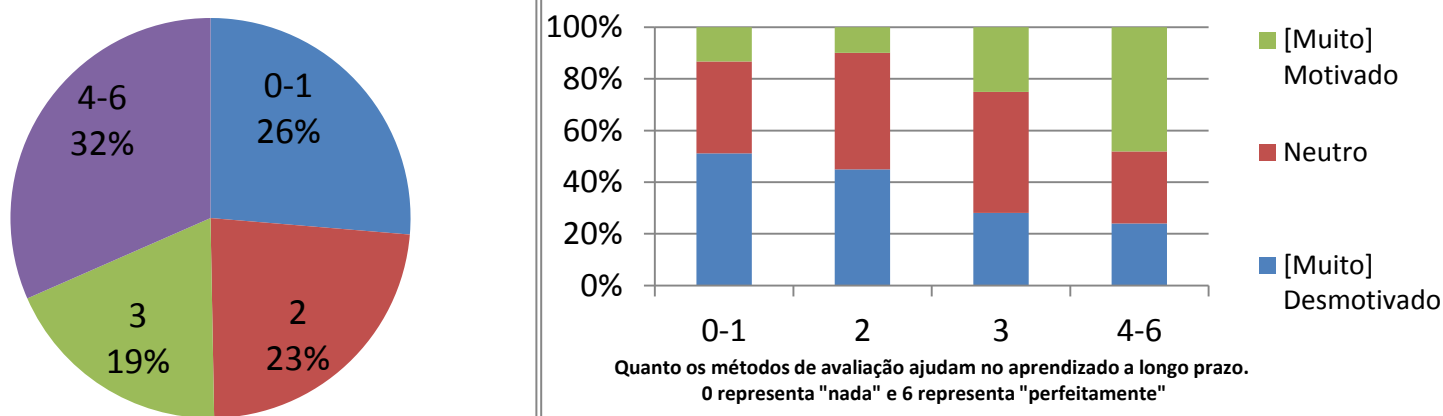


Figura 31 - Alunos - "Qualifique, em uma escala de 0 a 6, o quanto os métodos de avaliação da universidade ajudam no seu aprendizado a longo prazo." (à esquerda) e Motivação ACADÊMICA por "quanto os métodos de avaliação da universidade ajudam no seu aprendizado a longo prazo" (à direita)

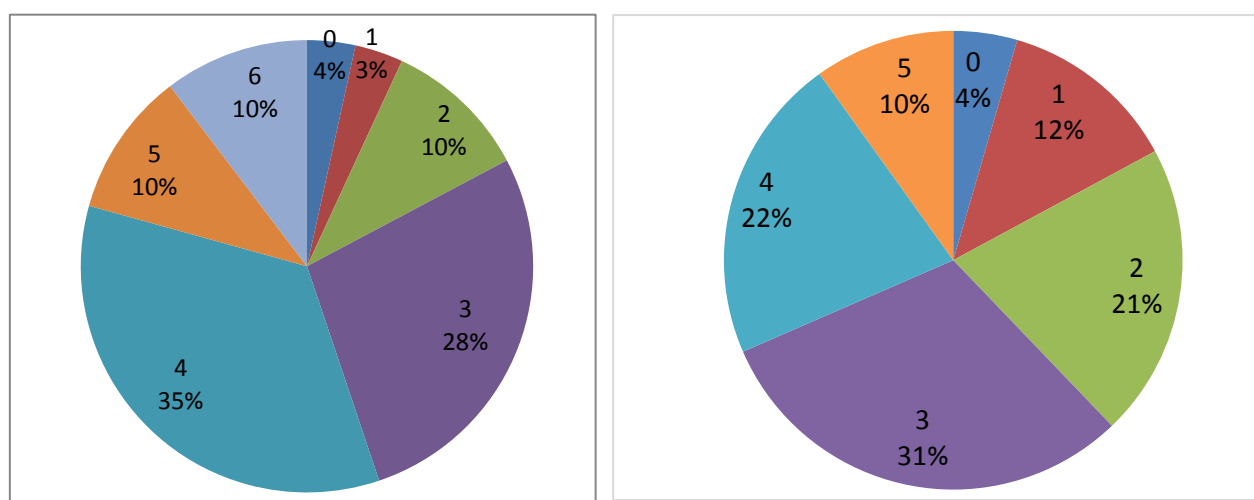


Figura 32 – Professores (à esquerda) e Ex-alunos (à direita) – "Avaliação da eficácia a longo prazo do método de avaliação mais usado por eles atualmente."

Comparações entre Alunos, Professores e Calouros:

Nesse conjunto de gráficos abaixo analisa-se o aproveitamento das aulas de várias perspectivas. Desde a expectativa do jovem calouro, passando pela experiência dos próprios alunos à impressão dos professores. Do ponto de vista dos professores, 21% acreditam que os alunos estão aprendendo durante a maior parte do tempo em aula (acima de 60% do tempo), 62% estão em caráter de neutralidade (aluno aprendendo de 40% a 60% do tempo em aula) e 17% acreditam que o aluno aprende durante a menor parte do tempo em aula (abaixo de 40% do tempo).

Para os calouros, 65% tem a expectativa de que irão aprender durante a maior parte do tempo em aula (acima de 60% do tempo). 24% deles estão em caráter de neutralidade (aprendendo de 40% a 60% do tempo em aula) e apenas 11% tem a expectativa de que irão aprender durante a menor parte do tempo em aula (abaixo de 40% do tempo). Do ponto de vista dos alunos, apenas 17% se sentem aprendendo durante a maior parte do tempo em sala de aula (acima de 60% do tempo). 37% estão em caráter de neutralidade (aprendendo de 40% a 60% do tempo em aula) e uma parcela de 46% acredita que aprende durante a menor parte do tempo em aula (abaixo de 40% do tempo).

Nota-se que a expectativa dos alunos ao adentrar na universidade distancia-se bastante da realidade enfrentada pelos seus colegas dos próximos anos. Ainda, a realidade dos professores destoa em certos aspectos à realidade dos alunos e calouros e, desta forma, sugere-se que haja um menor aproveitamento das aulas por parte dos alunos do que acreditam os professores.

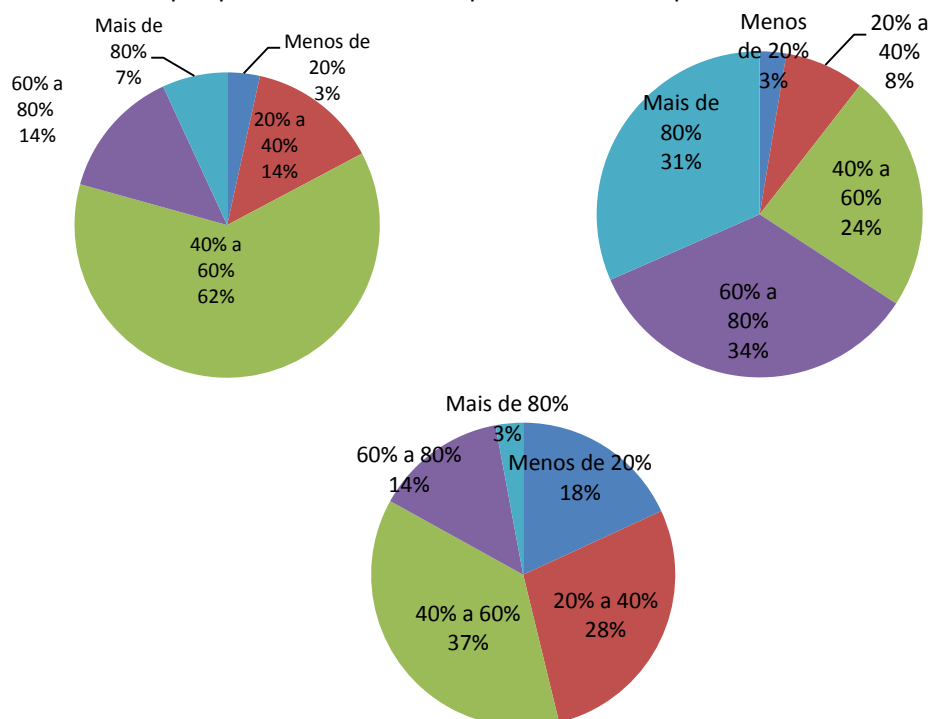


Figura 33 - Professores (à esquerda), Calouros (à direita), Alunos (abaixo) - "Qual porcentagem do tempo de aula o aluno está aprendendo?"

Comparações entre Alunos, Calouros, Ex-alunos e Professores:

Em algumas questões abertas, abordou-se sobre as características que motivavam os alunos, ex-alunos e professores com o curso de engenharia mecatrônica. Quanto aos alunos, levantaram-se os seguintes pontos: dedicação e qualidade dos professores; interdisciplinaridade, conhecimento amplo e atuação em várias áreas; possibilidade de participar de atividades extracurriculares; os próprios alunos do curso; e as atividades práticas em laboratórios. Os ex-alunos mencionaram: interdisciplinaridade, conhecimento amplo e atuação em várias áreas; dedicação e qualidade dos professores; formação acadêmica de qualidade; infraestrutura de qualidade; atividades práticas em laboratórios e projetos. Os professores mencionaram: qualidade dos alunos; área de atuação e tópico da disciplina; interesse dos alunos; e participação dos alunos.

Já em relação às questões que desmotivam cada um dos perfis, as análises revelaram situações bem relevantes e comparáveis com as características que motivavam. Para os calouros, novamente em ordem da quantidade de pessoas que comentaram sobre o tópico, colocaram o seguinte: professores sem didática ou ruins; infraestrutura ruim; mau relacionamento entre alunos. Os alunos explicitaram: falta de competência e dedicação de professores; falta de laboratórios, práticas e projetos; carga horária elevada. Os ex-alunos abordaram a temática de: falta de laboratórios, prática e projetos; falta de competência, dedicação de professores; falta de vivência, contato, parceria entre a faculdade e o mercado de trabalho. Por fim, os professores disseram: desinteresse dos alunos; carga horária dos alunos que não permite aprofundamento; desmotivação dos alunos

É muito interessante ver que o mesmo tópico da dedicação e qualidade dos professores é colocado tanto nos aspectos que motivam como nos que desmotivam os alunos. Isso se revela um ponto de reflexão para possíveis mudanças, bem como as atividades práticas e projetos que foi outro tópico bastante citado entre os perfis.

6. CONCLUSÕES

Através das análises dos resultados apresentados neste trabalho foi possível chegar a algumas conclusões já citadas na sessão anterior, mas que implicam na permanência de algumas medidas já tomadas desde a criação do curso ou implementadas recentemente, além de algumas alterações significativa das estruturas de ensino que precisam de atualização.

Apesar do estudo possuir um embasamento psicológico e pedagógico, o fato desse trabalho ser realizado por engenheiros que se debruçam sobre esses outros campos permitiu o empoderamento dos próprios alunos para refletir sobre as metodologias de ensino que lhes são oferecidas. É mais factível entender todas as peculiaridades do curso quando você vive ou viveu ele, além de entender como as correlações entre os conteúdos, horários e abordagens podem ser melhor encadeados.

É importante esclarecer e separar a atuação particular de cada docente em sua disciplina e o modelo de sistema de ensino aplicado aos alunos. O conjunto observado pelos alunos é bem mais amplo do que o vivido em salas de aula particulares. Apenas um trabalho como esse consegue, ainda que não completamente, permear os quatro principais olhares que temos do curso através dos alunos, calouros, ex-alunos e professores. É ainda mais importante mencionar esse fato, dado que o modo como o sistema de ensino é construído não permite uma relação maior entre professores de um mesmo departamento, e menor ainda em relação aos outros departamentos.

Uma implicação que surge deste trabalho de escutar os diversos atores do curso de engenharia mecatrônica é a percepção do quão importante a comunicação entre esses agentes precisa ser mais efetiva. Há pouco interesse do aluno em entender os motivos pelos quais o sistema está estruturado da maneira como é, há pouco interesse dos professores entenderem se os alunos gostam do método de ensino, há pouco interesse dos ex-alunos de buscarem dar o retorno para as melhorias do curso. Querer ouvir e compreender as necessidades do outro é o passo principal para a construção de diálogos e reflexões para, a partir daí, se alcançar as mudanças que tanto se almeja.

Uma importante conclusão que surge da análise dos calouros é que eles são o potencial de mudança. Há um olhar um pouco ingênuo e genuíno nas respostas dos calouros que permitem uma série de implementações para que se atinjam suas necessidades e seja possível mudar a visão do futuro do sistema que os alunos têm atualmente. Uma mudança que comece no primeiro ano e escale aos poucos para os restantes será de mais fácil de implementação devido à menor resistência a mudança dos calouros. O único problema que se enfrentará é a diversa ramificação dos institutos que oferecem as aulas para o primeiro ano e a necessidade de se integrar muito bem um projeto inovador claro e definido entre áreas distintas para promover as mudanças desejadas.

Além disso, todos os perfis concordam com a importância das atividades extracurriculares para a formação do engenheiro, o que levanta um ponto bem interessante que é a relevância das atividades

práticas na universidade. É ainda mais significativo esse resultado quando olhamos para o reconhecimento que os alunos estão recebendo pelas atividades que partem deles mesmos. Outro ponto colocado pelos alunos e ex-alunos com grande ênfase em perguntas abertas e fechadas é o quanto eles valorizam e identificam o curso de engenharia mecatrônica da EESC devido a multidisciplinaridade, abrangência e amplo campo de atuação existente nele. Ou seja, isso refuta possíveis particularidades que poderiam existir de se querer adequar o curso a alguma área ou campo específico.

Com as tendências sociais e tecnológicas que vêm com as novas gerações, fica cada vez mais clara a importância de se pensar em um ensino centrado no aluno. A personalização e autonomia sobre o próprio aprendizado garante um maior senso de pertencimento, identidade e empoderamento do aluno em relação ao seu próprio conhecimento. A tecnologia precisa então ser utilizada como ferramenta para sustentar esse conceito, mas não como uma forma de replicar mais do mesmo conceito antigo. É por isso que os MOOC's (*massive open online courses*), já estão sendo revistos para que possam ser utilizados como suporte à mediação do professor, mas não como substituição a ele.

Claro que existem casos em que a substituição se faz necessária para adequar-se às necessidades do aluno, como em alguns cursos para autodidatas, mas isso não significa que a presença da mediação do professor não seja fundamental para a construção do desenvolvimento em seus diferentes estágios. Vale reforçar que o papel de mediador do conhecimento em novos modelos de ensino se coloca como preponderante tanto para ouvir mais o aluno e entender suas necessidades como para ensinar.

Este trabalho foi apenas uma primeira versão de como está o cenário do curso hoje. Ainda há muito a ser feito. Os próximos passos são: continuar a aplicação anualmente para que se possa ter uma trajetória de identificação das turmas e do efeito do tempo. Claro que é possível realizar a pesquisa com os professores e ex-alunos a cada dois anos, já que os professores não mudam tanto e o mercado também não. Além disso, os ex-alunos que já fizeram o questionário terão que ser avaliados através de outra pesquisa para que possam contribuir de forma mais efetiva. Algo que seria muito interessante e pertinente fazer no futuro é se analisar os coeficientes de correlação Pearson, gama de Goodman e Kruskal e outros parâmetros para identificar o grau de relação entre variáveis [2]. Isso validaria muitas das análises realizadas, já que não se conseguiu atribuir a causa e o efeito de muitas correlações apenas com as ferramentas estatísticas utilizadas no estudo.

Pode-se perceber que, apesar dos aspectos levantados na pesquisa, existe uma grande mudança ocorrendo no cenário educacional. É preciso atentar-se não somente para personalizar a maneira como é feito o processo de ensino-aprendizagem dentro da sala, mas também para a inter-relação entre matérias, a escolha das disciplinas e o sistema de ensino da universidade como um todo. Desta maneira, seria possível relacionar mais conteúdos e se aprofundar naquilo que o aluno escolhesse como profissão. Nesta situação, seria importante também alinhar com empresas, com oportunidades nos laboratórios da própria

faculdade, com a sociedade que cerca a faculdade e com os grupos extracurriculares para promover uma comunidade de aprendizado que transcende a sala de aula. E assim, de fato, ensinar o indivíduo de forma integral e para o pleno exercício da cidadania.

Mudanças são necessárias e sempre serão. Elas também são desconfortáveis, mas isso não significa que não precisem ser realizadas. Precisa-se de um pouco de cuidado para que sejam participativas e bem geridas, desta forma podem ser extremamente efetivas e promover cada vez mais o ensino de excelência não apenas descrito por muitos rankings, mas também pelos próprios alunos da engenharia mecatrônica da escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Em: <<http://www.eesc.usp.br/portaleesc>>. Acesso em: 30 outubro 2014.
- [2] Pinto, R. M. O. S., Análise de perfil do engenheiro mecatrônico formado pela EESC-USP, Trabalho de conclusão de Curso, São Carlos, 2012.
- [3] Em: <http://www.mecatronica.eesc.usp.br/wiki/index.php/PPP_Mecatronica>. Acesso em: 30 outubro 2014.
- [4] Gardner, H. E. Multiple Intelligences: The Theory In Practice. New York, Basic Books, 1993.
- [5] Balmant O., Metade dos alunos do 3º ano não sabe qual carreira seguir, Especial para o Estado - O Estado de S.Paulo, Agosto. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,metade-dos-alunos-do-3-ano-nao-sabe-qual-carreira-seguir,761850,0.htm>, 2011.
- [6] Myers, D. G. Social Psychology, Chapter 1, pg. 22, 10th Edition, New York : McGraw-Hill, 2010.
- [7] Bransford, J., Brown, A. and Cocking, R. (1999). How people learn. 1st ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1999.
- [8] Willingham, D. Why practice is important, AFT.org: News and Publications, Periodicals, American Educator, Spring. Available at: <http://www.aft.org/newspubs/periodicals/ae/spring2004/willingham.cfm>, 2004.
- [9] Freire, P., Que fazer? Teoria e prática em educação, pg. 45, São Paulo: Vozes, 2002.
- [10] Bligh, D. A., What's the Use of Lectures? Penguin, Harmondsworth, Middlesex, 1975.
- [11] Fischer, B. T. D. Docência no ensino superior: questões e alternativas, Educação, Porto Alegre, v. 32, n. 3, p. 311-315, set./dez, 2009.
- [12] Behrens, M.A. O paradigma emergente e a prática pedagógica. Curitiba, Editora Universitária Champagnat, 2003.
- [13] Tomlinson, C. A. Learning to love assessment. Educational Leadership, 65(4), Informative Assessment, 8-13, 2008.
- [14] Marzano, R. J. Formative assessment and standards-based grading. Bloomington, IN: Solution Tree, 2010.
- [15] McKinsey, Education for Employment Survey. International Labour Organization, 2012.
- [16] Paul, R., Teliuc, I. Report: The State of Talent Development in the Social Sector, Amani Institute, January, 2013.
- [17] Bauer, R. Social indicators. Cambridge: MIT Press, 1967
- [18] Hakkert, R. Fontes de dados demográficos. Belo Horizonte: ABEP, 1996.
- [19] Jannuzzi, P. de M. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, medidas e aplicações. 3. ed. Campinas: Alínea; Campinas: PUC, 2004.

- [20] Colman, D.; Nixon, F. Desenvolvimento econômico: uma perspectiva moderna. Rio de Janeiro: Campus, 1981.
- [21] Trzesniak, P. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, p. 159-164, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/2729808.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- [22] Soligo, V. Indicadores: Conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais, *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 12-25, mai./ago. 2012
- [23] Sen, A. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- [24] Sheerens, J. Melhorar a eficácia das escolas. Lisboa: ASA, 2004.
- [25] Em: <<http://www.slideshare.net/jlpaesjr/pesquisa-qualitativa-e-quantitativa>>. Acesso em: 30 outubro 2014.
- [26] Wainer, J. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação, PUC RS, 2006.
- [27] Kitchenham, B. and Pfleeger, S. Principles of survey research: part 2: designing a survey. *ACM SIGSOFT, Software Engineering Notes*, 27(1):44–45, 2002.
- [28] Em: <cua.li/ferramentas>. Acesso em: 30 outubro 2014.
- [29] Bortolon, P. M., Estatística II Aula 3 Prof.: Patricia Maria Bortolon, D. Sc.
- [30] Em: <www.matematiques.com.br amintas paiva afonso>. Acesso em: 30 outubro 2014.
- [31] Luchesa, C. J.; Neto, A. C. Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em Administração, Unicuritiba, Curitiba, Edição do autor, 2011.
- [32] Ferreira, D. F. Estatística básica. Lavras, MG: Editora UFLA, 664 p, 2005.
- [33] Bolfarine, H.; Bussab, W. O.; Elementos de amostragem. Porto Alegre: Bookman, 269 p, 2005.

8. APÊNDICE

8.1. Questionário dos Alunos – Versão Aplicada

8.2. Questionário dos Professores – Versão Aplicada

8.3. Questionário dos Calouros – Versão Aplicada

8.4. Questionário dos Ex-alunos – Versão Aplicada