



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
DE MINAS GERAIS / CEFET-MG**

Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica

Juliana Caroline Dias Pereira

UMA ESCOLA DENTRO DA ESCOLA:

Análise de uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de

Engenharia do CEFET - MG

Belo Horizonte
Agosto de 2019

Juliana Caroline Dias Pereira

UMA ESCOLA DENTRO DA ESCOLA:

Análise de uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de

Engenharia do CEFET - MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Antônio de Pádua Nunes Tomasi

Belo Horizonte
Agosto de 2019

P436p Pereira, Juliana Caroline Dias
Uma escola dentro da escola: análise de uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de engenharia do CEFET-MG. / Juliana Caroline Dias Pereira. -- Belo Horizonte, 2019.
106 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, 2019.
Orientador: Prof. Dr. Antônio de Pádua Nunes Tomasi

Bibliografia

1. Formação Profissional. 2. Engenharia – Estudo e Ensino. 3. Ensino Superior – Brasil. I. Tomasi, Antônio de Pádua Nunes. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 378.013

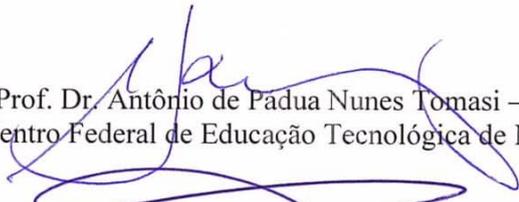


CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

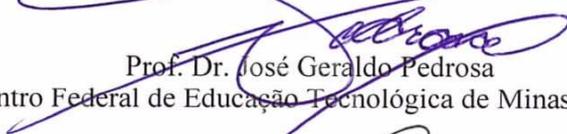
Juliana Caroline Dias Pereira

“UMA ESCOLA DENTRO DA ESCOLA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DE
APRENDIZAGEM ALTERNATIVA DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DO CEFET –
MG ”

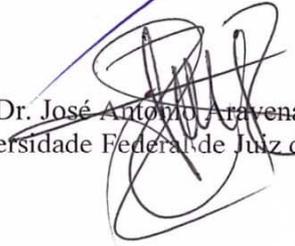
Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, em 27 de agosto de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:



Prof. Dr. Antônio de Padua Nunes Tomasi – Orientador
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Prof. Dr. José Geraldo Pedrosa
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Prof. Dr. José Antônio Aravena Reyes
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho àqueles que vieram antes de mim e que, com muito suor e perseverança, abriram os caminhos para que eu pudesse chegar até aqui. Pai e mãe, este trabalho é dedicado a vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a uma força que se move e se coloca diante do meu caminhar pela vida, um encaixe perfeito de planos, sonhos e oportunidades possíveis.

Agradeço à minha família por ter construído, desde gerações passadas, os primórdios do meu caminho, o que me possibilitou sonhar e alcançar voos imprevistos. Pai e mãe, sou muito grata a vocês por terem escolhido investir na minha educação, mesmo que para que esse investimento tenha sido possível, vocês tiveram que se abdicar de várias escolhas para vocês.

Agradeço também aos alunos da Equipe Fórmula CEFAST que me permitiram adentrar em seus mundos de significações, valores e percepções; ao CEFET-MG pela oportunidade; ao meu orientador Antônio Tomasi pelos grandes ensinamentos que extrapolam o mestrado e me seguirão vida a fora; e também à FAPEMIG pelo financiamento deste trabalho de pesquisa. Nada disso seria possível sem essa parceria.

E por último, mas não menos importante, eu agradeço ao meu companheiro Lucas e a todos os meus amigos os quais foram alegria, alento e força nos momentos de maior angústia durante esse processo. Afirmo que este trabalho não é o fim de um caminho, pelo contrário, ele é, antes de tudo, o começo de várias outras trajetórias.

“Uma aprendizagem crítica, não mimética, implica não só conhecer as regras heterônomas, mas também ser capaz de quebrá-las, para assim, desaprendendo, poder voltar a aprender; pressupõe consentir e aquiescer, mas também dissentir e resistir a certos valores objetivos (...).” (LIMA, 2007)

RESUMO

Este trabalho de pesquisa objetivou compreender uma experiência alternativa de aprendizagem no contexto da engenharia, com a finalidade de ampliar o debate acerca da educação e no sentido de superar os esgotamentos dos modelos tradicionais para a construção de uma escola que faça sentido para os próprios alunos. Para isso, este estudo investigou elementos da experiência de aprendizagem dos alunos do CEFET-MG denominada Fórmula CEFAST, a qual é uma equipe que constrói carros do tipo Fórmula para disputa de competições anuais organizadas pela SAE Brasil. A base teórica deste trabalho fundamenta-se nos debates recentes acerca da educação em engenharia e da educação tecnológica bem como sua emergência e seus esgotamentos. Tendo como princípio norteador o pressuposto de que os alunos são capazes de intervir na sua própria formação, de propor e de criar situações inovadoras no contexto da educação, esta pesquisa demonstrou elementos que são capazes de tornar uma experiência de aprendizagem significativa para os próprios alunos. Tal estudo pode abrir portas para novas formulações teóricas acerca da educação em engenharia no sentido da quebra dos paradigmas dos modelos tradicionais de educação.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia. Educação, Educação Tecnológica. Educação em Engenharia. Formação experiencial.

ABSTRACT

This research aimed to understand an alternative learning experience in the engineering context in order to broaden the debate about education in the sense of overcome the exhaustion of traditional models for the construction of a school that makes sense for the students themselves. In order to do so, this study investigated elements of the CEFET-MG students' learning experience called the CEFAST Formula. It is a team that builds Formula-type cars to compete in annual competitions organized by SAE Brazil. The theoretical basis of this work is based on recent debates about engineering and technological education as well as its emergence and its exhaustion. Having as a guiding principle the assumption that students are able to intervene in their own formation, to propose and create innovative situations in the education context, this research demonstrated elements that are capable of making a learning experience meaningful for the students themselves. Such a study may open the door for new theoretical formulations about engineering education in the sense of breaking paradigms of traditional education models.

KEYWORDS: Engineering. Education. Technological Education. Engineering Education. Experiential training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: ES-10	48
------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Participantes do grupo focal	41
Tabela 2: Participantes das entrevistas	43

LISTA DE ABREVIACÕES

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia

CEFAST- CEFET+FAST (rápido em inglês)

CEFET-MG - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

CNI – Confederação Nacional da Indústria

COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCN – Diretrizes curriculares nacionais

FAPEMIG – Fundação de amparo à pesquisa de Minas Gerais

IEL – Instituto EuvaldoLodi

IES – Instituição de ensino superior

MEC – Ministério da Educação

NEAC – Núcleo de engenharia aplicada às competições

SAE - Society of automotive engineers (Sociedade dos engenheiros automotivos)

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESI – Serviço Social da Indústria

SUMÁRIO

Capítulo 1	12
1.1 Apresentação do problema de pesquisa.....	13
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo Geral.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Motivações e Justificativa.....	16
Capítulo 2	18
2.1 Reflexões acerca da natureza da engenharia e seu processo de profissionalização.....	18
2.2 Da profissionalização à atuação dos engenheiros no contexto de trabalho.....	22
2.3 Possibilidades de uma educação que favoreça a construção de sentido, um retorno ao passado para uma educação “vibrante”.....	30
Capítulo 3	37
3.1 A natureza da pesquisa.....	38
3.2 A escolha pelo caso Fórmula CEFAST.....	39
3.3 As etapas da pesquisa.....	40
3.3.1 Os instrumentos de coleta de dados.....	41
3.4 Análise de dados.....	43
Capítulo 4	45
4.1 Aspectos da experiência de aprendizagem.....	45
4.1.1 A competição Fórmula SAE Brasil.....	46
4.1.2 A organização interna da equipe.....	48
4.1.3 A equipe para os alunos, aspectos subjetivos.....	52
4.2 Percepções do aluno sobre a escola.....	57
4.3 O Fórmula e a contramão da educação tradicional em engenharia.....	61
4.4 A equipe e a formação profissional.....	67
Capítulo 5	73
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE A – Roteiro do grupo focal	80
APÊNDICE B - Roteiro de entrevista	81
APÊNDICE C - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido	83
ANEXO A – Resultado da edição de 2018 da competição SAE Brasil	84
ANEXO B – Organograma da equipe	105
ANEXO C – Cursos que podem participar da competição Fórmula SAE Brasil	106

INTRODUÇÃO

O trabalho que deu origem a esta dissertação de mestrado em Educação Tecnológica resultou de um estudo desenvolvido no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG e orientado pelo professor Dr. Antônio de Pádua Nunes Tomasi.

O principal objetivo desta investigação foi o de compreender como os alunos de engenharia se formam a partir de uma experiência alternativa de aprendizagem e, neste trabalho, compreendemos como experiência alternativa toda e qualquer atividade, formalizada ou não, nas dependências da escola ou fora dela, que permita ao indivíduo experienciar situações que sejam capazes de transformar de forma significativa os seus saberes, sejam eles de ordem técnica, comportamental, emocional etc.

A ideia, a qual intitula este trabalho de que é possível criar uma escola dentro da escola, revela-se para a pesquisadora a partir do momento em que teve oportunidade de fazer a leitura do artigo “*Quando uma pedagogia alternativa de formação de adultos ocupa a escola*” de autoria do professor Dr. Antônio Tomasi. Partindo das experiências de um grupo de pesquisa do CEFET-MG denominado PROGEST, Tomasi (2017, p. 84) demonstra que a escola é atravessada por várias tensões e entendimentos que “constroem e desconstruem permanentemente o seu papel como instituição e o conceito de educação”. O autor também demonstra que, a despeito destes entendimentos vigentes, os alunos do CEFET-MG conseguem, dentro deste projeto, criar situações inovadoras ao proporem e vivenciarem, dentro da escola, experiências educativas que subvertem a ordem da educação tradicional proposta, ou seja, os alunos são capazes de intervir em seus processos formativos, portanto, criarem assim, “uma escola dentro da escola” (TOMASI, 2017). Tal idéia tornou-se o grande pressuposto orientador deste trabalho, cujas referências são os estudos acerca da formação e do processo de profissionalização de engenheiros, bem como a origem do modelo vigente de educação em engenharia. Este estudo embasou-se também em reflexões sobre o papel da experiência na formação profissional e como possibilidade de quebra de paradigma nos modelos de educação em engenharia vigentes.

Atendendo ao objetivo desta investigação, foram realizadas entrevistas com os participantes de uma experiência de aprendizagem alternativa denominada Equipe Fórmula CEFAST, no sentido de compreender aspectos relevantes desta experiência e com a finalidade de responder à pergunta que deu origem a esta investigação sobre como os estudantes se formam a partir de uma experiência alternativa de aprendizagem.

Os resultados obtidos apontam não só para aspectos específicos desta experiência como abrem caminhos para reflexões acerca das possibilidades de superação dos modelos educacionais vigentes e para novas formulações teórico-práticas acerca da temática.

1.1 Apresentação do problema de pesquisa

O processo educativo é “uma interação entre seres sociais” (ARANHA, 1996, p. 119) inserido em um contexto, com suas expectativas, seus interesses, valores e anseios e, como toda interação que envolve seres humanos, sempre será passível de questionamentos, problematizações, reconstruções de papéis, de modos de fazer, de formatos, de diretrizes etc. Tendo em vista o caráter contingente, portanto, passível de mudanças da educação, esta pesquisa propõe discuti-la a partir da perspectiva daqueles que são os menos ouvidos, os alunos. No caso, os alunos de engenharia.

Ao vivenciar o processo formativo da engenharia e ao dialogar com alunos os quais são estudantes de engenharia, é possível perceber que muitos compartilham de um desencantamento com o modelo de educação ao qual estão submetidos. Este fato pode ser identificado nas muitas aulas nas quais os alunos se mostram passivos e apáticos; na infinidade de reprovações tão comuns na engenharia; nas queixas dos alunos acerca daquilo que muitos consideram um excesso de conteúdos, de relatórios, de provas e trabalhos e de cobrança de alguns professores. Há queixas acerca do caráter predominantemente teórico e quase nada prático dos cursos; da distância percebida pelos alunos entre a formação que recebem e a realidade que se materializa no contexto de trabalho dos engenheiros; de algumas práticas pedagógicas que parecem não favorecer o aprendizado, entre outras. É possível perceber também que em algum momento do processo formativo o aprender engenharia parece perder o sentido para muitos e que esses alunos passam a estudar não mais com a finalidade de construir o conhecimento e sim para cumprir créditos, avaliações e requisitos de frequência inerentes à vivência escolar. Não é raro também que os professores de engenharia se queixem de que os alunos chegam despreparados à universidade; que estejam desinteressados nas aulas; que

prestam mais atenção nas telas dos celulares que no conteúdo que está sendo ensinado no quadro; que não cumprem seus papéis e por isso são reprovados nas disciplinas etc.

Todos estes elementos e outros mais que poderiam ser desvelados, se aprofundássemos uma investigação acerca das expectativas e da origem do desinteresse dos estudantes na própria formação, parecem compor o problema do desencantamento de muitos dos jovens com a educação em engenharia. Este e outros problemas da formação¹ dos engenheiros podem ser compreendidos a partir de características próprias da educação do nosso tempo e compõem um elemento a mais dentre as muitas forças que tencionam o campo educacional. De maneira geral, na educação formal do nosso tempo e em especial na educação em engenharia, há a predominância da pedagogia diretiva, com a qual o ensinar é sinônimo de transmitir conhecimento, com papéis bastante delimitados entre o mestre e o aprendiz. A escola é uma instituição burguesa, criada na modernidade e que conserva características tradicionais ao se aproximar mais de um veículo transmissor dos valores herdados em detrimento da crítica e proposição de novos, é uma instituição conservadora e burocrática que, a despeito de todas as mudanças na sociedade e tensões que a atravessam, insiste em permanecer a mesma ou em mudar de forma lenta. Os currículos predominantes nos cursos de engenharia são de caráter conteudista e tecnicista. Os conteúdos, em geral, são apresentados aos alunos de forma desvinculada uns dos outros, do contexto social e da aplicação prática, mas é esperado que os alunos sejam capazes de, sozinhos, interligarem estes conceitos que foram aprendidos separadamente (se é que foram aprendidos) nas situações de trabalho que enfrentarão no futuro. Além do mais, é um modelo de educação que separa o saber do fazer, que supervaloriza a sala de aula em detrimento da prática, é um modelo que favorece a acumulação de conteúdos técnicos e científicos sem nada de concreto construir, de maneira geral, muitos alunos passam pelo curso de engenharia sem a oportunidade de engenhar².

Como formar melhor os engenheiros é também uma preocupação do nosso tempo e não é por acaso que muito se tem discutido sobre novas formas de ensinar e aprender engenharia. As metodologias ativas, o modelo da competência, estratégias que favoreçam a autonomia e coloquem o indivíduo como elemento central em seu processo de aprendizagem, que respeitem os diferentes estilos de aprendizagem têm sido alvo de debates em simpósios e congressos que se dedicam à temática da educação em engenharia. O mundo do trabalho também coloca sempre

¹ Neste trabalho, os termos educação de engenheiros e formação de engenheiros são utilizados como sinônimos, da mesma forma, educação em engenharia e formação em engenharia.

² De acordo com o dicionário Michaelis, são sinônimos de engenhar: Criar na imaginação; idear, imaginar, inventar. Fabricar ou construir por meio de processos industriais; criar, fazer: A fábrica engenha somente aparelhos digitais.

novos desafios para os engenheiros com a agregação de novas atividades que culminam em uma complexização dos postos de trabalho destinados a esses profissionais, os avanços da ciência e da tecnologia promovidos pela humanidade, ao trazerem soluções para problemas antigos, acabam por colocar também problemas que não existiam no passado e o fenômeno da mundialização da economia e da produção com suas consequências também colocam novas formas de pensar tanto o trabalho quanto a educação. Estas preocupações com a educação em engenharia refletem o fato de que a engenharia mudou, portanto, “a educação em engenharia não pode mais se resumir à educação técnico-científica tradicional” (SILVEIRA, et al, 2007, p. 05).

É neste sentido que este trabalho objetiva ampliar o debate sobre a educação em engenharia ao tentar compreender a iniciativa de um grupo de alunos que, dentro das dependências da escola, vivencia uma experiência de aprendizagem alternativa, que difere das práticas da educação tradicional em engenharia. Dessa forma, este trabalho objetiva dar voz aos estudantes no sentido de responder à seguinte questão: **Como os alunos se formam³ a partir de uma experiência alternativa de aprendizagem?**

É evidente que não é possível associar todo o problema do desencantamento de muitos estudantes unicamente às características da educação em engenharia uma vez que este problema, além do modelo de educação, envolve também uma infinidade de elementos como as características próprias de personalidade e estilos de aprendizagem de cada um, as expectativas que são formadas ao longo da vida e que levaram estes estudantes a optarem por cursar engenharia, a realidade de trabalho dos engenheiros que sofre mudanças numa velocidade maior que as transformações na escola e nos métodos educacionais, as diretrizes do MEC, as diretrizes propostas pela instituição de ensino etc. Contudo, ao jogar luz neste problema e tentar compreender uma resposta dada por um grupo de estudantes, perspectivamos ser possível a quebra dos paradigmas atuais para a construção de novos modelos de formação de engenheiros que promovam o desejo de aprender de uma forma que a escola faça sentido para os próprios estudantes. Os componentes deste grupo que será estudado, ao assumirem a posição “de quem se insere e não apenas a de quem se adapta” (FREIRE, 1996) mostram que os alunos também são capazes de modificar e construir a escola que desejam.

³ Formar-se nesta pergunta é sinônimo de educar-se. E educação, nesta questão de pesquisa, é entendida em sentido amplo e não se restringe à aprendizagem de conteúdos técnicos e científicos da engenharia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender uma tentativa de resposta dos alunos ao modelo de educação em engenharia, com a finalidade de ampliar o debate sobre a educação, no sentido de superar os esgotamentos dos modelos tradicionais para a construção de uma escola que faça sentido para os próprios alunos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os princípios norteadores das atividades da equipe Fórmula CEFAST;
- Verificar quais são os pontos nos quais a experiência de aprendizagem vivenciada pelos alunos é inovadora em relação à educação tradicional em engenharia;
- Identificar na prática do grupo o que contribui para que os alunos se engajem nas atividades de projeto e construção dos protótipos,
- Verificar quais são as habilidades/ saberes que a experiência de aprendizagem do Fórmula CEFAST permite que os alunos desenvolvam.

1.3 Motivações e Justificativa

“Formar engenheiros nos tempos atuais se revela cada vez mais um grande desafio, pois é preciso saber lidar com estudantes cada vez mais ativos, mais inquietos, menos propensos a seguir normas e com maior poder para tomar decisões” (GOLDBERG E SOMERVILLE, 2014 apud COBENGE, 2016, p. 19). A principal justificativa para a relevância deste estudo seja, talvez, o fato de que, como afirma Canário (2002, p. 09), “a escola deixou de estar em harmonia com o mundo social, pela razão simples de que o mundo para que foi criada já não existe”. Este estudo foi motivado, inicialmente, pelas percepções da pesquisadora de que, no contexto da formação de engenheiros, no CEFET-MG, parece haver um descompasso entre a engenharia que a escola propõe e a engenharia que os estudantes desejam experienciar (e alguns experienciam) nos seus processos formativos, o que parece resultar em um fenômeno de perda

de interesse do aluno na escola. A pesquisadora já percebia este fenômeno no contato com os estudantes durante sua formação como engenheira, contudo, tal percepção se intensificou recentemente a partir dos discursos dos alunos de 9º e 10º períodos da engenharia elétrica durante a apresentação de estágio e durante aulas nas quais a pesquisadora teve oportunidade de interrogar os alunos formandos sobre a escola, sobre a trajetória formativa e as expectativas e percepções desses estudantes. É importante ter clareza que os alunos dão respostas ao modelo de educação que está posto e que este projeto objetiva tentar compreender uma destas respostas, no sentido de ampliar e enriquecer o debate acerca desta temática a partir do que propõem os próprios estudantes ao se engajarem em experiências que diferem do modelo como a formação tradicionalmente acontece.

Esta pesquisa diferencia-se da maior parte das demais pesquisas, porque tem como referência a perspectiva dos próprios alunos. Como afirma Loder (2009, p. 25), a maior parte das pesquisas referentes à educação em engenharia focaliza o professor e o contexto institucional. Observa-se a ênfase dada na maior parte das investigações veiculadas em diferentes fóruns brasileiros sobre educação em engenharia, em particular nos Congressos de Educação em Engenharia – COBENGE, anualmente promovidos pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia – ABENGE, na pedagogia do professor e nas condições de infraestrutura das instituições de ensino. (LODER, 2009, pag. 25).

Este trabalho justifica-se também pelo fato de que a partir das evidências que serão geradas com os resultados, além do enriquecimento do debate em torno da educação em engenharia, pode tornar-se possível a ampliação das formulações teóricas acerca da formação de engenheiros. Esta pesquisa poderá também trazer contribuições para o próprio Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais a fim de que a instituição possa aperfeiçoar suas práticas formadoras em concordância com uma realidade que se mostra cada vez mais complexa e que impõe, dentre os seus desafios, o da educação para a vida em sociedade.

A ENGENHARIA E A EDUCAÇÃO

2.1 Reflexões acerca da natureza da engenharia e seu processo de profissionalização

A pergunta sobre o que é a engenharia, em princípio, parece trivial. É comum que engenheiros, estudantes ou até mesmo professores respondam a este questionamento de forma prática e objetiva, definindo a engenharia como a resolução de problemas com a utilização de conhecimento científico. Para fazermos algumas reflexões sobre a engenharia, partimos desta resposta automatizada, tomada como verdade pelo senso comum e questionamos: seria esta definição suficiente para abarcar a totalidade da natureza da engenharia?

Aravena-Reyes (2018), em suas investigações acerca do assunto, afirma que os engenheiros, no geral, não filosofam sobre o seu fazer, que a natureza⁴ objetiva e a prática do engenheiro leva-o ao não questionamento e, dessa forma, os engenheiros continuam a fazer engenharia. Nem mesmo as diretrizes curriculares que norteiam os currículos dos cursos de engenharia ou os conselhos profissionais parecem ter uma preocupação ou um entendimento único como resposta a este questionamento. As diretrizes da resolução CNE/CES 11 de 2002⁵ especificam o perfil do egresso dos cursos de engenharia e definem as competências e habilidades que precisam ser desenvolvidas durante a formação sem que haja uma definição precisa ou uma reflexão profunda acerca da engenharia como referência.

O curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (CNE/CES 11/2002)

Por outro lado, como evidencia Aravena-Reyes (2018), “a lei que regulamenta o exercício profissional também não nos diz o que é a engenharia; ela diz o que caracteriza a profissão do engenheiro”, sem que haja preocupação com uma reflexão ou uma definição acerca de sua natureza. De fato, este é um questionamento relativamente recente e ainda que,

⁴ Entendemos natureza como construída social e historicamente e não como essência.

⁵ Resolução do Conselho Nacional de Educação que regulamenta os cursos de engenharia no Brasil.

aparentemente, não haja sinais de que algo precise mudar, o autor chama atenção para o fato de que esta não reflexão constitui uma perspectiva problemática.

É um cenário controverso porque o fazer técnico e tecnológico modifica modos de vida, tem implicações na sociedade, muito embora estudos e reflexões acerca destes impactos não sejam, no geral, objetos da formação dos engenheiros. Feenberg (2002, p. 6) afirma que “os problemas que a tecnologia cria extravasam todas as fronteiras e modelam toda a estrutura da vida social”. Reflexões como estas têm aberto um campo de investigação filosófica acerca da tecnologia e, mais recentemente, da engenharia, “há um número crescente de pesquisadores trabalhando no assunto por um motivo muito pertinente: a sociedade anda pedindo explicações sobre os resultados da produção tecnológica global” (MITCHAM, 1989, apud ARAVENA-REYES, 2018). Sobre o processo formativo nas áreas técnicas, Aravena-Reyes (2016, p. 288) ainda enfatiza:

(...)à luz das inúmeras críticas aos resultados da ação técnica, parece ser urgente dar subsídios para novas interpretações em torno do processo formativo nas áreas técnicas e, especificamente, na formação de engenheiros, dessa vez enfatizando a discussão filosófica. (ARAVENA-REYES, 2016, p. 288).

É importante ressaltar que ainda que muito se fale em tecnologia e educação tecnológica, a investigação filosófica acerca desta temática vem, só recentemente, conquistando espaço e que não há um entendimento universalmente aceito acerca do que é a tecnologia, dos limites entre os conceitos de técnica e tecnologia, das interfaces entre ciência, técnica e tecnologia. O que há são reflexões acerca da temática e algumas teorias estabelecidas, dentre as quais há aquelas que são baseadas na instrumentalidade e tratam a tecnologia como um ente neutro, e há ainda outras teorias que constroem argumentos no sentido de defender a tese de que a tecnologia é sim carregada de valores. Há autores que entendem que o ser humano detém o controle do progresso técnico e tecnológico e há outros que defendem que já não é mais possível controlar o avanço técnico e tecnológico, como se a tecnologia tivesse adquirido vida própria; e há também a teoria crítica desenvolvida por Feenberg que propõe uma reforma verdadeiramente radical da sociedade industrial no sentido de utilizar a tecnologia em direção a um avanço democrático na humanidade (FEENBERG, 2002). E, em meio a esses atravessamentos discursivos, assumindo papel de destaque no fazer técnico e tecnológico estão os engenheiros que, como já foi dito por Aravena-Reyes (2016,2018), geralmente não refletem sobre estas questões.

Na busca por uma resposta para o questionamento feito inicialmente, Aravena-Reyes (2016, p. 292) embarca em uma investigação etimológica sobre o termo tecnologia a partir do Mito de Prometeu, investigação que orienta sua reflexão acerca da engenharia e que nos auxilia como uma referência. A palavra tecnologia tem suas raízes nos termos gregos *techné* + *lógos*.

Para Aristóteles, a *techné* era um tipo de conhecimento: um conhecimento prático, muito diferente do tipo de conhecimento da ciência que na época era chamada de *episteme* e que visava demonstrar a validade universal das afirmações. (ARAVENA-REYES, 2018)

Sendo assim, a *tékhne*, ou seja, “o ser e agir técnico, era sim um saber”. Chauí (2002, p. 140) afirma que

A técnica (*tékhne*) é um saber prático obtido por experiência e realizado por habilidade; exige grande capacidade de observação, memória e senso de oportunidade. Refere-se a toda atividade humana realizada de acordo com regras que ordena a experiência, afastando o acaso. (CHAUÍ, 2002, p. 140)

Retomando as reflexões de Aravena-Reyes, o autor argumenta que o termo “*lógos* na palavra tecnologia é redundante e cientificifica a *techné* grega, ocultando e desvalorizando uma característica extremamente importante que os gregos admiravam: a astúcia” (ARAVENA-REYES, 2016, 2018), e que relacionada à astúcia, temos a deusa grega *Métis*.

Acerca da *Métis*, citando Vernant, Chauí (2002, p. 144) explica que “é uma inteligência prática que depende da habilidade ou da capacidade de quem a exerce; é um dom ou talento para encontrar um caminho onde parece não haver nenhum”, a *métis* também pode ser descrita como uma habilidade engenhosa, astuciosa. Segundo a autora, os principais traços da *métis* são:

1. O golpe de vista, que ela descreve como “perceber instantaneamente a unidade do diverso e a multiplicidade da unidade, sabendo distinguir num todo o que é essencial e o que é dispensável” (CHAUÍ, 2002, p. 140);
2. Expediente ou engenho: “capacidade para encontrar rapidamente um caminho engenhoso ou uma solução inesperada, isto é, para resolver uma dificuldade com habilidade e sutileza” (CHAUÍ, 2002, p. 140);
3. Talento para imitação e dissimulação: imitar alguma coisa para dominá-la ou fingir alguma coisa para conseguir outra (CHAUÍ, 2002, p. 140);
4. Capacidade de prender o que é fugidio: saber armar laços, isto é, saber prender ou enlaçar o que escapa (CHAUÍ, 2002, p. 140);
5. Facilidade para estabelecer analogias: ser capaz de estabelecer comparações entre coisas visíveis para, da comparação, conhecer coisas invisíveis, ir do conhecido ao desconhecido (CHAUÍ, 2002, p. 140);
6. Rapidez para tomar decisão e senso de oportunidade (CHAUÍ, 2002, p. 140).

As pesquisas que, na atualidade, tentam traçar o perfil dos engenheiros que a sociedade⁶ demanda parecem chegar a conclusões que se aproximam muito da descrição da *métis* elaborada

⁶ A autora discorda do fato de que as demandas colocadas pelo mundo do trabalho tendo como referência o setor industrial sejam, de fato, demandas da sociedade, mas como as DCN para os cursos de engenharia e as pesquisas

por Chauí. Sobre o estudo etimológico acerca da tecnologia empreendido por Aravena-Reyes e o processo formativo dos engenheiros, o autor argumenta que esta característica da astúcia e da inventividade descrita pela *métis* é usualmente esquecida pelos processos formativos dos engenheiros. Para o autor,

[...] há certo desequilíbrio na formação do engenheiro, ao colocar o *lógos* no papel dominante para o entendimento da técnica (como *techné*), em detrimento de uma *métis* que, para surgir fluidamente como inteligência astuciosa no exercício profissional, exige outros elementos do processo formativo que não aqueles denominados ambigualmente de técnico-científicos ou puramente científicos (ARAVENA-REYES, 2016, P. 289).

Questões como a levantada por Aravena-Reyes (2016, 2018) acerca do processo formativo dos engenheiros também podem ser compreendidas a partir de investigações de caráter histórico acerca da engenharia e seu processo de profissionalização. Os trabalhos de Salomon (1984, p 142) apontam que, nos primórdios, a formação dos engenheiros se dava por uma via que não é a escola e sim a experiência e que, muito embora as conexões entre habilidades técnicas militares e científicas datem de um passado distante, “os engenheiros da antiguidade e da idade média eram praticantes talentosos treinados através da tradição oral e da experiência direta”⁷ (SALOMON, 1984, p. 142). Sobre o conhecimento empírico dos construtores antigos, Telles (1984, p. 01) ainda acrescenta que

[...] mesmo tendo realizado muitas obras difíceis e audaciosas, contavam principalmente com uma série de regras práticas e empíricas, sem base teórica, embora tivessem evidentemente, em muitos casos, exata noção de estabilidade, equilíbrio de forças, centro de gravidade, etc. (TELLES, 1984, p. 01)

O autor também evidencia que o “termo engenheiro já era usado no século XVII, tanto em português como em outras línguas, com a acepção de quem é capaz de fazer fortificações e engenhos bélicos” (TELLES, 1984, p. 05) e que a engenharia científica só emergiu quando chegou ao consenso de que tudo aquilo que se construía de forma empírica e intuitiva poderia ser descrito por leis físicas e matemáticas e que era necessário estudá-las e descobri-las (TELLES, 1984, p.02).

O treinamento técnico combinado com a educação científica relativamente avançada só começa a emergir no Renascimento, quando nasce um novo tipo de engenheiro, do qual Leonardo Da Vinci foi o mais famoso. Contudo, nesse momento a educação científica se dava por uma via não institucionalizada e sim em contatos casuais com mestres e tutores de matemática, por exemplo (SALOMON, 1984, p. 142). Para Telles (1984, p. 02) “Leonardo Da

atuais costumam descrever este perfil de engenheiro como demandado “pela sociedade”, a autora optou por manter o termo.

⁷ Tradução nossa.

Vinci e Galileu, nos séculos XV e XVII podem ser considerados como os precursores da engenharia científica”, o primeiro por sua tentativa de aplicar a estática na determinação das forças atuando em uma estrutura simples; já o segundo, pela publicação em 1638 do livro ‘As Duas Novas Ciências’, que trata da resistência de vigas e colunas e reconhecido como o primeiro livro publicado no campo da resistência dos materiais.

Salomon (1984, p. 142) também ressalta que a transição da paleontotecnologia⁸ para a tecnologia moderna não aconteceu de forma súbita, foi um processo lento, inserido no contexto da revolução industrial e, neste mesmo processoestãoa emergência e a disseminação das grandes escolasde engenharia, o que não aconteceu antes da segunda metade do século XIX. O autor também afirma:

Foi somente no século XIX que o engenheiro como conhecemos hoje fez sua primeira aparição [...] como um matemático e químico, como um projetista concentrado na energia e nas matérias primas que ele transformou em sintéticos, sistemas técnicos e subprodutos e que, por sua vez, transformaram simultaneamente tanto a escala de produção quanto a natureza do consumo⁹. (SALOMON, 1984, p. 142, 143)

Com o fazer do engenheiro agregando novos saberes científicos, surge a necessidade de a formaçãoacontecer nas escolas profissionais, que substituíram a aprendizagem das artes e artesanatos por uma educação especializada e teórica, criando condições para a profissionalização dos engenheiros, institucionalização da engenharia, o que culminou na educação em engenharia que conhecemos hoje.

2.2 Da profissionalização à atuação dos engenheiros no contexto de trabalho

O processo de profissionalização dos engenheiros, como demonstra o estudo conduzido por Salomon (1984), foi contingente e inserido no contexto da Revolução Industrial. O autor argumenta que as transformações que ocorreram no mundo do trabalho e da produção, a partir do desenvolvimento e disseminação das novas tecnologias e da grande indústria, acabaram por colocar novas demandas de formação profissional e, neste contexto, além de outras formações ligadas à técnica, surgem também os cursos de engenharia.

⁸ O autor utiliza o termo *paleotechnology* para designar a técnica (ou tecnologia) da antiguidade, em um estágio ainda não científico. Tradução nossa.

⁹Tradução nossa

As escolas de educação técnica e de formação de engenheiros, as quais deram origem aos modelos de formação profissional que conhecemos hoje, só começaram a emergir na Europa do século XVIII, mais especificamente na França. Como lembra Silva (2017, p. 73), “a primeira instituição escolar a graduar formalmente engenheiros foi a *École Nationale des Ponts et Chaussées* em 1747, em Paris/França”. Outro marco importante na tradição da formação profissional foi a fundação, também em Paris, da *École Polytechnique* em 1794. A partir dela ergue-se um novo modelo de formação de engenheiros civis e militares que combinava alto grau de educação científica com formação técnica baseada num estudo rigoroso dos princípios dos trabalhos práticos (SALOMON, 1984, p. 143).

A *École Polytechnique* foi a primeira escola a dar instrução teórica e prática e combinar educação e pesquisa, foi a primeira instituição a introduzir o laboratório para o ensino superior e o primeiro estabelecimento de educação superior que era também um centro de pesquisa. (SALOMON, 1984, p. 143)¹⁰

A formação profissional no Brasil, não só a dos engenheiros, foi fortemente influenciada pelo modelo francês. Gama (1986, p. 134) lembra que, em 1816, o governo de D. João VI trouxe ao Brasil uma missão artística chefiada por Joaquim Lebreton¹¹ e composta por arquitetos, pintores, escultores, um engenheiro mecânico, um mestre serralheiro, um mestre ferreiro, um perito em construções navais, carpinteiros e um fabricante de carros e cujo objetivo era criar uma Escola Real das Ciências, Artes e Ofícios. Ainda conforme o autor,

A essa missão francesa se credita a fundação da Academia de Belas Artes do Rio de Janeiro, e a Le Breton se deve uma interessante proposta de criação de uma dupla escola de artes, pois ao lado da Academia de Belas artes propunha ele a criação de uma “escola gratuita de desenho para as artes e ofícios”. (GAMA, 1986, p. 134)

Gama (1984, p. 141) ressalta que mesmo que a escola de artes e ofícios de Le Breton não tenha saído do papel, suas ideias deram frutos e nortearam os rumos da educação profissional no Brasil. Ainda que tenha havido em nosso país algumas iniciativas relacionadas à formação profissional por parte dos jesuítas no século XVII ou iniciativas militares nos séculos XVII e XVIII, as escolas de formação profissional nasceram mesmo com as

¹⁰ Tradução nossa.

¹¹ Joaquim Lebreton (Saint-Méen-le-Grand, França, 1760 — Rio de Janeiro, 1819) foi um crítico de arte, professor, administrador e legislador francês. Ver: BICENTENÁRIO DE JOAQUIM LE BRETON, CHEFE DA MISSÃO ARTÍSTICA FRANCESA DE 1816 disponível em www.revistas.usp.br/revhistoria/article/download/120151/117351/

transformações ocorridas no século XIX, marcadas pelos ideais de progresso no início do processo de industrialização que atinge o Rio de Janeiro¹² (GAMA, 1986, p. 147) e em 1842, a partir da Escola Militar, foi instalado o primeiro curso de engenharia civil no Brasil. Desde então, o processo de formação de engenheiros no nosso país foi se expandindo de forma que “em 2015 o Brasil contava com 3801 cursos de engenharia, em 64 modalidades e 200 ênfases e habilitações” (OLIVEIRA, et al., 2015, p.03 apud SILVA, 2017, p.73). Amorim (2016, p. 23) também faz referência à imbricação entre o ensino de engenharia e o setor produtivo:

Nesse sentido, as faculdades de engenharia tiveram como alvo a preparação de profissionais devidamente instrumentalizados para os aspectos técnicos de sua atividade, que deveria desenrolar-se no âmbito do mundo empresarial em detrimento dos demais. Essa imbricação entre o ensino de engenharia e o chamado setor produtivo, estreitada a partir da intensa industrialização do século XIX, levou os engenheiros a introjetarem permanentemente os valores capitalistas. (AMORIM, 2016, p.24)

O autor afirma que os engenheiros atuam de forma dirigente na atividade tecnológica, tanto no trabalho técnico, na concepção de máquinas e processos produtivos quanto na atuação em setores como o administrativo, o educacional e na concepção de projetos de reformas sociais (NOBLE, 1987, apud AMORIM, 2016, p. 24). Tendo em vista esta atuação dirigente, Amorim (2016, p. 24) chama atenção para o fato de que, devido ao tipo de formação recebida, os engenheiros, geralmente, têm uma concepção limitada das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Esta concepção superficial que os engenheiros, em geral, possuem sobre as relações entre CTS como apontado pelo autor (AMORIM, 2016), pode ser compreendida pelos estudos de Loder (2008, 2009) e Ribeiro (2005) acerca dos moldes de como a educação em engenharia vem, desde os primórdios, se desenhando no Brasil. Os estudos de ambos os autores apontam que no contexto da formação dos engenheiros há predominância de uma formação tecnicista e conteudista e de uma concepção pedagógica majoritariamente diretiva. Para Loder (2009, p. 54), neste modelo a concepção de aprendizagem baseia-se na apreensão de verdades e não na sua construção, o aprendizado é visto como resultado de um processo de estímulo-resposta. O ato de ensinar, neste modelo, é resumido à transferência de saber, sempre do professor para o aluno. Ribeiro (2005, p. 06) também faz referência a este método quando afirma que

¹² Como aponta Gama (1986, p. 147) “A população urbana aumenta significativamente e o escravismo está em decadência, sofrendo fortes pressões que prenunciam seu fim. As manufaturas e o trabalho livre exigem educação técnica.”

No ensino de engenharia ainda parecem predominar métodos convencionais de ensino (SALUM, 1999 apud RIBEIRO, 2005, p. 06), ou seja, aqueles baseados na transmissão/recepção de conhecimentos por meio de aulas expositivas [...]. Neste ambiente os alunos geralmente participam passivamente e trabalham individualmente e seu desempenho é avaliado por testes que, em geral, medem somente sua capacidade de memorizar fatos, fórmulas e procedimentos. (RIBEIRO, 2005, p. 06)

Sobre a tendência conteudista e tecnicista da educação, Aranha (1992, p. 175) afirma que, a partir da década de 60, surgem propostas educacionais baseadas na convicção de que “a escola só se tornaria eficaz se adotasse um modelo empresarial”, ou seja, um modelo que copiasse a racionalização típica do sistema de produção capitalista. A autora também ressalta que o objetivo de uma escola estruturada a partir do modelo empresarial seria exatamente o de “adequar a educação às exigências da sociedade industrial e tecnológica” (ARANHA, 1992, p. 175). Sobre o conteúdo a ser ensinado, a autora ainda afirma que este “se baseia em informações objetivas, que proporcionem mais tarde a adequada adaptação do indivíduo ao trabalho”, que o professor transmite um conhecimento técnico e objetivo e que a “relação entre professor e aluno exige distanciamento afetivo e não está voltada para a abertura de discussões e debates” (ARANHA, 1992, p. 176). Silva (2017, p. 74) também faz referência ao modo de produção capitalista e seu reflexo na educação, sobretudo na educação dos engenheiros quando afirma que

Do mesmo modo que a especialização e divisão do trabalho foi um requisito oriundo do modo de produção capitalista em sua evolução, tal fato se verifica na fragmentação dos saberes em disciplinas e, na engenharia os campos de aplicação se diversificaram muito em especialidades. (SILVA, 2017, p. 75)

O autor vai além e faz uma crítica ao processo de especialização em disciplinas e sua dissonância com as práticas sociais ou com a realidade dos estudantes quando afirma que

[...] o ensino de engenharia também acompanhou historicamente este processo de especialização de disciplinas, sendo estas conduzidas de forma fragmentada e compartimentalizada em ênfases e disciplinas isoladas que em sua maioria não apresentam interface entre elas, nem com as práticas sociais, nem a realidade dos estudantes, o que põe em risco a efetividade do aprendizado do engenheiro. (SILVA, 2017, p. 75)

Tanto Loder (2009) quando Aranha (1992) atribuem as características deste modelo de educação às influências do positivismo, uma corrente filosófica do século XIX que teve como principal representante o francês Auguste Comte (1798-1857). Conforme lembra Aranha (1992, p.176), o positivismo “é herdeiro da tendência empirista, que, ao analisar o ato do conhecimento, enfatiza o objeto conhecido, não o sujeito que conhece”, nesta corrente

filosófica, a objetividade do conhecimento é a questão fundamental. Loder (2009, p. 32) evidencia que “a par da filosofia cartesiana, o positivismo exerceu forte influência na constituição dos primeiros cursos de engenharia, particularmente no Brasil” e que nesta perspectiva,

[...] a mente e o corpo são aspectos duais do homem, a partir dessa compreensão, a disciplina, em geral, e a disciplina escolar, em particular, passa a ter uma função importante. Na escola, o aprendiz deve aprender a permanecer calado e imóvel durante a instrução para dar lugar à atividade necessária da mente em seu aprendizado. (LODER, 2009, p. 32).

Sobre o papel de professores e alunos nesta perspectiva, Loder (2009) faz a seguinte afirmação

[...] o professor assume papel central uma vez que ele passa a ser responsável por orientar a percepção do aluno com o propósito de levá-lo a atingir os resultados corretos. Ao professor cabe ministrar aulas bem organizadas com o objetivo de conseguir uma uniformidade na formação do aluno, que na época áurea do positivismo, era visto como o futuro operário do sistema industrial, que opera baseado na uniformidade das tarefas executadas. (LODER, 2009, p32-33)

Ribeiro (2005, p. 07) vai além e acrescenta que deste entendimento baseado na racionalidade técnica resultam “currículos lineares, sequenciais e compartimentados na trajetória formativa dos engenheiros”. No âmbito da pesquisa, este modelo de educação em engenharia centrado no professor, que toma o conhecimento como algo positivo e acabado, desvinculado da realidade social e da do aluno, que adota a concepção de ensino como transferência de saber em uma via de mão única, sempre do professor para o aluno, que toma o aluno como um “vazio a ser preenchido” (FREIRE, 1996) e que ensina conteúdos científicos, técnicos e tecnológicos sem que haja reflexão acerca do fazer técnico (e tecnológico) e seus impactos para a humanidade, tem sido denominado na literatura como pedagogia tradicional ou educação tradicional em engenharia e, como aponta Loder (2002, *apud* LODER, 2008, p. 22), “é o modelo de ensino largamente utilizado”.

Quanto à formação dos engenheiros, a visão de que há esgotamentos neste modelo tradicional e de que é necessário propor e promover novos modelos tem ganhado força dentre os pesquisadores que se dedicam à temática. Além das questões levantadas pelas reflexões de ARAVENA-REYES (2016, p. 288) que apontam para a importância da discussão filosófica na formação profissional dos engenheiros, há trabalhos que fazem apontamentos acerca do próprio processo de aprendizagem dos estudantes de engenharia, como é o caso de Loder (2008, 2009). Para a autora, “o uso de uma pedagogia diretiva, estratégia muitas vezes utilizada pelo professor [...] traz mais dificuldades do que boas soluções” (LODER, 2009, p 58). A autora propõe uma

mudança na atuação docente no sentido de construir uma pedagogia relacional ou interacionista. Nas palavras dela:

É da interação entre professor-aluno-objeto do conhecimento que emerge o verdadeiro significado da escola. Não existe ensino divorciado da aprendizagem, não existe precedência do ensino sobre a aprendizagem, existe um professor que, com seu ensinar, obstrui ou facilita a aprendizagem significativa e fomenta ou não sua capacidade de aprender. (LODER, 2008, p. 29).

E há também autores que direcionaram suas pesquisas a partir das transformações que vêm ocorrendo no mundo do trabalho, como é o caso de Carvalho e Tonini (2017), Silveira et. al (2007), Silveira, Carmo e Silva (2008), e todos eles apontam a dissociação entre a formação usualmente recebida nas IES e as demandas que são colocadas aos engenheiros pelo mundo do trabalho. Loder (2009) e Ribeiro (2005) também fazem apontamentos nesta direção.

Carvalho e Tonini (2017, p. 90) ressaltam a mudança no perfil do engenheiro contemporâneo ao afirmarem que as exigências postas a estes profissionais pelo mundo do trabalho não são mais “apenas tecnicistas, como no passado”. As autoras afirmam que a atuação dos engenheiros, hoje, mobiliza também uma série de saberes que são de ordem geral e comportamental como a capacidade de trabalho em equipe e multidisciplinar, a tomada de iniciativa, a atuação com consciência dos impactos na produção e na sociedade. Silveira et. al. (2007, p. 02) fazem referência às transformações da economia no final do século XX quando afirmam que a emergência de novos problemas, “mudou o trabalho do engenheiro e aumentou o escopo da engenharia” (SILVEIRA et. al., 2007, p. 02).

Houve o deslocamento do foco de trabalho e do perfil de formação do engenheiro contemporâneo: de técnico a gerente do conhecimento, do raciocínio linear tecnocrático ao raciocínio estratégico tecnologicamente informado, de solucionador de problemas que lhe são apresentados ao empreendedor que decide por si qual problema resolver [...], de intervenções exclusivamente técnicas à consideração de impactos sociais, econômicos, ambientais, etc. (SILVEIRA et al., 2007, p. 06)

Já Silveira, Carmo e Silva (2008, p. 85, 86) chamam atenção para o caráter dual da ocupação dos engenheiros no mundo do trabalho que os autores denominam como mercado de trabalho específico e mercado de trabalho estendido. Para os autores,

O primeiro é o mercado de trabalho concebido pelo CONFEA ou pelas pesquisas realizadas por setores industriais: só interessa o engenheiro trabalhando em sua especialidade, em cargo técnico especializado. [...] o mercado estendido é o mercado de trabalho ocupado pelos egressos dos cursos de engenharia, que hoje transcende largamente a especialidade de formação. (SILVEIRA, CARMO e SILVA, 2008, p. 86).

No mercado estendido de que falam os pesquisadores estão os engenheiros que atuam no mercado financeiro, ocupam postos administrativos, cargos de gerenciamento, enfim, atuam profissionalmente em um mercado que difere da formação técnica específica em engenharia. Mesmo tendo apontado o caráter dual do mercado de trabalho em que atuam os engenheiros, os autores também concordam que mesmo na atuação no mercado específico, ou seja, nas empresas de engenharia, “se olharmos as funções e as atividades exercidas pelos engenheiros veremos que elas transcendem em muito a formação oferecida atualmente pelas IES brasileiras” (SILVEIRA, CARMO e SILVA, 2008, p. 86).

Ribeiro (2005) e Loder (2009) também fazem referência às transformações no mundo do trabalho e a forma que elas afetam a atuação dos engenheiros. Ribeiro (2005, p. 01) chama atenção para as transformações pelas quais a humanidade vem passando recentemente no que diz respeito à revolução tecnológica e de como os engenheiros no contexto de trabalho são afetados “pelo ritmo acelerado das mudanças”. O autor ressalta que os engenheiros precisam continuamente reaprender sua profissão em virtude da grande expansão da base de conhecimento da ciência e tecnologia e da rápida obsolescência de muito daquilo que é ensinado durante a formação, ele chama atenção também para o fato de que o mercado de trabalho dos engenheiros é fortemente impactado pela instabilidade da economia mundial, “tornando-se ao mesmo tempo exigente, competitivo e frequentemente menos empregador” (RIBEIRO, 2005, p. 01). O autor também faz referência ao desemprego estrutural e à forma como as mudanças na economia e na produção colocam novas demandas para os engenheiros,

[...] que passaram a utilizar suas habilidades e conhecimentos em uma variedade de áreas do setor de serviços, tradicionalmente não associadas a sua profissão. [...] demanda por profissionais capazes de integrar conhecimentos técnicos e industriais a habilidades administrativas e financeiras.” (RIBEIRO, 2005, p. 02)

Já Loder (2009, p 103), em relação aos desafios que a formação profissional de engenheiros enfrenta no que diz respeito à atuação destes profissionais no mercado de trabalho, toma a indústria como referência e cita a pesquisa realizada pela CNI, SESI, SENAI e IEL em parceria com o CONFEA a qual aponta que os engenheiros possuem boa formação técnica, mas demonstram dificuldades em outros saberes demandados pelo mundo do trabalho, como atitude empreendedora, capacidade de gestão e liderança para o trabalho em equipes multidisciplinares. Tais dificuldades apontadas pelo setor industrial não são objetos da formação dos engenheiros nas universidades. Loder (2009, p.103), ao analisar o contexto da engenharia elétrica, chama atenção para a importância de se levar em consideração, na formação dos engenheiros, também estas demandas uma vez que “as perspectivas do aluno pós-formatura de, prioritariamente,

trabalhar em empresas da área, ou em empresas que empregam profissionais da elétrica, torna imperativo trazer, para complementar a análise sobre o aluno e seu contexto, as demandas do mundo empresarial” (LODER, 2009, p. 103).

Todos estes autores refletem sobre o fato de que a educação tradicional em engenharia no modelo supracitado tem dado sinais de esgotamento e que, devido às transformações ocorridas na sociedade, no mundo do trabalho, na produção e na tecnologia, que colocam a humanidade diante de novos desafios cada vez mais complexos e que transcendem a técnica em si, torna-se necessário mudar, quebrar o paradigma tecnicista e conteudista da educação e propor modelos pedagógicos mais alinhados às questões da contemporaneidade, mesmo que ainda não haja consenso sobre quais modelos seriam estes. Do ponto de vista legislativo, como já citado, a Resolução do Conselho Nacional de Educação CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 institui que os engenheiros possuam formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, que sejam capazes de absorver e desenvolver novas tecnologias, que sejam estimulados a atuar de forma crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais (BRASIL, 2002). Ou seja, até mesmo as DCNs dos cursos de engenharia – em conformidade com as transformações que vêm ocorrendo na sociedade e no mundo do trabalho – estabelecem o perfil desse profissional relacionando-o a competências e habilidades gerais que vão de encontro ao cotidiano da educação tradicional em engenharia, nas práticas pedagógicas das IES. Contudo, como afirma Ribeiro (2005), alterações propostas pelas legislações “parecem ter promovido poucas mudanças significativas nos currículos e na forma como os conteúdos são trabalhados” (RIBEIRO, 2005, p. 10). Para o autor, são diversas as razões para a persistência dos modelos convencionais na educação em engenharia, fatores institucionais, culturais e até mesmo individuais parecem contribuir para que haja resistência à superação destes modelos.

Dentre os fatores institucionais, Ribeiro (2005, p.11) evidencia que as universidades não são instituições ágeis pela forma como são geridas, por meio de resoluções, conselhos etc. Outros fatores citados pelo autor residem no fato de que as universidades são instituições longevas e conservadoras e, como todos os sistemas humanos, tendem a manter a ordem. Estas características fazem com que as instituições escolares e as universidades “mantenham as formas tradicionais de fazer as coisas, mesmo diante de intensas pressões por mudanças” (DEEBREN, 1973, p. 455 apud RIBEIRO, 2005, p. 11).

Ainda sobre as questões relacionadas à instituição, o autor evidencia que as instituições públicas de ensino superior não têm motivação econômica e não precisam fazer face a

concorrências [...], elas têm menos necessidade de se preocupar em melhorar os serviços que proporcionam (HUBERMAN, 1973, p. 44 apud RIBEIRO, 2005, p. 12).

Nos aspectos individuais e culturais estão os professores, figuras centrais na pedagogia diretiva amplamente difundida no contexto da tradicional formação profissional dos engenheiros. Tanto Ribeiro (2005, p. 17-18) quanto Loder (2008, p. 22) apontam como característica principal dos professores de engenharia a carência de formação pedagógica. A concepção vigente é a de que quem sabe, “automaticamente” sabe ensinar. A perspectiva de transmissão dos conhecimentos é predominante e, conforme os autores, até esperada pelos alunos.

Uma das causas que se atribui a continuidade do uso dessa pedagogia tradicional, apesar das provas evidentes do esgotamento da mesma, é o fato de que os professores que atuam nesses cursos serem, na grande maioria, profissionais formados sob a pedagogia tradicional, de caráter diretivo, e, por isso mesmo, tem a tendência “natural” de usar e acreditar na eficácia da mesma para garantir ao seu aluno o aprendizado desejado. A concepção pedagógica de que o professor é capaz de ensinar ao aluno, independente da capacidade do aluno aprender, se reflete na tendência observada entre os docentes da engenharia em aprimorar a sua formação técnico-profissional específica na expectativa de uma melhor docência. (LODER, 2008, p. 22)

Os procedimentos de avaliação amplamente utilizados são quase sempre somativos e raramente contribuem para a formação dos alunos ou para o aprimoramento dos docentes e dos cursos, como aponta Ribeiro (2005, p.23). Os critérios são determinados pela instituição e o desempenho insatisfatório nas provas é creditado aos alunos ao invés de serem investigadas suas causas. Por estes e outros vários fatores que podem ser levantados, a educação em engenharia não consegue superar os modelos tradicionais que favorecem a separação e compartimentação dos saberes.

A contrapartida deste modelo de educação é o exercício da engenharia que exigirá a integração e mobilização de vários saberes fora de seus compartimentos. São várias as pesquisas que apontam para a necessidade da superação desses modelos, visto que tanto a sociedade quanto o mundo do trabalho dão sinais de que é necessário formar um novo perfil de engenheiro.

2.3 Possibilidades de uma educação que favoreça a construção de sentido, um retorno ao passado para uma educação “vibrante”

Quando falamos sobre possibilidades de quebra de paradigma na educação, temos a tendência de olhar para o futuro em busca de soluções inovadoras nunca antes pensadas. Muito tem se falado ultimamente em estratégias e métodos de aprendizagem ativa, em modelos que

objetivam formar engenheiros competentes, em aprendizagem baseada em problemas e em projetos, enfim, em concepções pedagógicas que prometem favorecer a autonomia do estudante ao colocá-lo como elemento central do processo de aprendizagem. Contudo, há autores que demonstram ser possível também repensar a educação a partir de um olhar para o passado, quando os seres humanos aprendiam primordialmente pela experiência e ainda assim construir novas (em bases antigas) abordagens sobre a educação. Abordagens estas que sejam capazes de colocar a experiência e a construção de sentido para os educandos como elementos centrais do processo educativo, abordagens que compreendam a educação como “experiência dotada de sentido (LARROSA, 2002, p. 21) que ocorre para além e aquém da racionalidade técnica que lhe foi imposta ao longo do século XX” (GOMES, 2015, p. 964). Colocar a experiência no centro da educação seria, então, não privilegiar somente a razão e a reflexão como únicos motores da formação, e sim atribuir igual papel a outras dimensões da formação humana como as emoções; os sentimentos; as intuições humanas; as situações vividas; as experiências de vida etc (CAVACO, 2002, p. 28).

A formação experiencial para Cavaco (2002, p. 26), diz respeito ao

processo de aquisição de competências por contato direto com uma situação, registrando-se a possibilidade de intervenção/ ação¹³, a que se segue uma análise e reflexão sobre o sucedido, ainda que esta análise e reflexão sobre o processo nem sempre seja consciente. (CAVACO, 2002, p. 26)

Para a autora, trata-se de uma concepção de formação que ocorre ao longo da vida, “através do qual cada pessoa adquire e acumula conhecimentos, capacidades e atitudes a partir das experiências quotidianas” (COOMBS apud CAVACO, p. 29 e 30), inserida no contexto da educação informal, que ela define como uma

modalidade educativa não organizada, que pode ser intencional ou não e que se designa de educativa em consequência dos seus efeitos na alteração dos conhecimentos, comportamentos e atitudes dos indivíduos. (CAVACO, 2002, p. 26)

Como relembra Cavaco (2002, p. 27) sobre os primórdios do ato de aprender, “a origem da aprendizagem experiencial remonta aos homens das cavernas, que aprendiam pelo processo tentativa/ erro como forma de sobrevivência” (Barkatoolah, 1984, p. 49 apud Cavaco, 2002, p. 27). Canário (2002, p. 10) também afirma que

nas épocas históricas que precederam a modernidade predominaram processos de socialização e de aprendizagem marcados pela continuidade relativamente à

¹³ Carmem Cavaco é uma autora de nacionalidade portuguesa. Mantivemos a grafia em português de Portugal nas citações.

experiência. As pessoas aprendiam por um processo de permanente imersão no mundo social. (CANÁRIO, 2002, p. 10)

Na mesma direção estão as palavras de Freire (1996) quando ele afirma que

[...] foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. Foi assim, socialmente aprendendo que ao longo dos tempos mulheres e homens perceberam que era possível – depois, preciso – trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender. (FREIRE, 1996)

O pensamento de cada um dos três autores converge para um fato óbvio: já se aprendia antes da escola. Mas, mesmo sendo óbvio é importante que o enfatizemos uma vez que “o monopólio e a hegemonia criados pela educação formal fez com que se pensasse, durante muito tempo, que a escola era a única via de aquisição de conhecimento” (CAVACO, 2002, p. 27), e quando falamos aqui em escola, estamos nos referindo também aos seus métodos, formatos, currículos, avaliações, ementas, espaços etc., enfim, aos seus modos de fazer educação. É preciso ter ciência de que a escola não é um dado e sim um construído, histórico e social, e que o reconhecimento de outras modalidades educacionais pelos cientistas sociais é muito recente (CAVACO, 2002, p. 27).

O surgimento da escola e de seus formatos coincide com a emergência de outras instituições de poder disciplinar, inseridas no contexto das transformações sociais e econômicas ocorridas na passagem dos séculos XVIII para XIX (FOUCAULT, 2014; MOURA, 2010, p. 15). Com a industrialização do século XIX e a demanda por mão-de-obra qualificada, vimos um “desenvolvimento acelerado do sistema escolar”, a escola ganhou prestígio, tornando-se o meio privilegiado do acesso ao saber (CAVACO, 2002, p. 27) conduzindo a uma ruptura nas modalidades de aprendizagem experienciais (CANÁRIO, 2002, 10).

A afirmação hegemônica do modo de socialização escolar produziu-se à custa de uma ruptura com modalidades de aprendizagem experiencial, na medida em que a escola corresponde a criar um lugar e um tempo específico para aprender, distintos do espaço e do tempo sociais. [...] a escola introduz uma ruptura com a experiência dos indivíduos, introduzindo modos de aprendizagem “deslocalizados”. (CANÁRIO, 2002, p. 10)

A percepção de Canário (2002) acerca da ruptura com a experiência dos educandos está em conformidade com a de Freire (1983) quando este faz uma analogia entre uma educação antidialógica e uma relação bancária. Sobre esta concepção de educação a que Freire (1983) denomina de “educação bancária”, Zatti (2007, p. 47) afirma:

A concepção bancária distingue a ação do educador em dois momentos, o primeiro, o educador em sua biblioteca adquire os conhecimentos, e no segundo, em frente aos

educandos narra o resultado de suas pesquisas, cabendo a estes apenas arquivar o que ouviram ou copiaram. Nesse caso não há conhecimento, os educandos não são chamados a conhecer, apenas memorizam mecanicamente, recebem de outro algo pronto. [...] Essa educação apresenta retalhos da realidade de forma estática, sem levar em conta a experiência do educando. 'Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar em que os educandos são os depositários e o educador o depositante' (ZATTI, 2007, p. 47)

Canário (2002) complementa sua análise na mesma direção de Freire (1983) quando afirma que a esta exterioridade dos processos de aprendizagem em relação ao contexto e às pessoas é associada uma concepção cumulativa do aprender, “aprende-se acumulando informação” e uma concepção autoritária uma vez que “o saber é revelado pelo mestre”. Canário vai além e afirma ainda que

este conjunto de características dificulta uma construção de sentido e favorece uma dissociação entre o sujeito e seu trabalho (escolar) conferindo-lhe características de alienação. (CANÁRIO, 2002, p. 10)

A construção de sentido a que Canário (2002) faz referência está no cerne da problemática que deu origem a este trabalho de pesquisa, o desencantamento dos educandos com o modelo de educação em engenharia e os esgotamentos do mesmo. Se, como afirmam os autores, a ruptura com a experiência dos educandos estaria por detrás da dificuldade de construção de sentido na educação então, a nós, caberia a seguinte reflexão: como pensar uma escola na contemporaneidade, com todos os seus atravessamentos, sem que se imponha a ruptura com a experiência dos educandos e, dessa forma, contribua para as possibilidades de construção de sentido? É importante ressaltar que esta reflexão se apoia no entendimento do aprender “como um agir” (FREIRE, 1996) e da educação como “acontecimento ou evento complexo” (GOMES, 2015, p. 969), de caráter relacional e que está além da escolarização.

A palavra experiência, como afirma Larrosa (2002, p.25),

vem do latim *experiri*, provar (experimentar). A experiência é em primeiro lugar um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova. O radical é *periri*, que se encontra também em *periculum*, perigo. A raiz indo-europeia é *per*, com a qual se relaciona, antes de tudo a ideia de travessia, e secundariamente a ideia de prova. Em grego há numerosos derivados dessa raiz que marcam a travessia, o percorrido [...] (LARROSA, 2002, p.25)

O autor propõe pensar a educação a partir do par experiência/sentido e reflete sobre o saber da experiência que, para ele, “se dá na relação entre o conhecimento e a vida humana”. Larrosa (2002, p. 21) define a experiência como “o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece ou o que toca” e dessa forma, sela a experiência

ao sujeito que a vivencia. O saber da experiência não existe então, fora do sujeito. Trata-se de outra concepção epistemológica que compreende a construção do conhecimento a partir do vivido e do refletido e não da aprendizagem como mera aquisição e processamento de informação. Para Cavacco (2002, p. 30) o termo experiência

assume dois sentidos, um de orientação para o futuro, outro para acções¹⁴ passadas. Ou seja, no primeiro sentido, a experiência é uma tentativa, um ensaio, um pôr em prova, cujo resultado se pode esperar, mas que tem sempre algo de imprevisível. No segundo sentido a prova tem lugar e o sujeito obtém experiência nessa questão [...] no primeiro sentido a experiência é entendida como uma ruptura no curso habitual das coisas (ROELEN, 1989, p. 67, apud CAVACO, 2002, p. 30). No segundo sentido a experiência é compreendida como algo ‘já construído, estabilizado, imobilizado [...]’ (CAVACO, 2002, p. 30)

Na tentativa de “religar a educação ao humano”, Gomes (2015, p. 955) chama a atenção para a necessidade de emergência de alternativas que sejam capazes de desencadear outros gestos que introduzam alguma vibração na educação. Sobre esta questão, a autora faz a seguinte referência:

A *vibração* ressignifica temas da pedagogia de modo que o ensino deixa de ser perspectivado como um processo de fornecimento unidirecional de informação oficial, mas antes como um processo de relações dinâmicas, democráticas e experienciais (FENDLER, 2012, p. 321 apud GOMES, 2015, p. 955).

Neste sentido, ao ser capaz de promover a interação entre o humano e a educação, a experiência poderia, ao dissolver o caráter de alienação imposto pelo processo educativo, torná-lo vibrante. Mas, como pensar a possibilidade da experiência dentro dos espaços educativos? Como possibilitar o religamento do aluno à educação uma vez que, como argumentam os autores, os modelos de educação da forma como foram construídos fizeram exatamente o oposto, ao promoverem uma ruptura do aprender com a vida? Muito embora saibamos que, ao tratar da experiência na educação, a proposição de modelos pedagógicos unificados é algo ineficaz, uma vez que a experiência depende muito mais do sujeito que a vivencia e dos aspectos que remetem à subjetividade do que de modelos pedagógicos objetivos. Mas, mesmo assim, há autores que nos ajudam a abrir caminhos neste sentido como um convite a pensar a educação para além de suas “formas e suas fôrmas” (CANÁRIO, 2002, p. 18).

Em meio a tantas concepções pedagógicas que argumentam a necessidade de uma aprendizagem ativa, Larrosa (2002) propõe um novo olhar para o papel da passividade, o autor “valoriza a experiência como capacidade humana essencial de nos sentirmos abandonados às

¹⁴ Carmem Cavaco é uma autora de nacionalidade portuguesa. Mantivemos a grafia em português de Portugal nas citações.

coisas que nos tocam” (GOMES, 2015, P. 965). Sobre a concepção de experiência neste novo olhar para a passividade, Larrosa (2002, p. 24) reflete

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempo que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço. (LARROSA, 2002, p. 24)

O autor também faz referências sobre o sujeito da experiência e este olhar para a passividade quando afirma que

[...] o sujeito da experiência se define não por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura. Trata-se, porém, de uma passividade anterior à oposição entre ativo e passivo, de uma passividade feita de paixão, de padecimento, de paciência, de atenção, como uma receptividade primeira, como uma disponibilidade fundamental, como uma abertura essencial [...] O sujeito da experiência é um sujeito ‘ex-posto’. Do ponto de vista da experiência, o importante é [...] a ‘ex-posição’, nossa maneira de ‘ex-pormos’, com tudo o que isso tem de vulnerabilidade e risco. (LARROSA, 2002, p. 24 e 25)

Já Cavaco (2002), ao falar do sujeito da experiência retoma o pensamento de autores que o entendem como um sujeito marcado pelo agir, mas marcado também pela reflexão sobre este agir e, neste sentido, os pensamentos de Larrosa (2002) e Cavaco (2002) se complementam.

A formação experiencial dá-se através de um ‘contacto direto’ (ROBIM, 1991, p. 260 apud CAVACO, 2002, p. 33) entre o sujeito e o objeto, que origina normalmente uma acção e resulta num saber real com aplicação prática na vida do aprendente. Landry (1989, p. 260 apud CAVACO, 2002, p. 33) defende que ‘precisamos de duas condições para considerar uma formação experiencial: o contacto direto e a possibilidade de agir’. Este sujeito está a experimentar algo novo, sem saber precisamente qual é o resultado final. (CAVACO, 2002, p. 33)

A experiência está inteiramente ligada ao vivido e à sua interpretação. Como tal, para se tirar partido de uma experiência é necessário explicitar o que a constitui, de modo a torná-la objeto de reflexão e retirar o máximo de contributos em situações futuras, dado que uma grande parte dos conhecimentos e procedimentos colocados em jogo em uma situação de experiência permanecem inconscientes. (CAVACO, 2002, p. 34)

Para ambos os autores, “colocar a experiência no centro da educação exige alguma exposição do sujeito aos acontecimentos, aceitando riscos e imprevistos” (GOMES, 2015, p. 965) e que a experiência emerge da reflexão a sobre o vivido.

A experiência é também um motor da construção pessoal, o processo de aprender a partir de experiências não é “unicamente cognitivo, entra em jogo a totalidade da pessoa” (CAVACO, 2002, p. 33). Larrosa (2002, p. 26), ao associar a experiência com aquilo que nos passa, nos

toca, nos acontece, afirma que, ao nos passar, nos forma e nos transforma e que, o saber da experiência inexistente sem o sujeito.

Se a experiência é o que nos acontece e se o saber da experiência tem a ver com a elaboração do sentido ou do sem-sentido do que nos acontece, trata-se de um saber finito, ligado à existência de um indivíduo ou de uma comunidade humana particular [...] O saber da experiência é um saber que não pode separar-se do indivíduo concreto em quem encarna. Não está como o conhecimento científico, fora de nós, mas somente tem sentido no modo como configura uma personalidade, um caráter, uma sensibilidade ou, em definitivo, uma forma humana singular de estar no mundo, que é por sua vez uma ética (um modo de conduzir-se) e uma estética (um estilo). (LARROSA, 2002, p. 27)

É importante ressaltar também que, sendo o saber experiencial inseparável do indivíduo, somente ele “está em condições de avaliar a pertinência de uma experiência em seu percurso de vida” (CAVACO, 2002, p. 33) e muitas vezes, como afirma a autora, a pertinência deste processo existe, mas não é consciente. Talvez resida nesta questão a dificuldade maior dos sistemas escolares formalizados enxergarem na experiência todo o seu potencial formativo. Dada esta reflexão acerca da experiência, a partir dos autores citados (LARROSA, CAVACO e GOMES), fica evidente que não é possível pensá-la tutelada pela pedagogia uma vez que essa experiência remete muito mais ao vivenciado pelo sujeito do que a objetividade das situações. Dessa forma, desenvolver esta reflexão e tentar torná-la uma práxis na educação requer, de fato, redesenhar papéis e formatos, requer entender a escola como um construído e abrir-se para construí-la novamente a partir de outras referências compreendendo, sobretudo, a participação dos educandos nessa reconstrução, concomitante a um exercício de construção da autonomia e respeito à liberdade.

A reflexão que propomos desenvolver não tem como objetivo colocar em cheque a pertinência e os benefícios da educação formal na formação dos engenheiros, visa tão somente atentar para possibilidades de uma superação crítica da forma escolar conhecida, tida como “natural”, como único modelo possível. Trata-se de pensar uma possibilidade de expansão do modelo escolar a partir da valorização de modalidades educacionais não formais no seio da educação formal. Nossa reflexão aponta não para a negação da sala de aula, e sim para a construção de novas possibilidades e complementaridades entre a educação formal e a não formal a partir de um olhar para o papel da experiência na formação dos adultos.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Entendemos por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade (MINAYO, 2001, p. 16). Ao objetivarmos compreender uma tentativa de resposta dos estudantes ao modelo de educação em engenharia e com a finalidade de ampliar o debate sobre a educação, no sentido de superar os esgotamentos dos modelos tradicionais para a construção de uma escola que faça sentido para os educandos, estamos interessados em pesquisar sobre o problema da desconexão entre os alunos e o modelo de educação em engenharia, manifestada pelo desinteresse de muitos durante as aulas e pelo desencantamento da maioria desses educandos com a escola e com o modelo do processo formativo ao qual estão inseridos. Tal problema nos preocupa, visto que a escola parece fazer cada vez menos sentido para os alunos e está cada vez mais em dissonância com uma realidade em permanente mudança, sejam transformações no mundo do trabalho ou no próprio mundo social. É perceptível que, ao longo do processo formativo, muitos alunos perdem o interesse pelo aprender engenharia. Passar pelo processo educativo tem significado passar por um sem fim de conteúdos, provas, trabalhos e relatórios que parecem assumir o protagonismo do processo, isto é, vivenciar a experiência da aprendizagem parece tornar-se secundário.

O caso da equipe Fórmula CEFAST nos chama atenção porque a equipe desempenha uma atividade formativa que se orienta na contramão da escola em seu sentido tradicional. Ao estudarmos este caso, almejamos nos aproximar de respostas que nos levem à compreensão daquilo que há de essencial nesta experiência de aprendizagem. Fonseca (2002, p. 33 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 39) caracteriza o estudo de caso como sendo

[...] um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. (FONSECA, 2002, p. 33 apud, GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 39)

Já Yin (2005, p. 19 e 20) afirma que os estudos de caso representam uma estratégia adequada quando o foco da pesquisa se encontra em “fenômenos contemporâneos inseridos em

algum contexto da vida real” e que esta estratégia de pesquisa é utilizada para contribuir com o “conhecimento que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo [...]”. Dessa forma, almejamos nos aproximar de respostas às seguintes questões norteadoras a fim de compreendermos um pouco mais sobre como pode ser a formação profissional dos engenheiros:

- A despeito de todas as atividades já existentes no percurso formativo do engenheiro, o que motiva os alunos a se envolverem com as atividades de aprendizagem da equipe?
- Quais características das atividades da equipe que diferem da educação tradicional em engenharia estão relacionadas com o engajamento dos alunos?
- Quais são os caminhos adotados pelos alunos para aprenderem o que precisam, a fim de projetarem e construírem os protótipos (carros de corrida)¹⁵, quais habilidades/saberes são desenvolvidos neste caminho?
- Para os alunos, o que é significativo na experiência de aprendizagem da equipe?

Assumimos como pressuposto que a autonomia, o trabalho em equipe (socialização, interação com os colegas), o ato de engenhar (criar, fazer) e o desejo dos alunos de desenvolverem habilidades de ordem geral, além da técnica, são elementos presentes na experiência de aprendizagem da equipe e que contribuem para que os alunos encontrem sentido ao vivenciarem esta experiência.

3.1A natureza da pesquisa

A pesquisa no âmbito deste trabalho, que visa compreender uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de engenharia a partir da percepção dos próprios atores, bem como seus fatores motivadores e seus sentidos, é de natureza qualitativa-explicativa. A escolha por esta abordagem considerou as características e os objetivos da pesquisa. Sobre a pesquisa qualitativa, como aponta Minayo (2001, p. 16), esta abordagem

¹⁵ A Equipe Fórmula CEFAST projeta e constrói carros de corrida tipo Fórmula que participam de uma competição anual em âmbito nacional organizada pela SAE. Os detalhes destas atividades podem ser encontrados nos resultados desta pesquisa.

[...] responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2001, p. 22)

Teixeira (2006, p. 140) também ressalta que,

na pesquisa qualitativa, o social é visto como um mundo de significados passível de investigação e a linguagem dos atores sociais e suas práticas as matérias-primas dessa abordagem. É o nível dos significados, motivos, aspirações, atitudes, crenças e valores, que se expressa pela linguagem comum e na vida cotidiana, o objeto da abordagem qualitativa. (TEIXEIRA, 2006, p. 140).

Com base nos objetivos, esta pesquisa é explicativa porque se preocupa em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2007 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 35). Como as perguntas são direcionadas aos participantes da experiência de aprendizagem denominada Fórmula CEFAST e o desejo é encontrar respostas em fontes orais em um contexto da educação, este trabalho está embasado na pesquisa de campo, realizada em estudo de caso único.

3.2A escolha pelo caso Fórmula CEFAST

Dentre os fundamentos lógicos para o desenvolvimento de estudos de caso único citados por Yin (2005, p. 63) está o *caso representativo* ou *típico*. No âmbito do CEFET-MG, este é um caso representativo pelo fato de o Fórmula CEFAST ser uma das cinco equipes que compõem o Núcleo de Estudos em Engenharia Aplicada a Competições – NEAC/CEFET-MG. Ou seja, a experiência de aprendizagem que é alvo deste estudo não é uma iniciativa isolada na instituição, ela compartilha de características comuns ao funcionamento de todas as equipes, o fato de serem projetos conduzidos por alunos que projetam e constroem protótipos para participarem de uma competição anual em âmbito nacional¹⁶.

No âmbito nacional, a equipe Fórmula CEFAST é uma das 47 equipes de estudantes de engenharia inscritas no ano de 2018 na competição Fórmula SAE na categoria de propulsores à combustão interna, tendo alcançado neste ano a primeira colocação na classificação geral na

¹⁶ Como ainda não há pesquisas que descrevam os princípios norteadores do funcionamento de todas as equipes que compõem o NEAC, não é possível afirmar até que ponto as equipes trabalham de forma semelhante e em quais pontos o funcionamento das mesmas diverge. Contudo, é possível afirmar que todas as equipes são iniciativas de alunos de engenharia do CEFET-MG, todas são conduzidas pelos próprios alunos e todas projetam e constroem protótipos para a participação de uma competição anual, cada uma em sua categoria.

competição. O resultado da edição de 2018 da competição Fórmula SAE Brasil pode ser visto no Anexo A. Além da categoria Fórmula, a SAE Brasil promove competições semelhantes de equipes de estudantes em outras categorias, são elas Fórmula Drone, Aerodesign, Baja e Demoiselle, sendo esta última a única competição promovida pela sociedade dos engenheiros automotivos destinada a estudantes de ensino médio da rede pública e privada. Equipes de universidades de todo o Brasil participam da competição Fórmula SAE e das demais categorias.

3.3 As etapas da pesquisa

A pesquisa iniciou-se a partir de uma abordagem exploratória na qual a pesquisadora acompanhou as apresentações dos projetos de estágio supervisionados dos alunos de 9º e 10º períodos de engenharia. Nesta ocasião, foram feitos questionamentos aos alunos acerca de suas percepções sobre seus próprios processos formativos. Esta etapa exploratória também contou com a entrevista de um aluno de 10º período que vivenciou durante seu processo formativo a experiência de aprendizagem do Fórmula CEFAST.

Posteriormente foi feita uma pesquisa bibliográfica acerca da educação em engenharia no Brasil em que algumas das percepções da pesquisadora sobre o objeto de estudo foram confirmadas e outras questões foram levantadas.

A partir da abordagem exploratória e da pesquisa bibliográfica foram levantadas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 – Os alunos não querem ser um depositário do saber do professor, não querem ocupar o papel de espectadores em seus processos formativos.

Hipótese 2 – Os alunos querem desenvolver outras habilidades de ordem não técnica durante o processo formativo, porque eles compreendem como sendo importantes essas habilidades para a atuação dos engenheiros no contexto de trabalho.

Hipótese 3 – Os alunos têm uma ideia própria de engenharia e colocam esta ideia em prática, eles engenam.

Com as hipóteses construídas e os conceitos relacionados, iniciou-se a fase da coleta de dados que contou com um grupo focal para a compreensão de aspectos gerais do funcionamento da equipe, análise documental e, finalmente, entrevistas para aprofundamento da pesquisa.

3.3.1 Os instrumentos de coleta de dados

3.3.1.1 Grupo focal

No primeiro momento da pesquisa de campo, optamos pelo grupo focal pelo fato de estarmos, neste momento, interessados nos aspectos gerais do funcionamento do grupo. Conforme Gatti (2005, p. 10), a opção pelo grupo focal nos permite captar “processos e conteúdos cognitivos emocionais, ideológicos, representacionais mais coletivos (...) e menos individualizados”. Além do mais, o objetivo nesta fase preliminar da pesquisa era levantar aspectos relacionados à cultura do grupo em questão para apoiar a construção dos outros instrumentos de pesquisa. Participaram do grupo focal um total de 5(cinco) alunos por adesão voluntária conforme descritos na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Participantes do grupo focal

Alunos	Curso	Período	Idade	Início no Fórmula CEFAST Ano/semestre
G1	Engenharia mecânica	5º	20	2017/1
G2	Engenharia mecânica	4º	19	2018/2
G3	Engenharia mecânica	6º	22	2018/1
G4	Engenharia de produção civil	3º	22	2018/1
G5	Engenharia elétrica	3º	19	2018/2

Fonte: própria autora

O roteiro completo das questões que foram colocadas para a discussão do grupo encontra-se no Apêndice A.

3.3.1.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental foi realizada com o objetivo de ilustrar e elucidar aspectos gerais que foram citados no grupo focal. Esta etapa permitiu que a pesquisadora ampliasse a compreensão acerca das atividades que o Fórmula CEFAST desenvolve, bem como as normas e procedimentos das competições da SAE Brasil a que os alunos participantes desta pesquisa estão sujeitos.

Foram analisados os seguintes documentos:

1. Organograma da equipe;

2. Documentos de processo seletivo para entrada na equipe (prova e dinâmica);
3. Regulamento SAE Brasil;
4. Pesquisa documental no site da SAE Brasil;
5. Pesquisa documental no site da equipe Fórmula CEFAST;
6. Pesquisa documental no site do NEAC;
7. Classificação final 15ª competição Fórmula SAE BRASIL PETROBRÁS 2018.

Os documentos que continham dados pessoais dos participantes não foram anexados a este trabalho. Os documentos fornecidos pela SAE Brasil estão disponíveis na internet e podem ser identificados nas referências bibliográficas deste trabalho, bem como os demais sites consultados.

3.3.1.3 Entrevistas

Conforme atestam Boni e Quaresma (2005, p. 72), “a entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo”. Elas permitem que o pesquisador obtenha dados subjetivos, que se relacionam com os valores, às atitudes e as opiniões dos sujeitos, o que não seria possível de obter através de fontes documentais, por exemplo (BONI e QUARESMA, 2005, p. 72).

Optamos por entrevistas semiestruturadas presenciais que foram realizadas ora na própria oficina de trabalho do Fórmula CEFAST, ora em outras salas nas dependências do CEFET-MG. A opção por esta modalidade de entrevista se deu pelo fato de combinar suas questões previamente definidas pelo pesquisador, alinhadas aos objetivos do trabalho, com a possibilidade do entrevistado de discorrer sobre o tema proposto. Segundo Boni e Quaresma (2005, p. 75), esta é uma técnica que quase sempre produz uma melhor amostra da população de interesse.

O roteiro de entrevista foi elaborado tendo como referências os objetivos do trabalho, a literatura pesquisada e os resultados do grupo focal que foi realizado previamente. Este roteiro está disponível no Apêndice B. Participaram das entrevistas 06 (seis) alunos por adesão voluntária conforme descritos na tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Participantes das entrevistas

Alunos	Curso	Período	Idade	Início no Fórmula CEFAST Ano/semestre
A1	Engenharia Mecânica	6º	23	2018/1
A2	Engenharia Elétrica	3º	20	2018/2
A3	Engenharia Mecânica	6º	22	2018/1
A4	Engenharia Mecânica	4º	22	2018/2
A5	Engenharia Mecânica	5º	21	2017/1
A6	Engenharia Mecânica	5º	21	2017/1

Fonte: própria autora

3.4 Análise de dados

O método adotado para a análise dos dados coletados, tanto no grupo focal quanto nas entrevistas semiestruturadas, foi a análise de conteúdo que, conforme Moraes (1999, p. 08), “ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”. O autor ainda faz referência aos trabalhos de OLABUENAGA e ISPIZÚA (1989) quando afirma que

[...] a análise de conteúdo é uma técnica para ler e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos, que analisados adequadamente nos abrem as portas ao conhecimento de aspectos e fenômenos da vida social de outro modo inacessíveis. (OLABUENAGA e ISPIZÚA, 1989, apud, MORAES, 1999, p. 09).

Dessa forma, seguindo as orientações metodológicas da técnica de análise de conteúdo propostas pelo autor, procurou-se, primeiramente compreender aspectos do contexto ao qual está inserida a experiência de aprendizagem denominada Fórmula CEFAST.

A realização do grupo focal se deu da seguinte forma: foi feito um contato inicial com um dos membros da equipe a quem foram apresentados os objetivos gerais do trabalho de pesquisa e foi marcada a data para realização do grupo focal. Com o grupo reunido, os objetivos e a relevância da temática foram novamente apresentados; a pesquisadora se colocou à disposição para quaisquer esclarecimentos e apresentou as questões relacionadas ao sigilo. Finalizados os esclarecimentos, a pesquisadora expôs as questões ao grupo que iniciou as discussões, o grupo focal teve seu áudio gravado.

Posteriormente, houve a escuta e transcrição do áudio do grupo focal e feita sua análise, juntamente com a documentação que a pesquisadora teve acesso após a realização desta etapa, o que possibilitou a construção do roteiro da entrevista semiestruturada. Os mesmos

procedimentos de explanação sobre a relevância da temática e dos objetivos do trabalho foram feitos antes da realização de cada entrevista. As entrevistas também foram gravadas, escutadas e transcritas. Os entrevistados foram codificados a fim de garantir o anonimato. O consentimento foi obtido verbalmente, após explicitação dos objetivos do estudo e finalidade dos resultados, e formalizado através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, disponível no Apêndice C. O termo de consentimento foi assinado em duas cópias, sendo uma da pesquisadora e outra do participante.

Tendo como referência os objetivos específicos do trabalho e as hipóteses levantadas, foram definidas as categorias de análise, citadas a seguir:

1. Percepções do aluno sobre o curso de engenharia;
2. A experiência de aprendizagem;
3. A quebra de paradigma na educação;
4. A equipe e a formação profissional

Com os resultados preliminares do desenrolar do trabalho de escuta e transcrição das entrevistas, subcategorias foram adicionadas às categorias previamente definidas, portanto, cada categoria se encontra analisada no capítulo subsequente em termos de suas subcategorias. Na hora de analisar, optamos por trabalhar primeiramente a categoria 2 antes das demais, por entendermos que a compreensão de aspectos gerais da experiência de aprendizagem e de seu contexto é primordial para a compreensão dos demais resultados desta pesquisa.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Aspectos da experiência de aprendizagem

O Fórmula CEFAST, como já mencionado, é uma das cinco equipes de competição que compõem o Núcleo de Engenharia Aplicada a Competições – NEAC – do CEFET-MG. Trata-se de uma equipe que projeta e constrói carros do tipo Fórmula para participar de uma competição anual de carros que são projetados e construídos por estudantes universitários de todo o país. Essa competição é organizada pela Sociedade dos Engenheiros Automotivos - SAE Brasil, a qual é uma organização presente em várias partes do mundo cuja missão é “disseminar a tecnologia e o progresso da mobilidade” (SAE Brasil, 2019). Além de promover as competições estudantis que corroboram com o aprimoramento teórico e prático dos estudantes e com a formação profissional, esta instituição organiza eventos e difunde publicações na área da engenharia automotiva no Brasil e no mundo.

A equipe Fórmula CEFAST nasceu em 2005 por iniciativa de alunas do curso de engenharia mecânica do CEFET-MG, inicialmente com o nome de Equipe Atena. O primeiro protótipo foi criado em 2006 e recebeu o nome de ES-01 “em homenagem ao Professor Eduardo Schirm, que sempre apoiou e ajudou na concepção do projeto e esteve presente nos momentos mais importantes da equipe” (CEFAST, 2019). Esse primeiro protótipo participou de uma competição no Rio de Janeiro e alcançou o 8º lugar. Desde então, várias gerações de estudantes do CEFET-MG já passaram pela equipe que em 2009 foi rebatizada, passando se chamar CEFAST em conformidade com os nomes de outras equipes do NEAC¹⁷ que participam de competições organizadas pela SAE Brasil. Atualmente a equipe está no seu décimo protótipo e segue homenageando o professor Eduardo Schirm com o ES-10, tendo alcançado em 2018, pela primeira vez o primeiro lugar geral na competição nacional, classificando-se para a etapa internacional que aconteceu em maio de 2019, em Michigan, nos Estados Unidos. A equipe,

¹⁷ As equipes do NEAC atualmente são: CEFAST Baja, CEFAST Aerodesign, Fórmula CEFAST, Ecofet e Tricabotz

que nasceu na engenharia mecânica, conta atualmente, por temporada¹⁸, com cerca de 40 alunos das engenharias mecânica, elétrica, de produção civil, de computação e de materiais.

4.1.1 A competição Fórmula SAE Brasil

A competição Fórmula SAE Brasil acontece anualmente em âmbito nacional e contou, na sua 15ª edição em 2018, com a inscrição de 52 equipes de universidades de todo país na categoria de propulsores à combustão interna sendo o Fórmula CEFAST uma delas. Os dois primeiros colocados na classificação geral garantem vaga para a Fórmula *Student International* que é uma competição semelhante, porém em contexto internacional e ocorre nos Estados Unidos. É importante ressaltar também que, desde 2017, a competição Fórmula SAE Brasil integrou a categoria de propulsores elétricos, tendo sido inscritas, na edição de 2018, um total de 18 equipes, contudo o CEFET-MG ainda não possui nenhuma equipe competindo nesta categoria. Atualmente, as equipes se empenham para a participação na 16ª edição da competição que acontecerá em novembro e dezembro de 2019, em Piracicaba-SP.

Quanto às provas da competição, os veículos atuam em eventos dinâmicos e estáticos, as provas avaliam elementos como aceleração, dirigibilidade, resistência, consumo, projeto de engenharia, custos e simulação de negócios, como detalham os próprios participantes em uma publicação no site oficial da equipe Fórmula CEFAST:

Provas estáticas

Business: a prova de business funciona como uma reunião de negócios em que a equipe deve vender a investidores um plano de negócios de uma empresa que comercializa os veículos que a equipe desenvolve;

Custos e manufatura: a prova de custos e manufatura avalia a forma que a equipe constrói o protótipo, tendo como principal objetivo mensurar os custos e processos utilizados em cada peça do veículo;

Design: a prova de design avalia a engenharia que foi utilizada nos projetos e se ela atende ao mercado tanto em relação à performance do veículo quanto em relação ao destaque dela de forma geral. (FÓRMULA CEFAST, 2019)

Provas dinâmicas

Aceleração: avalia o desempenho do veículo em uma reta de 75 metros;

Skid pad: avalia a capacidade do veículo de fazer curva em uma pista formada por dois círculos de raio externo aproximado de 10,6 m;

Autocross: o veículo percorre duas voltas em um circuito travado, no qual é avaliada a dirigibilidade do carro;

Enduro: o enduro consiste em um circuito de 22 voltas, com cerca de 1 km cada, e tem como objetivo avaliar o protótipo como um todo, como a durabilidade, resistência, confiabilidade e desempenho do veículo projetado;

¹⁸Temporada é a forma como os alunos denominam o tempo entre uma competição anual e outra que compreende as atividades de projeto e execução do novo carro que participará da competição seguinte.

Eficiência: a eficiência do carro é medida com base na prova de Enduro. Após finalizado o circuito, completa-se o tanque de combustível do carro para calcular o quanto de combustível foi consumido. (FÓRMULA CEFAST, 2019)

Sobre a história da competição e sobre os elementos motivadores para sua criação, a SAE Brasil informa que

A competição teve início nos Estados Unidos em 1981, substituindo uma versão anterior chamada Mini Indy, alavancada pela carência de engenheiros especializados em veículos de alta performance. Foi impulsionada pelas três grandes montadoras americanas, General Motors, Ford e Chrysler, que viram nessa competição uma oportunidade única de garimpar novos engenheiros para suas equipes. Esse apoio se fortaleceu com o tempo e as empresas ficaram plenamente satisfeitas com os estudantes que eram contratados. [...] No Brasil a 1ª competição da Fórmula SAE ocorreu no ano de 2004. Atualmente a competição acontece na Austrália, Itália, Inglaterra, Alemanha, Brasil e Estados Unidos, onde são reunidas as melhores equipes de cada país. (SAE BRASIL, 2019)

É importante destacar que, segundo informações da própria SAE Brasil, a competição já nasceu com o objetivo de ser um dos motores da formação profissional. A instituição também informa que, com o passar dos anos, a competição foi ganhando novos apoiadores dentre as empresas que atuam no mercado automobilístico e que, além de proporcionar oportunidades de desenvolvimento profissional, “os estudantes também ganham visibilidade por parte das grandes empresas e oportunidade de reconhecimento” (SAE BRASIL, 2019). A percepção de que a participação na equipe e na competição pode abrir oportunidades profissionais é também compartilhada por alguns dos estudantes que foram entrevistados. A6, por exemplo, relata uma situação que ilustra esta questão quando fala que

[...] outra coisa que a Fórmula pode trazer é oportunidade de trabalho, tem um membro nosso que fez apresentação de powertrain em 2017 e o juiz gostou da apresentação, viu que ele sabia da área e chamou para trabalhar com ele, hoje ele mora em São Paulo e trabalha com calibração de motor (A6).

Tem uma empresa que todos os estagiários dela são de equipe de competição, seja do CEFET, seja da UFMG. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

Participam da competição, segundo o regulamento, um número máximo de 20 alunos e um professor orientador por equipe, pessoas que já concluíram o curso de graduação ou pós-graduação não podem participar. A figura a seguir é uma foto do protótipo ES-10, o último projetado e construído pelos estudantes da equipe Fórmula CEFAST.

Figura 1: ES-10



Fonte: <https://www.cefetmg.br/noticias/arquivos/2018/11/noticia021.html>

4.1.2 A organização interna da equipe

Quando iniciamos a pesquisa de campo que compõe este trabalho, a equipe Fórmula CEFAST contava com 32 membros dentre alunos das engenharias mecânica, elétrica, de produção civil, de materiais e de computação, contudo os alunos que participaram do grupo focal ressaltaram que a equipe trabalha em média com 40 alunos por temporada. A estrutura organizacional da equipe é composta pelo Capitão e duas gerências, a de campo e a de projetos. Abaixo dessas gerências, no organograma, estão os líderes das quatro áreas descritas a seguir:

- Engenharia 1: corresponde à parte de aerodinâmica, chassi, dinâmica veicular;
- Engenharia 2: corresponde à parte de *powertrain*, motor, transmissão, alimentação, escape, arrefecimento;
- Engenharia 3: Corresponde à área da elétrica, eletrônica, instrumentação e chicote do veículo;
- Administração: corresponde às áreas de marketing da equipe, assuntos financeiros, TI e RH.

O organograma completo fornecido pela equipe pode ser visto no Anexo B. Cada cargo da equipe descrito no organograma é ocupado por um estudante. Abaixo de cada uma das

lideranças das quatro áreas estão os membros com suas atribuições e responsabilidades em cada um dos subsistemas. Há também a participação de uma professora orientadora que, dentre suas atribuições, a principal delas é fazer a interface entre a equipe e questões relacionadas ao CEFET-MG. A professora não ocupa cargo descrito na organização interna da equipe.

A entrada no¹⁹ Fórmula CEFAST acontece por meio de um processo seletivo que é organizado e conduzido pelos próprios alunos integrantes da equipe. Neste processo, os membros recebem as inscrições dos alunos interessados juntamente com os currículos dos candidatos e organizam um workshop sobre as quatro áreas. Nessa oportunidade, os membros mais antigos explanam sobre cada uma das referidas áreas para aqueles que desejam fazer parte da equipe. Neste processo seletivo, há uma prova sobre o conteúdo do workshop e uma sobre o conteúdo referente ao regulamento da competição Fórmula SAE Brasil, que é fornecido aos participantes para que se preparem e façam uso desse material para consulta durante a prova.

Além das etapas de workshop e provas, o processo seletivo conta com entrevistas que são conduzidas pelos próprios membros da equipe e os candidatos participam da recém-criada dinâmica de grupo. Toda a seleção é conduzida pelos próprios alunos integrantes do Fórmula. Sobre as etapas mencionadas para a seleção de novos membros, os alunos salientam que não há nenhuma interferência para o processo as notas obtidas pelos candidatos na faculdade ou se eles possuem ou não formação técnica anterior à graduação, e que a equipe gosta de trabalhar com alunos dos períodos iniciais da graduação exatamente para que eles possam se desenvolver, se dedicar mais e contribuir mais tempo com a equipe.

Sobre a condução das etapas de dinâmica de grupo e entrevistas do processo seletivo, no grupo focal foram citadas as seguintes questões:

Eu tinha uma experiência de trabalho voluntário com criança então eu já tinha uma experiência grande com dinâmica de grupo [...] eu peguei muito da minha experiência e tentei aplicar com os candidatos. A gente planejou uma dinâmica que era construir uma torre de macarrão e a gente fez uma adaptação para trazer para o contexto da nossa equipe. Como que a gente constrói um carro? A gente também tem as provas estáticas de apresentação e a gente tem que pensar em muitos outros parâmetros, não só a construção do carro, mas porque a gente faz as coisas então 40 pontos era a construção da torre em si e 60 pontos era a apresentação. Enquanto eu estava tocando a dinâmica tinham duas pessoas que estavam avaliando a performance das pessoas em si. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)
Eu participei das entrevistas [...] aqui no Fórmula a gente precisa de uma galera mais interativa porque uma área depende da outra então uma pessoa que fica só no projeto dela e não interage com os outros acaba dificultando o nosso trabalho. A gente sempre foca em uma pessoa mais aberta, que chega na entrevista trocando ideia de boa, na dinâmica puxa o grupo, tem proatividade. Antes não era avaliado isso, mas neste ano a gente tentou fazer isso e foi bem sucedido. Tem gente que não manda

¹⁹ Os integrantes da equipe, ao fazerem referências ao projeto as fazem sempre utilizando o artigo masculino – O Fórmula CEFAST – decidimos então manter o texto no mesmo padrão das falas dos entrevistados.

bem nas provas, mas tem um perfil de proatividade, tem um perfil um pouco mais com a cara da equipe. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

Os relatos dos alunos sobre a condução das entrevistas e dinâmica do processo seletivo deixaram claro, também, que eles entendem que um dos principais objetivos da equipe é o desenvolvimento dos alunos do CEFET e que, por este motivo, o conhecimento técnico não é pré-requisito, mas é importante que as pessoas tenham um perfil proativo, que queiram se comunicar e que a equipe pode auxiliar as pessoas a vencer a timidez.

Mesmo a pessoa se mostrando não muito proativa no processo dá para saber se a pessoa tem onde evoluir. Tem muitos casos na equipe, eu por exemplo, antes de entrar na equipe era muito tímido, eu tinha dificuldade de apresentar trabalho em grupo no colégio e a equipe ajuda muito nisso, tem prova de apresentação, você tem que conversar com gente que não conhece... a equipe ajuda muito nisso, te ajuda a desenvolver essa proatividade e a perder a timidez. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

A gente não elimina quem é tímido e quem não tem o conhecimento técnico justamente porque a equipe foi criada para o desenvolvimento dos alunos do CEFET. Então se a gente obrigar as pessoas a entrarem aqui sendo boas a gente não vai estar cumprindo um dos principais motivos de a gente existir. (GRUPO FOCAL, FÓRMULA CEFAST, 2019)

E a timidez não impede a pessoa de ser proativa também [...] é até engraçado que todo mundo é aluno do CEFET, eu sou amigo da galera aí, e o cara chega para entrevista comigo, tenso, tremendo, é engraçado porque eu passei por isso também e eu cheguei tenso na minha entrevista, mas depois que você entra você vê que todo mundo é a mesma coisa que você. Na entrevista você consegue ver quem quer aprender. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

Segundo relato dos alunos, após a realização da etapa de entrevista, todas as informações dos participantes do processo seletivo são analisadas e, a partir de então, a equipe toma a decisão de quais serão os participantes que passarão para a última etapa que é o processo de *trainee*, no qual os participantes desenvolvem algum projeto que seja relevante, mas que não tenha impacto direto no carro que está sendo projetado/ construído na temporada. Segundo os estudantes que participaram do grupo focal, tal etapa é uma oportunidade para o participante do processo seletivo se desenvolver, aprender a mexer em algum software, aprender a mexer na oficina, integrar-se com os membros da equipe, enfim, vivenciar o que é ser membro do Fórmula CEFAST. Os alunos também ressaltam que os projetos desenvolvidos pelos *trainees* “são coisas mais simples, para a pessoa começar a interagir e trabalhar” (EQUIPE FÓRMULA CEFAST, 2019). Enfatizamos aqui que todo o processo de seleção de novos membros para o time é conduzido inteiramente pelos alunos que compõem a equipe, o professor orientador e a instituição de ensino não possuem qualquer atribuição nesse procedimento.

Questionados sobre como nasce o projeto de um carro – este assunto foi abordado nas entrevistas semiestruturadas – os alunos do grupo focal informaram que ao final da temporada é feita uma reunião com toda a equipe para um *brainstorm*, quando são levantadas todas as ideias, as quais são, posteriormente, analisadas e filtradas pela gerência da equipe. São traçados os objetivos e definidas as ideias que serão levadas adiante e, ao final deste processo, é elaborado um cronograma de projeto e construção do novo carro com as atribuições de todas as áreas. Ao longo do ano são feitas reuniões semanais para acompanhar o andamento e a conclusão das atividades contidas nesse cronograma. Os entrevistados informaram também que um projeto sempre se baseia no projeto anterior, o projeto de um novo carro “não nasce do zero” e que a experiência dos membros mais antigos é importante para a elaboração do cronograma.

Outro elemento que é fundamental mencionar dentre os aspectos objetivos da experiência é a existência de um fórum, um *site* no qual todas as ações desenvolvidas pela equipe são postadas, além de informações acerca de como foram realizadas, quais os resultados e as conclusões obtidos. Este fórum é uma das fontes de conhecimento da equipe e existe desde 2010. A equipe também possui um *drive* onde são salvos projetos e documentos antigos e, agora, estão implantando a elaboração de relatórios de projetos como meio de formalizar e preservar todas as atividades que a equipe vem desenvolvendo. Outra estratégia adotada pela equipe para a disseminação do conhecimento são os *workshops* de ex-membros, os quais trazem a experiência da equipe e da vivência do mercado de trabalho para compartilhar com os alunos.

Sobre os horários e normas internas, os alunos ressaltam que já foram definidas no passado e, embora não exista nenhum documento que formalize as regras internas, todos os membros as conhecem e os ajustes necessários são feitos pelas gerências. O grupo focal do Fórmula CEFAST também ressaltou que “teoricamente a carga horária mínima é de 20 horas semanais”, contudo, as entrevistas nos mostraram que o tempo que os alunos dedicam ao Fórmula na prática extrapola bastante as 20 horas semanais. Há vários relatos – os quais serão apresentados posteriormente – de membros da equipe que trabalham até tarde, até de madrugada, dormem no CEFET, viram noites trabalhando nos protótipos, literalmente.

Por fim, questionados sobre como o Fórmula arca com os custos das suas atividades, os alunos participantes do grupo focal informaram que o NEAC pertence ao departamento de extensão e desenvolvimento comunitário e que possui um orçamento anual que é dividido igualmente dentre todas as equipes que o compõem. Os alunos também informaram que a parte desse orçamento destinada ao Fórmula equivale a cerca de 40 a 45% do custo anual do projeto

e que o restante é conseguido através de empresas parceiras com patrocínio que geralmente não é financeiro, mas com o fornecimento de produtos e serviços. O grupo informou que há ainda 8 (oito) bolsas concedidas pelo CEFET aos alunos do Fórmula as quais são repassadas para o caixa da equipe, ou seja, todos, e inclusive os alunos bolsistas, trabalham no Fórmula CEFAST voluntariamente.

4.1.3 A equipe para os alunos, aspectos subjetivos

Na tentativa de desvelar os aspectos subjetivos da experiência de aprendizagem em questão, procuramos identificar, a partir da fala dos alunos, qual é o lugar que o Fórmula ocupa na vida de cada, qual é o sentido que o aluno atribui a essa experiência, quais são os objetivos da equipe de acordo com a percepção de seus membros e quais são os elementos que fundamentam o forte engajamento dos estudantes nessa atividade. É importante destacar que o forte engajamento dos estudantes foi um dos fatores que nos levou a escolher exatamente uma equipe de competição dentre o universo possível de atividades desempenhadas por alunos para a realização deste trabalho. Como já citado, não é raro que os alunos do Fórmula virem noites²⁰ no CEFET engajados no projeto e na construção dos seus protótipos.

Questionados sobre o objetivo do Fórmula, além da participação da competição, os alunos deixaram claro, mais uma vez, que uma das razões da equipe existir é o desenvolvimento dos membros e dos alunos do CEFET-MG, o que evidencia a importância deste aspecto para os próprios alunos. Todas as opiniões manifestadas no grupo focal convergiram neste ponto. Alguns recortes de falas dos alunos foram destacados a seguir:

Se for enxergar a equipe como uma organização o objetivo é construir um protótipo cada vez melhor que o anterior, sempre visando esta melhoria, além disso a gente preocupa com o desenvolvimento pessoal dos membros da equipe e dos membros do CEFET (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019).

Acredito que a construção do protótipo, do carro e a boa colocação dos troféus são a consequência do nosso trabalho como equipe e do nosso trabalho com o desenvolvimento dos membros [...] uma coisa que eu sempre tenho em mente é fazer todo mundo crescer ao máximo (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019).

Para você ter um carro A, você tem que ter uma equipe A e para ter uma equipe A é preciso focar no desenvolvimento das pessoas, no conhecimento delas e no próprio desenvolvimento pessoal [...] transformar uma pessoa crua em uma pessoa que vai

²⁰“Virar noites” aqui está no sentido literal – há vários relatos dos próprios alunos sobre o fato de eles trabalharem nos carros até de madrugada e acabarem dormindo na instituição por terem aula no dia seguinte pela manhã.

ser top no mercado de trabalho daqui a uns anos. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019).

Na pesquisa explanatória, um dos elementos que apareceu de forma significativa foi a relação afetiva dos alunos com o Fórmula. Tal elemento foi explorado no grupo focal e nas entrevistas, confirmando o fato de que a experiência do Fórmula é capaz de despertar emoções em muitos alunos, sentimento que foi descrito como uma paixão pela equipe, sendo mais um dos elementos centrais da experiência de aprendizagem em questão.

Quando questionados sobre a que atribuem a paixão pelo Fórmula, não houve uma resposta única, um único elemento que todos enxerguem como o motivador da relação afetiva com a equipe; ao contrario, há alunos que relacionaram esse sentimento ao fato de o Fórmula ser um espaço de interação entre as pessoas, no qual surgem laços fortes de amizade. Há quem atribua a paixão ao fato de gostar de carro desde criança e a experiência do Fórmula ir ao encontro da realização de um desejo pessoal – fazer projetos e construir carros -, alguns relatam a paixão pela equipe às emoções que surgem durante a competição e há também quem nem consiga encontrar palavras para formular uma resposta, simplesmente se emociona e demonstra essa emoção só de relatar alguns fatos vivenciados com o grupo. Ainda que não haja uma só explicação para este relacionamento, ficou claro que, independente das motivações de cada integrante, um dos pontos fundamentais que caracterizam esta experiência de aprendizagem é a intensa relação afetiva que os alunos desenvolvem com a equipe e é possível que seja um dos fatores que explique o efetivo engajamento dos alunos no projeto.

Sobre o Fórmula como espaço de interação entre as pessoas e a relação afetiva entre os membros e a equipe do grupo focal extraímos o seguinte relato:

Quando eu entrei na faculdade eu não conhecia nenhuma pessoa (...) eu não era amigo de ninguém aqui e eu entrei para o Fórmula e apaixonei, meus amigos da faculdade são praticamente todos do Fórmula então é bom estar aqui, é legal, não é só relação igual uma empresa no seu pc, no seu cubículo ali. Você conversa, você brinca, você interage (...) você quer estar aqui sempre. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

Esses mesmos elementos que caracterizam o Fórmula como um espaço de interação entre as pessoas e surgimento de amizades apareceram em vários momentos das entrevistas como demonstrado nos trechos a seguir:

[...] você vai gostando [de trabalhar no Fórmula] eu acho que é pelo clima ali dentro, eu criei vários amigos ali dentro, o Fórmula é o que une este grupo de pessoas como amigos. [...] Lá dentro todo mundo interage, a paixão vem do sentimento de equipe onde você quer fazer o melhor junto com os seus amigos (A5).

As amizades, as brincadeiras [...] a gente é muito descontraído e às vezes você está em uma ambiente estressante da faculdade, muita matéria difícil, você vai lá e distrai, conversa, brinca, eu acho que isso também é muito importante, a amizade em si, de todo mundo da equipe (A4).

Você acaba ficando o dia inteiro ali dentro do NEAC com pessoal então acaba que você vai tecendo laços muito fortes com a equipe, não tem nem como. Sempre rola de a gente ter que virar a noite aqui, aí você vira, aí você brinca com pessoal, ouve uma música, zoa um pouco, trabalha junto, não tem como fugir disso (fugir de se apaixonar pela equipe) (A2).

A1 descreve o Fórmula como uma família ao falar da relação com os membros da equipe:

(...) a gente meio que tá sempre junto, sempre juntos em todas as ocasiões, a gente meio que virou uma família mesmo, os meus melhores amigos de BH com certeza são eles (...) os que eu mais tenho contato (A1).

Sobre o interesse por carros, Fórmula 1 e a relação afetiva com a equipe, A5 e A4 relatam:

Meu pai sempre foi apaixonado por Fórmula 1 [...] até meus 12 anos eu via todas as corridas com ele. (A5 sobre a relação afetiva com carro) Um pouco desse meu interesse maior pelo Fórmula pode ser por causa disso (A5)

Eu sempre gostei muito de carro, meu sonho era trabalhar com carro [...] é uma coisa que, talvez o meu caso, venha desde pequeno sabe. Meu pai gosta muito de carro aí você fica no meio desde pequeno Meu pai sempre assiste corrida de Fórmula 1, acorda de madrugada para ver corrida e eu vejo com ele. Eu tenho essa paixão com carro desde pequeno aí eu entro na faculdade e posso construir um carro de corrida aí você pensa: meu Deus! É tudo que eu queria né! (A4)

Quanto àqueles que associam a paixão pelo Fórmula às emoções que surgem na competição, os membros relatam:

Você só vira membro mesmo (da equipe) depois de ir a uma competição, porque a competição muda boa parte de como você vê o Fórmula, porque é lá que todas as emoções vêm à flor da pele, 'Lá você vê neguinho, daqueles macho²¹ mesmo chorando porque o carro completou um enduro, sabe' (A6).

Foi um baque muito grande quando a gente perdeu a competição por um erro bobo [...] ali foi um ponto onde eu percebi que eu amava o que estava fazendo, foi um sentimento de muita dor e depois de alegria quando a gente descobriu que a gente ia para a competição internacional (A5 sobre a competição de 2017).

²¹ O Fórmula está inserido no contexto da engenharia, portanto, não está imune àquelas questões que circunscrevem este contexto como o machismo estrutural que aparece em algumas falas dos membros, a associação “natural” entre o objeto carro e a masculinidade e os valores presentes na sociedade capitalista que corroboram com a competição e com uma visão sobre o conhecimento como possibilidade de distinção entre as pessoas na hora de uma futura competição por uma vaga de emprego. Contudo, como tais questões escapam do escopo e dos objetivos desta pesquisa, optamos por não problematizá-las neste momento.

Questionado sobre como surge a relação afetiva com o Fórum, A6 ainda responde:

eu acho que para a maioria das pessoas é algo que surge com o tempo, são poucos os membros que entram já apaixonados com o negócio, é algo que cresce dentro das pessoas [...] trabalhar lá é uma experiência que faz com que o carro vire o seu objetivo, você vai para faculdade todos os dias não para estudar e sim para fazer o carro (A6).

Ainda que não seja possível mensurar o quanto a relação afetiva dos membros com o Fórum se materializa em dedicação nas atividades do projeto, a experiência do Fórum nos abre possibilidades de reflexão sobre a importância de uma relação afetiva com a educação ou, nas palavras de GOMES (2002), de uma educação *vibrante*, que não esteja circunscrita unicamente ao modelo da transmissão do saber. Sobre esta questão, ao ser indagado sobre a paixão pelo Fórum, A1 trouxe para o discurso elementos da dedicação.

É unânime (a paixão pelo Fórum dentre os membros) primeiramente porque é um trabalho voluntário, tem que partir de você mesmo ideia de querer contribuir até porque, querendo ou não é uma coisa bastante desgastante, algumas vezes eu tenho que virar noite e ficar sem ir em casa, é normal ficar 12, 14 horas no CEFET e se não for uma coisa que você gosta você não consegue nem fazer. (A1)

Houve outro momento da entrevista em que A1, mais uma vez, relacionou a questão afetiva à dedicação ao Fórum:

a prova disso (da paixão pelo Fórum) é que você luta para que aquilo realmente dê certo, você se desgasta, perde outras esferas da sua vida e também dá para ver na competição o tanto que todo mundo sente, pelo menos eu chorei na competição quando a gente ganhou. Realmente a gente estava com muitos problemas e quando não aconteceu o que a gente esperava todo mundo chorou, é uma coisa muito profunda (A1).

Ainda sobre este ponto, há quem, por associar diretamente a paixão dos membros à dedicação dos mesmos ao projeto, discorde do fato de que sejam todos apaixonados exatamente por avaliar que há membros que se dedicam mais que outros dentro da equipe, sobre este fato, A6 relata:

Eu diria que todo mundo que está lá gosta, mas se formos definir que todo mundo é apaixonado não explica o porquê de 15 membros (em 40) virarem todas as noites, 15 membros chamarem a responsabilidade. (A6)

Outros entrevistados também mencionaram que a dedicação dos membros não é a mesma, o que já era de se esperar uma vez que a equipe é composta por cerca de 40 membros, são 40 pessoas com suas características peculiares, com prioridades e momentos distintos e que, por estes motivos, podem não atribuir os mesmos sentidos a essa experiência de aprendizagem.

Sabemos que as relações afetivas desenvolvidas entre membros e equipe e a relação entre este afeto e a dedicação de cada um dos membros ao projeto são complexas, não conseguimos dentro dos limites deste trabalho de pesquisa afirmar até que ponto uma ocasiona

a outra. Contudo, é importante compreendermos que tanto a relação afetiva entre os membros e o Fórum quanto a forte dedicação ao trabalho da equipe por parte desses membros são elementos centrais que fundamentam esta experiência de aprendizagem.

A outra face deste par paixão/dedicação dos alunos pelo projeto são os problemas que eles relatam enfrentar para conseguir gerir as atividades do dia-a-dia demandadas pelo curso de engenharia. É sabido que os cursos de engenharia do CEFET exigem grande dedicação dos alunos e estes relatam que uma das grandes dificuldades é a administração do tempo e a conciliação entre compromissos do Fórum e a graduação. Os alunos alegam também que costumam enfrentar problemas com alguns dos professores devido ao fato de que, com o tempo escasso e o excesso de atividades, na maioria das vezes, eles optam por priorizar o Fórum em detrimento do curso de engenharia. Questionados sobre as dificuldades que enfrentam, A2 e A6 responderam:

Adaptar ao fato de ter que ficar muito tempo no Fórum, porque a gente entra com a ideia que eles passam para a gente que é de cumprir 20 horas semanais só que quando você tá lá você vê que às vezes está faltando fazer alguma coisa, você não é obrigado a fazer mas vai falar nó, eu vou fazer! Eu não vou fazer isso? Teve um dia que eu tava aqui e a galera tava resolvendo um problema no carro, problema da mecânica mesmo, você vê o pessoal ali virando então você fala, 'vou dar uma força', então acaba que adaptar o horário é bastante complicado, por exemplo, eu ia embora 7:00 daqui passei a ir embora 11 horas, meia-noite, 3 horas da manhã, foi bem pesado no início, agora eu já acostumei. (A2)

Uma dificuldade que eu tive no começo e eu acho que todo mundo sofre é conciliar o Fórum e o curso de engenharia porque não dá para fazer os dois bem então você escolhe e na maioria das vezes eu escolho o Fórum, porque dá muito mais prazer fazer o trabalho do Fórum do que estudar para uma prova (...) eu dedico o que eu preciso para fazer as provas mas se eu tiver que escolher entre estudar e fazer um carro de corrida eu escolho fazer o carro de corrida todas as vezes. (A6)

O Fórum demanda muito tempo então infelizmente a gente tem professores que não entendem que é difícil conciliar os dois. Se o professor fala que você não pode faltar à aula dele, eu entendo perfeitamente mas dado essa escolha, muitas vezes a maioria dos membros escolhem terminar o projeto em vez de ir na aula, eu já fiz isso várias vezes [...] Uma dificuldade que isso gera muitas vezes é ficar perdido porque você não vai à aula aí na hora da prova você tem que estudar tudo sozinho [...] (A6)

Todos os alunos questionados durante a entrevista sobre a conciliação entre compromissos do Fórum e do curso de graduação relataram situações conflitantes com alguns dos professores. Para alguns alunos, os professores que possuem esta postura talvez não conheçam o grande valor educacional contido no trabalho do Fórum, e nós acrescentamos que tal conflito também pode ter sua origem na concepção estreita de educação, amplamente difundida entre professores de engenharia como apontam as pesquisas de Loder (2008, 2009),

que entende que a aprendizagem precisa se dar primordialmente dentro de uma sala de aula a partir da transferência de conhecimento do mestre para os aprendizes.

4.2 Percepções do aluno sobre a escola

O F3rmula CEFAST, mesmo sendo caracterizado como uma experi4ncia alternativa de aprendizagem, n3o 4 um ente isolado do contexto da educa3o em engenharia, ao contr3rio, esta iniciativa surge no seio da educa3o tradicional e por causa da exist4ncia dela. Uma equipe de competi3o que participa dos eventos organizados pela SAE Brasil s3o pode existir dentro de uma institui3o de ensino, o regulamento n3o permite a participa3o de uma equipe desvinculada da universidade e nem a inscri3o de membros que n3o sejam estudantes regularmente matriculados nos cursos superiores descritos nas normas da competi3o²².

Ao tentarmos compreender os princ3pios norteadores das atividades do F3rmula, tendo como refer4ncia um olhar para as possibilidades de constru3o de uma escola que fa3a mais sentido para os pr3prios alunos, achamos fundamental ouvir dos integrantes da equipe sua percep3o acerca do modelo de educa3o ao qual est3o inseridos. As hip3teses levantadas na fase explanat3ria desta pesquisa, relacionadas ao papel que os alunos ocupam em seus pr3prios processos formativos e ao fato de eles colocarem em pr3tica suas concep3es de engenharia²³, foram confirmadas e um elemento surpreendente foi desvelado: h3 importantes complementaridades entre a educa3o tradicional em engenharia e a experi4ncia de aprendizagem do F3rmula CEFAST.

Dentre as principais quest3es mencionadas pelos alunos sobre o modelo de forma3o est3o os relatos acerca das dificuldades que enfrentam para enxergar aplica3o dos conceitos t4cnicos e cient3ficos vistos em sala de aula, principalmente os conceitos relacionados ao ciclo b3sico²⁴, o que dificultaria para esses alunos a constru3o de sentido dentro do curso de engenharia.

Tal elemento foi citado em quase todas as entrevistas sem que a pesquisadora fizesse um questionamento espec3fico sobre o ciclo b3sico. Nas falas dos entrevistados 4 poss3vel perceber uma rela3o entre o desinteresse no curso e dificuldade de estabelecer v3nculo entre

²²Al4m dos cursos de engenharia, o regulamento da SAE Brasil permite que a equipe seja composta por estudantes de outros cursos de gradua3o. A lista completa dos cursos aceitos encontra-se no Anexo C.

²³Estamos nos referindo 3s hip3teses 1 e 3 que constam na metodologia da pesquisa – p3gina 52.

²⁴O ciclo b3sico nos cursos de engenharia 4 a primeira parte do curso e compreende os estudos das disciplinas gerais relacionadas ao c3lculo, f3sica, qu3mica e programa3o de computadores.

os conceitos abstratos estudados e a vida real. Seguem alguns trechos selecionados da fala dos entrevistados que demonstram esta questão.

Eu nunca vi uma estatística, mas acho que a taxa de desistência nos cursos de engenharia deve ser muito grande nesses quatro primeiros semestres porque você não vê pra que você está fazendo aquilo (A5).

Eu acho que deveria ter mais formas de relacionar a parte prática com o curso (A1).

Eu gosto muito das matérias da engenharia, as matérias ofertadas pelo departamento de engenharia mecânica eu gosto, talvez não vá bem na parte de cálculo mas eu gosto muito da ideia por trás das coisas porque aí já vira uma coisa mais palpável, mais real. Essas matérias de ciclo básico eu não sou nada fã, mas as matérias de engenharia mesmo eu gosto muito. (A3)

Uma forma de incentivar os alunos, segundo A5, é mostrar o porquê das coisas, demonstrar aplicações de engenharia em situações de trabalho.

Teve uma professora nossa que trouxe um cara que formou com ela e ele mostrou como são feitos os tratamentos térmicos (na indústria automotiva), isso dá um ânimo, você pensa... Legal, eu quero trabalhar com carro, posso mexer com isso aí (A5).

Há entrevistados que relataram desinteresse ocasionado por dificuldades no decorrer do curso. Para alguns deles, as disciplinas são estudadas com grau de cobrança muito elevado (segundo eles, desnecessário), o que acarreta grandes dificuldades para os alunos e estaria no cerne do desinteresse de alguns.

Eu acho que muitas vezes é muita matéria, muito maçante e muitas vezes o professor falha muito na hora de transmitir a ideia. Por exemplo, amanhã eu tenho prova de termodinâmica e eu estava pensando 'nossa que saco, tenho que estudar termodinâmica, aula chata pra caramba'... mas aí eu peguei o livro para estudar e vi que é legal mas o professor não sabe transmitir isso (...) falta um pouco o professor transmitir que aquilo é legal, incentivar ao invés de ficar só dando exercício, matéria maçante na cabeça do pessoal... se considerasse um pouco mais da aplicação e fosse mais claro nas explicações, fizesse aulas com menos matéria em cada aula, um ritmo um pouco mais devagar para o pessoal absorver, não adianta nada jogar 3 capítulos em cada aula e a pessoa sair sem saber nada (A5).

Eu vejo o conhecimento de duas formas: ele é bom para você enquanto você tá aprendendo, quando você não consegue aprender, você perde o gozo por aquilo. Então se você está tendo dificuldade para aprender e chega um professor carrasco que não vai querer te ajudar, você vai perguntar e ele não vai querer responder e não vai te ajudar entender aquilo, acaba que você vai perdendo mais ainda o prazer por causa dessa cobrança, a cobrança acaba que são os professores não é bem o CEFET (A2).

Há quem, apesar de concordar com os demais sobre o fato de a cobrança ser demasiadamente elevada, enxergue pontos positivos neste mesmo fato. O relato de A6

demonstra isso, a fala deste entrevistado foi a única que divergiu em relação à questão neste estudo.

Eu gosto muito do curso de engenharia, com certeza. Eu já tinha interesse na área antes de entrar para o Fórum mas eu diria que eu não sei se eu ficaria no curso em virtude da dificuldade se eu não tivesse visto um objetivo tão cedo como eu vi no Fórum. Eu acho o curso muito bom, apesar de ser muito criticada essa coisa de escola pública, onde o professor não ajuda tanto, não tem tanto apoio, não tem as coisas na mão, mas eu acho que isso é bom. Constrói a ideia de você correr atrás do seu conhecimento e não ficar extremamente dependente dos outros. Eu acho que tem professor que exagera em alguns quesitos de cobrança, de não dar satisfação para o aluno mas eu acho que a cultura geral do CEFET é muito boa para formar um profissional. (A6)

O entrevistado A6, além de mencionar a dificuldade e a cobrança, revela uma complementaridade entre a engenharia estudada na escola e a engenharia “engenhada” dos alunos quando afirma que no Fórum ele foi capaz de enxergar um objetivo e que isso o fez permanecer no curso de engenharia. O teor deste relato de A6 não foi um caso isolado, ao contrário, complementaridades entre a experiência do Fórum e a motivação no curso de engenharia foram os grandes achados deste estudo. Extrapolando os objetivos desta pesquisa, identificamos que o Fórum é uma experiência de aprendizagem capaz de auxiliar os alunos a encontrarem sentido nas grades curriculares conteudistas e tecnicistas da educação tradicional em engenharia. É como se o Fórum desse sentido aos conteúdos das grades curriculares dos cursos –desvinculados entre si e da realidade – quando permite aos alunos experienciar situações de engenharia nas quais esses saberes estão integrados. Os trechos abaixo ilustram esta nossa percepção.

Se você está fazendo um projeto no Fórum e precisa fazer uma integral ou precisa fazer uma derivada para achar a velocidade que o piloto está pisando no pedal para fazer uma outra curva, você já pensa, estou aplicando derivada para alguma coisa. Até o próprio cálculo você consegue aplicar só que na sala de aula você não vê isso, você está ali numa cadeira vendo o professor falar e você só está tentando decorar o que ele está passando. (A5)

[...] até um tempo atrás eu tava pensando em largar, não tava gostando, vi que o ciclo básico não tava me gerando um gás, eu tava pensando em mudar para medicina. Só que aí com o Fórum eu acabei vendo que dá sim para ir levando porque eu sei que mais para frente vão ter matérias eu vou gostar, eu já conheço a grade. Eu sei que o que não tá me dando prazer é o ciclo básico então eu sei que dá para arrastar um pouco o ciclo básico até chegar na parte que eu vou ter satisfação. (A2)

Até para cálculo 2 mesmo, eu não via muito sentido. Depois que eu comecei a relacionar com a simulação (por causa do Fórum) e vi que tinha um pouco a ver ficou até mais fácil para mim no curso, no cálculo 2 mesmo. [...] eu consegui enxergar mais fácil as coisas, aquelas coisas que são bem abstratas de cálculo 2, eu consegui ter uma visão muito mais fácil dessa parte. (A1)

Eu cheguei aqui [no curso de engenharia], aí você está vendo cálculo, GAAV²⁵, são matérias extremamente maçantes, programação e tal... você não vê o sentido daquilo e pensa 'entrei na faculdade para fazer o que gosto e estou odiando' quando você entra na equipe você vê que tudo tem aplicação, você tem que estudar coisas para frente [da grade do curso] então você cria uma base muito maior para o que está por vir [...]Se não fosse o Fórum talvez eu não teria ficado na engenharia porque os primeiros períodos são muito chatos. (A5)

Muita gente fala que talvez desanimaria do curso por ser muito não prático e também talvez eu não ia sentir realização (se não estivesse no fórum, em relação ao curso de engenharia), ia pensar 'isso não é pra mim (...) eu não levo jeito pra isso por não estar indo tão bem no curso, por estar desgastado no curso poderia pensar que a engenharia não é para mim porque eu não estou indo bem em cálculo, por exemplo. Aí depois que eu fui para o Fórum e vi que eu consegui aprender e melhorei no curso, eu aprendi e tive realização e confiança em mim mesmo. Talvez se eu não tivesse entrado no Fórum eu não teria confiança em mim e não teria continuado no curso de engenharia. (A1)

Muita a gente entra nas equipes no início dos períodos, a galera não tem nem noção se realmente quer o curso que escolheu, porque que está aqui nesta faculdade, o que está fazendo da vida e, as equipes, não só o Fórum, são uma forma de a pessoa entender se realmente é aquilo que ela quer (...) acaba que a pessoa conhece o curso dela dentro da equipe (...) no ciclo básico você não tem ideia do que é o seu curso, você sabe que está ali fazendo a mesma matéria de qualquer outra engenharia, se você não tem acesso a isso pode acontecer de você chegar no quinto período e pensar 'não é isso que eu queria', eu tenho um amigo que viu isso pelo Fórum, ele era da elétrica e viu que não é elétrica que ele queria e mudou para mecânica pelo Fórum. (A2)

Por fim, ainda sobre a percepção que os alunos têm da escola, não podemos deixar de mencionar as falas de A3 que ilustram bem a crítica feita por Canário (2002, p. 09) quando afirma que “a escola deixou de estar em harmonia com o mundo social, pela razão simples de que o mundo para que foi criada já não existe”. Este entrevistado mencionou elementos relacionados às formas de aprender, as quais ele denominou como “disponibilidade do conhecimento” deixando claro que, com a emergência das novas tecnologias de comunicação o professor não é mais a única fonte de conhecimento como no passado e a aula teórica, em sala, já não é fator primordial do aprender.

a forma de ensino hoje ela tá travada no que sempre foi em vez de mudar junto com o mundo. Enquanto a gente tá aqui em 2020, o ensino tá em “1900 e pedrinhas” e isso me incomoda muito. (A3)

[...] sobre a faculdade, apesar de ter professor ensinando, não são todas as aulas que você tem um aproveitamento bom, que você tem um professor que ensina uma coisa que você aprende. E hoje em dia o conhecimento é muito disponível em vários lugares então eu não acredito que se você não vai à aula você não vai bem, acho que é tudo questão de dedicação então, você pode perder todas as aulas do semestre desde que você se dedique a parte, não acho que a aula em si seja o fator primordial. Depende da pessoa, claro. (A3)

²⁵GAAV – Geometria analítica e álgebra vetorial.

A partir desta forma própria de enxergar a educação, A3 faz uma crítica à atuação dos professores quando faz o seguinte relato:

Eu acho que os professores são muito antigos, eu acho que o mal de professor é que eles acham que é só chegar ali e dar aula da forma que for (...) muito pouco eu vejo professores pesquisando métodos para melhorar a didática de sala e conseguir trazer o aluno mais para o interesse dele. (Você nota os alunos desinteressados na sala? – questionamento da pesquisadora) Demais. (A3)

A partir da análise das similaridades e divergências dos relatos dos alunos que participam do Fórum, é perceptível que ainda que eles estejam adaptados e/ou se esforçando para se ajustar ao modelo de educação em engenharia vigente, esta inserção a esse modelo se dá de uma forma conflituosa. Eles enfrentam dificuldades na administração do tempo e dos compromissos entre engenharia e equipe, resistência de professores, e simultaneamente encontram sentido, motivação e força para driblar as próprias dificuldades inerentes ao curso de engenharia que, como já mencionado pelo aluno A3 e pelos pesquisadores que se dedicam à temática, insiste em permanecer o mesmo ou mudar de forma muito sutil.

4.30 Fórum e a construção da educação tradicional em engenharia

Nesta parte da análise dos resultados da pesquisa, procuramos identificar nas falas dos sujeitos participantes os elementos que diferem da educação tradicional em engenharia e que são importantes para a promoção da construção de sentido para os alunos. Tomamos como referência para esta análise tanto os estudos acerca da educação em engenharia, sua evolução e seus formatos quanto os estudos acerca da formação experiencial. As falas dos alunos foram agrupadas nas seguintes subcategorias: 1- O papel do professor e do aluno; 2- O erro como elemento importante para a aprendizagem; 3- A necessidade como elemento que direciona o estudo; 4- Aprender fazendo: engenharia e o ato de engenhar; 5- Aprender a aprender; 6- A relação teoria x prática.

Tais categorias foram definidas após a escuta e transcrição das entrevistas, à medida que apareciam na fala dos entrevistados elementos que se revelaram importantes para os alunos e que, ao mesmo tempo compõem um modo de funcionamento da experiência de aprendizagem do Fórum que difere da educação tradicional em engenharia. Abaixo estão alguns trechos e análises das falas dos entrevistados que ilustram estes pontos.

As falas dos entrevistados deixaram claro, tanto no grupo focal quanto nas conversas individuais, que a participação do professor no Fórum “é sempre muito bem-vinda” (GRUPO

FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019), contudo é importante que o professor se posicione com paridade e contribua com o grupo, mas respeitando a autonomia dos membros da equipe. Dessa forma, a equipe permite que professor e alunos assumam novos papéis, posições contrárias àquelas impostas pela tradição do sistema escolar que coloca professores e alunos em uma “assimetria que opõe o saber e o não saber” (LAPASSADE, 1977, p. 16). Foram muitas as falas que convergiram neste sentido, seguem abaixo alguns recortes.

A minha opinião é que a participação do professor é sempre muito bem-vinda porque pode trazer diferentes pontos de vista e a experiência com certeza é muito válida, só que a gente gosta e eu acho que faz parte também do desenvolvimento do aluno, tomar decisão errada e passar por alguma dificuldade. Vai ser muito bem vindo o professor que quiser participar ativamente, que vá às reuniões gerais e quer saber o que está acontecendo, mas sempre em um aspecto de querer contribuir como um igual. A gente nunca busca um professor que queira que a equipe seja a melhor e por isso queira dar o direcionamento, a gente não quer isso, o foco da equipe sempre foi o desenvolvimento dos membros e o desenvolvimento está relacionado com a falha e o erro, muitas vezes por isso que a gente não quer que o professor seja muito incisivo em alguma decisão que a gente tomar. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

[...] o professor não dá pitaco em decisão da equipe e a gente nem gostaria que o professor se intrometesse tanto nas decisões burocráticas quanto nas decisões de gerência. Poderia auxiliar se a gente tivesse alguma dúvida ou pedisse conselho, mas não tentar mandar na equipe [...](GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

Poderia ter um envolvimento maior, mas muito envolvimento a ponto de querer definir as coisas e ser o chefe da equipe seria ruim pra gente, tira um pouco da ideia da equipe de ser um grupo de estudantes fazendo um carro, passa a ser um professor comandando um grupo de estudantes. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAST, 2019)

A gente é independente, a ideia é os alunos tocarem a equipe e o professor ser só o representante do CEFET para, se necessário, ajudar. Se tivesse um professor ali coordenando ia ser um tanto de gente trabalhando para um professor. É claro que se o professor vê alguma situação que a gente esteja perdendo o controle é dever dele intervir, conversar com a gerência e tal. (A5)

O entrevistado A3 chamou a atenção para o fato de que professores e alunos já ocupam, necessariamente, “patamares diferentes” e que a dificuldade faz parte do desenvolvimento. Já A2 mencionou a questão da informalidade como uma característica do trabalho do Fórmula e que a presença de um professor continuamente na oficina provocaria uma mudança neste ambiente informal, fato que, segundo ele, prejudicaria a equipe. Esses dois entrevistados, ao falarem do papel do professor, mencionaram também outro aspecto interessante que já havia sido apontado no grupo focal, o erro como um elemento importante para o desenvolvimento das pessoas e para a aprendizagem.

Eu acho que o primeiro ponto é que o professor por ser professor ele já tem um patamar diferente da gente lá [...] eu acho que não tem graça se o professor estiver

ali com a solução muito fácil sabe, eu acho que o desenvolvimento é passar por dificuldade e passar por dificuldade é a gente lá mesmo, quebrando a cara, dando errado e ela [a professora] estando como uma opção de conhecimento disponível (A3).

Na minha opinião ter um professor na salinha você diminui o entrosamento da galera, tem uma pessoa que está ali sempre fazendo uma piada, vai ficar meio ressentida porque o possível professor dela daqui há 3 períodos está ali, você não vai fazer piada, o assunto vai mudar [...] vai ficar muito formal, o que foge da nossa ideia de ser um ambiente universitário. A ideia de ter um professor ali cobrando como te cobra dentro de sala em uma prova, por exemplo, não acho que ficaria legal, a gente ia regredir da ideia de correr atrás, de aprender com os erros também. (A2)

Os alunos estudam e aprendem conteúdos técnicos e científicos no Fórum, mas estes “conteúdos estão organizados em função de uma lógica de ação” (CAVACO, 2002, p. 38) e não direcionados por um programa de estudos prévio, exterior ao aluno, como na educação formal/ tradicional. Abaixo separamos alguns recortes das falas de A3 sobre a importância da necessidade para tornar o conhecimento construído efetivo.

eu não gosto muito de estudar por ter que estudar, eu gosto de estudar por necessidade, se eu tenho que aprender uma coisa eu dedico, estudo, mas não gosto de ter que estudar aquilo porque alguém falou que eu tenho que estudar aquilo. (A3)

Quando questionado sobre sua relação com os estudos no curso de engenharia e sua relação com os estudos que são importantes para desempenhar as atividades no Fórum, A3 faz uma comparação, enfatizando, mais uma vez, a importância da necessidade no engajamento e na construção do conhecimento:

a gente está trabalhando [no Fórum] todo mundo para um objetivo em comum, que seja desenvolver eu mesmo, que seja desenvolver a equipe, que seja ganhar a competição. Então lá [no Fórum] a gente tem um objetivo comum que para mim que é muito nobre [...] então aqui [no curso de engenharia] eu estou me envolvendo, claro, eu tenho que formar, tem que estudar, mas assim, ainda mais eu que tenho memória ruim, dificilmente eu vou lembrar daqui há 3 anos entendeu. [...] eu faço porque tem que estudar. No Fórum o estudo que eu faço é por necessidade, apesar de que eu com certeza vou esquecer alguma coisa ou outra, mas é um estudo muito mais embasado, é um estudo compactado na sua mente porque você teve a necessidade, você teve o problema, você teve que se dedicar para resolver e se você não resolvesse ia dar problema. Aqui na faculdade não é assim, se eu não dedicar eu tomo pau, e daí, sabe? Se eu aprender mesmo ok, guardei alguma coisa, mas não sei se eu vou precisar disso no futuro. (A3).

Como já mencionado neste trabalho, dentro dos formatos tradicionais da educação em engenharia, os educandos se formam, via de regra, sem a oportunidade de engenhar, de criar, de fazer, de construir, de propor soluções etc. No Fórum, ficou claro que há a possibilidade de os alunos vivenciarem esta experiência, e a importância de ver a engenharia se materializar ou de “aprender fazendo” foi citada por todos os entrevistados. É certo que alguns deram mais

eoutros menos ênfase nesta questão, no entanto o fato destes elementos aparecerem em todas as falas denota o quão significativo para os próprios educandos pode ser o ato de engenhar dentro da educação em engenharia. Percebemos que para alguns dos alunos há uma relação forte entre o engenhar e a construção de sentido dentro da educação. Abaixo estão alguns dos trechos que separamos e que ilustram esta análise.

O entrevistado A3 chama atenção para o aprender fazendo e para a busca de soluções dentro da educação.

Eu acredito na ideia de aprender fazendo e na faculdade o que a gente menos faz é aprender fazendo, a gente faz exercício, mas exercício não é nada. Para mim aprender fazendo é você ter um problema real, uma coisa palpável na sua frente e você ter que resolver e a partir disso você buscar meios para resolver, que seja aprender na internet, perguntando o professor, dando o seu jeito. (A3)

A materialização de conceitos de engenharia em um elemento do carro e o contato direto com situações de engenharia apareceram na fala de A6.

O primeiro contato que eu acho que você pode ter [com a engenharia] e realmente desempenhar o trabalho de um engenheiro para mim é a equipe porque lá você vai ter que fazer uma peça, vai ter que aprender todos os softwares que não te ensinam na faculdade, você vai perceber que pra poder trabalhar de uma forma efetiva você vai ter que estudar coisas que não tem ninguém para te ensinar, por exemplo, tem muito cara lá que está no terceiro período dimensionando peça com teoria de elementos de máquinas que é do oitavo período, por exemplo. (A6)

O sentido do ato de engenhar aparece em outro momento da fala de A6 quando ele se refere à competição:

Você tem uma equipe de 40 pessoas e uma competição por ano então o trabalho de todo mundo vai para esta competição, você ter um projeto que você colocou no carro que vai influenciar diretamente na performance do carro e no desempenho da equipena competição, você fica com aquele friozinho na barriga o tempo todo, é uma adrenalina. Eu também acho que é muito bacana a ideia de você construir um negócio, de você sentar, projetar, simular, mandar fazer e estar ali, estar funcionando, estar competindo, ganhando dos outros, é uma experiência que você não tem fora da equipe. (A6)

A importância do contato direto com situações de engenharia também apareceu no grupo focal como uma das oportunidades que o Fórum pode proporcionar aos alunos.

O ensino dentro da universidade pública é muito teórico, é muito acadêmico e se você formar só fazendo a parte teórica algumas coisas que você aprendeu durante o curso vão ficar vagas, você não vai saber onde aplicar e o Fórum é uma oportunidade de você ver como isso é aplicado no dia-a-dia dentro da sua profissão (...) é uma oportunidade também de você decidir se é o que você quer ou não porque se você trabalhar em uma empresa não é muito diferente do que a gente faz aqui então é uma oportunidade para você ter um contato com a profissão também. (GRUPO FOCAL FÓRMULA CEFAS, 2019)

A possibilidade de fazer aparece na fala de A2 associada à autonomia no trabalho.

*Tem muita gente que adora aula de laboratório, precisa sair daquela rotina ali e mexer com você tá aprendendo né, ir para a prática ver como que as coisas são, ver o que é aquilo que você está escrevendo no seu caderno. Acaba que no Fórum você se desenvolve muito mais que em uma aula prática. Numa aula de laboratório você tem um roteiro que seu professor vai te dar e você vai seguir, no Fórum você não tem um roteiro, você pode fazer as coisas do jeito que você quiser, a não ser que você vá fazer m**** né, aí alguém vai intervir, no Fórum você tem uma autonomia para poder fazer as coisas e seguir a ordem de trabalho que você quiser, bem mais simples. (A2).*

Aprender a aprender, embora já citado em outros pontos desta análise de resultados, é um dos fatores que também fundamentam o trabalho do Fórum e extrapolam a educação tradicional em engenharia, cujo saber é sempre revelado por um mestre, o estudante recebe a informação pronta e, logo, não constrói seu conhecimento. Os alunos relataram que, como entram para a equipe nos primeiros períodos e deparam com situações de trabalho desafiadoras, aprendem a não depender exclusivamente do professor ou de já ter tido determinada aula para conseguir executar a atividade demandada pela equipe, dessa forma eles têm a possibilidade de aprender a aprender. Já foi mencionado neste trabalho que a “passagem de conhecimento” é um processo que a equipe leva muito a sério, contudo os alunos deixam claro que este aprender a aprender é algo que depende quase que exclusivamente do aprendiz, de seu interesse, proatividade, de suas atitudes. O entrevistado A6, quando questionado sobre como eles aprendem o que é necessário para o projeto e construção do protótipo, responde que

a maior parte é conversando com os membros mais antigos, porque todo mundo passa pela mesma dificuldade [...] todo mundo tem muita disposição para ensinar mas também parte muito do membro, muitas vezes eu já tive que ir à biblioteca pegar um livro de matéria que eu não tenho aula, já tive que mandar mensagem para um ex-membro que eu nem conhecia para perguntar para ele como ele fez tal coisa... esse know-how é passado de geração para geração no Fórum, um ponto muito importante da equipe, que a gente leva muito a sério é essa passagem de conhecimento da equipe. (A6)

Por fim, dos pontos levantados em relação ao trabalho da equipe estar na contramão dos paradigmas da educação tradicional em engenharia está a relação teoria x prática. O ensino tradicional é sempre organizado de uma forma que a teoria preceda a prática. A própria descrição da competição no site da SAE Brasil exemplifica esta lógica de organização da aprendizagem, como se o aprender ocorresse sempre na sala, de forma teórica e à prática caberia aplicar aquilo que já foi aprendido.

A competição Fórum SAE BRASIL, assim como as outras provas promovidas pela entidade, tem como objetivo propiciar aos estudantes de Engenharia a oportunidade

de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, desenvolvendo um projeto completo e construindo um carro tipo Fórmula. Os trabalhos são realizados em grupo. (SAE BRASIL, 2019)

O trabalho da equipe e as falas dos alunos demonstram que a interação entre teoria e prática pode ser mais complexa do que “aprender na sala e aplicar na oficina”. Prova disso são os alunos que ainda não tomaram conhecimento, em sala de aula, da maioria dos conteúdos teóricos de engenharia necessários para o projeto e construção de um carro de corrida, conseguem fazer parte da equipe e atuar.

[...] quando você entra na equipe você vê que tudo tem aplicação, você tem que estudar coisas para frente [da grade do curso] então você cria uma base muito maior para o que está por vir. Ano passado eu estava no quarto período e frequentei algumas aulas de motores e eu sabia muitas coisas de motores que muitos dos meninos que estavam no oitavo [período do curso] não sabiam, eu aprendi no Fórmula, na prática. Dá uma base muito boa, quando eu estiver na aula de motores eu já vou ter uma base que posso aprofundar muito mais. O pessoal da parte de estruturas e resistência dos materiais tem uma facilidade enorme porque eles já viram ali na prática, você tem um entendimento muito maior quando vê aquilo materializado e não vê só no papel. Se você ficar só no curso você só vai ver engenharia, engenharia mesmo, depois do quinto [período] porque aí acaba o ciclo básico. (A5)

Sobre a importância do contato com a prática nos períodos iniciais do curso de engenharia, A4 e A1 relatam,

Acho também a questão de você entender o curso que você tá fazendo é uma coisa boa, você não fica tão perdido né só na sala, você vê prática também. (A4)

Você começa a ver algumas coisas [no Fórmula/ na prática] na frente do curso que já são aplicáveis aqui e quando você chega lá [na disciplina teórica cuja prática já foi vista no Fórmula] você já tem a mente um pouco mais aberta. Além disso é um ânimo a mais para você continuar o curso. Eu senti isso, se eu não estivesse no Fórmula ou em outra equipe talvez eu não teria continuado a fazer engenharia mecânica porque o curso em si, os quatro primeiros períodos são chatos (...) é muito número e você não vê prática, não vê aplicação e aqui [no Fórmula] você consegue realmente entender o que é engenharia. (A1)

Por fim, experiência do Fórmulademonstra que nem sempre a versão de que a teoria precisa ser aprendida antes da aplicação prática é a mais eficiente, as trocas entre teoria e prática se mostram mais complexas. Da mesma forma que compreender a teoria pode ser um fator importante para a aplicação prática, apreender a aplicação prática pode também facilitar a compreensão da teoria, bem como ser um elemento motivador capaz fazer aceder o desejo pelo estudo.

4.4A equipe e a formação profissional

Durante a realização desta pesquisa, mais especificamente na fase em que trabalhávamos na análise de resultados, foi homologado o parecer CNE/CES nº 1/2019 que trata de uma revisão no texto das Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia (DCNs de Engenharia), o que até então era baseado nas diretrizes aprovadas em 2002. O novo texto foi construído a partir de um longo trabalho de dois anos de debates entre instituições relacionadas de alguma forma à temática. Participaram da construção das novas DCNs entidades representantes da educação, do trabalho e da indústria, entre elas a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) representantes de universidades de todo país, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA). Por este motivo, tomamos o documento homologado pelo MEC em 23/04/2019 como referência para a análise dos resultados desta parte da pesquisa uma vez que estes resultados se referem ao Fórmula CEFASST e suas contribuições para a formação profissional dos engenheiros.

As novas DCNs para os cursos de engenharia refletem aquilo que as pesquisas acerca da temática vinham, há algum tempo, apontando: é necessário que os estudantes desenvolvam, além dos conhecimentos técnicos e científicos, saberes de ordem geral e comportamental. Em entrevista à Agência CNI de notícias sobre as principais mudanças na nova base curricular da engenharia, Vanderli Fava de Oliveira²⁶ fala de uma transformação na concepção dos cursos de engenharia, que

vão mudar aos poucos da aula tradicional para atividades com base em metodologias ativas e substituir a grade curricular por projeto de curso que envolva pessoal e infraestrutura. O que se quer é que o aluno além de aprender, saiba fazer. (VANDERLI FAVA DE OLIVEIRA, 2019)

O presidente da ABENGE também destaca que as novas DCNs

vão incentivar a troca de aulas tradicionais por ambientes de aprendizagem [...] Ao invés de aulas tradicionais, os alunos vão participar mais do processo e trabalhar em ambientes que integrem teoria, prática e o contexto de aplicação. (VANDERLI FAVA DE OLIVEIRA, 2019)

²⁶Vanderli Fava de Oliveira é ex-professor da UFJF e atualmente assume o cargo de presidente da ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia.

Vanderli Fava de Oliveira ainda acrescenta *“a formação tem que pressupor desenvolvimento de habilidades atitudinais: o profissional precisa saber se relacionar bem com as pessoas, trabalhar em equipe, com as mídias e saber escrever”* além de afirmar que para as empresas, os engenheiros precisam saber resolver problemas do dia-a-dia e que *“o mercado de trabalho exige, há algum tempo, um profissional inovador, empreendedor e que aprenda constantemente”*.

Foi então, tomando como referência a fala do presidente da ABENGE e o próprio texto das DCNs, cujo parecer foi homologado em janeiro deste ano, que estabelecemos as categorias para analisar a experiência do Fórum CEFAST em relação ao que se espera das IES e dos estudantes de engenharia enquanto formação profissional para os próximos anos.

Para esta análise, focamos no Fórum como espaço de aprendizagem no qual os membros têm oportunidade de desenvolver saberes e habilidades de ordem geral, primeiro porque a necessidade de desenvolvimento desses saberes é o que vem apontando as pesquisas sobre a temática e, segundo, pelo amplo destaque destas questões no texto das novas DCNs. Na análise das contribuições do Fórum para a formação profissional, não demos destaque ao desenvolvimento do conhecimento técnico e científico, porque é mais do que evidente que os alunos desenvolvem no Fórum, para conseguirem projetar e construir um carro de corrida.

Dentre estes saberes e habilidades de ordem geral, os mais citados nas entrevistas foram os referentes à experiência de trabalho em equipe, ao desenvolvimento da capacidade de trabalhar com pessoas diferentes e o relacionamento interpessoal; habilidades de liderança e gerenciamento; proatividade; capacidade de aprender; responsabilidade e maturidade. Os alunos não conseguem explicitar exatamente como estes saberes e habilidades são desenvolvidos, até porque reconhecemos que são elementos atitudinais cujo desenvolvimento se dá por vias complexas, mediados pela experiência, pelos afetos, pelo engajamento etc., e não são saberes contidos em um livro em que a aprendizagem se dá pelo estudo; contudo é unânime no grupo entrevistado o reconhecimento do desenvolvimento destes saberes. Constatamos, também, que os alunos não entram no Fórum com a intenção prévia de desenvolver os referidos saberes, como havíamos levantado em uma das hipóteses²⁷ na fase preliminar deste trabalho, contudo todos os entrevistados relataram que os membros do Fórum reconhecem a importância de tais saberes e os desenvolvem.

²⁷Hipótese 2 – Os alunos querem desenvolver outras habilidades de ordem não técnica durante o processo formativo, habilidades as quais eles compreendem como sendo importantes para a atuação dos engenheiros no contexto de trabalho.

A seguir, separamos alguns trechos da fala dos entrevistados que ilustram esta questão. Uma das dificuldades que tivemos foi a de exatamente fazer a seleção dos trechos, uma vez que foram muitas as falas que abordaram a questão do desenvolvimento de saberes de ordem geral e atitudinais. O critério adotado foi o de trazer para o texto deste trabalho cada um dos saberes de ordem geral e atitudinal relatado, evitando ao máximo repeti-los, ainda que eles tenham sido citados por mais de um entrevistado. O quesito relação interpessoal, por exemplo, foi citado por todos os entrevistados bem como pelo grupo focal.

Trabalho em equipe, proatividade, maturidade, aprender a aprender foram elementos citados por quase todos os entrevistados. Apenas o entrevistado A1 citou o elemento atitudinal desenvolvimento da autoconfiança.

Questionado sobre as habilidades desenvolvidas a partir da experiência no Fórmula, A5 falasobre gerenciamento, aprendizagem de softwares, proatividade, pensamento coletivo e maturidade.

Além da timidez, tem essa parte de gestão que eu estou desenvolvendo, aprendi um pouco de softwares como Excel, Solid Works, simulação, aprendi a ser proativo, fazer as coisas sem as outras pessoas te pedirem, a pensar no próximo, ter um pensamento de grupo... perceber que você tem obrigações, tem obrigações que se você não fizer o prejudicado não vai ser só você, vai ser a equipe. O que o Fórmula mais me ajudou foi a crescer na parte mental mesmo, essa parte de ver as coisas com outros olhos, ver as pessoas de uma forma diferente, organizar as ideias, pensar um pouco diferente no mundo em si, crescimento mental e pessoal [...] virar adulto. (A5)

A questão da proatividade, relacionada à capacidade de aprender de forma autônoma, é citada por A6 como um dos aspectos marcantes no seu desenvolvimento pessoal a partir da experiência do Fórmula, quando ele relata sua dificuldade na administração do tempo entre o Fórmula e o curso de Engenharia.

[...] a dificuldade gera em você uma proatividade e uma capacidade de aprender sozinho. Por você estar na equipe você não pode depender de professor para aprender, você precisa passar nas provas para formar, você tem que entender o conteúdo. Eu tenho certeza que a maioria das pessoas do Fórmula não precisam de ir a aula para aprender o conteúdo. (A6)

Quando questionado se a aprendizagem no Fórmula terá um efeito duradouro em sua vida, A6 traz para o discurso novamente a questão da proatividade.

Para mim a coisa que mais vai mudar é a questão da proatividade porque eu não sabia o tanto de tempo que eu tinha até eu não ter tempo para nada. Eu aprendi muito a lidar com o tempo e a não procrastinar as coisas porque eu tenho tempo agora e não sei se vou ter tempo depois então eu acho que o que eu vou levar mais dessa época minha do Fórmula é a eficiência que eu posso ter de conseguir fazer muita coisa em um dia. (A6)

Este aluno também destaca o relacionamento interpessoal como saber desenvolvido no cotidiano do trabalho da equipe, o primeiro trecho refere-se a uma fala do entrevistado quando

indagado sobre algo negativo da experiência do Fórum, o segundo trecho relata a fala do aluno quando interrogado sobre habilidades desenvolvidas no cargo gerencial que ocupa na estrutura da equipe:

As coisas negativas do Fórum se tornam coisas positivas, por exemplo, lidar com pessoas difíceis. É uma experiência negativa lidar com pessoas difíceis, mas ela se torna positiva porque você cresce, você aprende a lidar com esse tipo de pessoa. Acho que todo mundo que passa por lá aprende, por mais que a sua experiência lá não seja positiva pelo menos alguma coisa você vai absorver. (A6)

Principalmente organização porque não tem como você organizar os outros e ser desorganizado, um senso de liderança eu acho, tem gente que já nasce meio que líder, mas você pode aprender a ser um, é um negócio que você desenvolve. Se você não é um bom líder as pessoas não te escutam, as pessoas não te respeitam, quando você é importante para uma pessoa, quando você fala para ela fazer alguma coisa você vê como ela reage, você consegue ver quando se torna líder porque as pessoas escutam o que você fala, fazem o que você pede, elas discutem as ideias com você, você vira uma referência. (A6)

O estudante A1 também reflete sobre a maturidade e sobre os saberes de ordem atitudinal desenvolvidos a partir de sua experiência na equipe:

Eu acho que eu me tornei uma pessoa mais madura, uma pessoa mais confiante também, com certeza, eu acho que o fato de você estar vendo seu resultado é uma coisa sensacional, uma pessoa mais disposta a ajudar os outros também, aquela coisa de sempre ajudar alguém que meio que a vida te retribui [...] mais empatia com os outros, mais maturidade e a forma de trabalhar com as pessoas e o espírito de equipe e de família mesmo eu acho que foram as principais coisas pessoais que eu adquiri. (A1)

Questões como o desenvolvimento da empatia e do pensamento coletivo como as citadas por A1 possuem uma relação com o objetivo de formar um bom cidadão além de formar um engenheiro, tal objetivo faz parte do perfil do egresso descrito no texto que acompanha as DCNs, a seguir:

Verificada essa necessidade, a providência seguinte é estabelecer o perfil do egresso, que deve se voltar para uma visão sistêmica e holística de formação, não só do profissional mas também do cidadão-engenheiro, de tal modo que se comprometa com os valores fundamentais da sociedade na qual se insere. (BRASIL, 2019)

Não temos como avaliar até que ponto o Fórum proporciona experiências que permitam aos estudantes se formarem como cidadãos-engenheiros, mas o fato de a empatia e o pensamento coletivo terem sido citados pelo entrevistado como atitudes que foram desenvolvidas a partir dessa experiência de aprendizagem não pode ser ignorado.

O desenvolvimento de habilidades relacionadas à comunicação e superação de timidez também foi relatado pelos entrevistados e surgiu no grupo focal. Abaixo estão recortes das falas de A5 e A6 acerca desta questão, muito embora A6 deixe claro que não atribui este

desenvolvimento exclusivamente à equipe e sim a uma série de fatores que vivenciou devido ao seu ingresso na universidade e, dentre eles, o fato de trabalhar no Fórmula.

Eu sempre fui tímido, cheguei à faculdade e não conhecia ninguém então foi uma dificuldade para mim aquele primeiro mês ali dentro [...] O Fórmula ajudou muito (a superar a timidez), todo ano entra gente nova, eu preciso conversar com gente nova, patrocinador, gente do CEFET, gente de outras equipes, apresentar prova, apresentar o Fórmula para as salas então isso me ajudou muito. Atualmente eu não sou tão tímido assim, eu falo tranquilo em público, não fico tenso para falar, desenvolvi esta habilidade. Isso é uma característica comum no Fórmula. (A5)

Eu me considero menos tímido, não acho que essa mudança seja exclusivamente por causa do Fórmula mas o fato de estar em um ambiente de trabalho, ter que lidar com as pessoas, você não pode ter timidez, foi algo natural, não foi um processo forçado de eu tentar ser menos tímido mas isso foi acontecendo ao longo do tempo. Eu vivia numa bolhinha (na minha cidade) sabe, sair dela foi muito bom. (A6)

Resolvemos dar destaque a esta fala de A6, pois compreendemos que o Fórmula é um elemento dentre outros que influenciam na formação profissional destes estudantes e porque compartilhamos do entendimento de Cavaco (2002, p. 30) que afirma que nenhuma modalidade de formação sozinha é capaz de dar conta de todas as necessidades formativas dos indivíduos, as modalidades são complementares.

Aprender a aprender também foi um dos elementos mencionados pelos integrantes do Fórmula e que são citados nas DCNs como uma característica importante para a atuação dos engenheiros no contexto profissional. Em relação a este quesito, destacamos a fala de A1 que relembra seu caminho de aprendizagem durante o projeto de *trainee* no qual ele precisou desenvolver algumas simulações, utilizando conceitos de engenharia e softwares que inicialmente desconhecia.

Eu acho complexo este tipo de simulação e quando me falaram (para fazer) eu pensei: 'não tenho a mínima ideia, não sei nada de software, nada de conhecimento teórico' (...) ai basicamente o começo foi um pouco complicado porque é bem abstrato, a gente não tem ideia e acha que não vai conseguir. Vi uns vídeos e sentei ao lado dos meninos que já conhecem tentando fazer, tirando dúvidas e tentando fazer sozinho. Tentava fazer alguma simulação e não conseguia sair do lugar aí eu sentava com quem já conhece que me explicava passo-a-passo. Sempre dava algum erro mas todo erro que dava eu meio que estava aprendendo a fazer da forma correta. Ao mesmo tempo eu ia lendo muita coisa do conhecimento teórico que era necessário [...] demorou um pouco, mas depois meio que deu aquela sensação de que dá para aprender sozinho muita coisa.(A1)

Ainda sobre esta questão, A6 relata como foi sua preparação para participar de uma prova na competição, na qual ele deveria fazer uma apresentação técnica sobre o protótipo construído.

Eu peguei um livro de motores e comecei a estudar, comecei a aprender a parte de powetrain. Eu fiquei sabendo que eu ia apresentar powetrain uma semana antes da prova, mas tudo bem. Eu me preparei a partir dos livros, a literatura sobre motor, o CEFET é muito acessível nessa parte também, o professor que era o orientador na

época dava aula de motores me permitiu assistir as aulas dele mesmo eu estando no quarto período aí eu assistia a aula dele. Eu me preparei também conversando com ex-membro [...] e também ensaiando para a prova né, você faz um texto e apresenta para outras pessoas. (A6)

E para finalizar esta análise acerca do papel da equipe na formação profissional enfatizamos que, embora não tenhamos obtido evidências suficientes que confirmem a hipótese 2 acerca de os alunos se envolverem com as atividades do Fórum pelo desejo de desenvolver saberes e habilidades de ordem geral durante o processo formativo, os alunos reconhecem a importância do desenvolvimento destes saberes e do Fórum para a formação profissional. Destacamos aqui a fala de A1 que relaciona a experiência do Fórum a uma possível forma de se chegar mais preparado ao mercado de trabalho e A5 relata o papel que o Fórum pode ter diante de um cenário de oportunidades de emprego que se mostra cada vez mais competitivo (e cruel) em que não é raro as empresas exigirem experiência para contratação de profissionais recém formados ou até mesmo de estagiários.

O fato de eu estar aprendendo coisas e estar conseguindo resolver problemas de engenharia e realizar projetos eu me sinto realizado agora, e é aquela sensação de estar fazendo algo agora e o resultado estar sendo positivo, dá um sentimento de gratidão futuro porque vou chegar ao mercado de trabalho mais preparado. (A1)

É uma experiência boa para você colocar no currículo, as empresas querem o estagiário com experiência, mas a experiência não é só de estágio [...] isso (o Fórum) é uma experiência, você já viu gerenciamento, você já viu como projetar alguma coisa, você já participou de um projeto, você trabalha em grupo há três anos, você tem um crescimento muito maior como profissional, você tem uma vivência como profissional antes dos seus concorrentes. (A5)

O perfil do egresso e as competências que precisam ser desenvolvidas conforme descrito nas novas DCNs são ambiciosas, muito embora o formato de como estas competências devem ser desenvolvidas e como este perfil objetivado do egresso deve ser atingido não estejam estabelecidos no documento. Tal fato pode ser um avanço porque, ao não definirem a metodologia, as diretrizes acabam por não limitar as possibilidades. Ao realizarmos este trabalho, ficou evidente que iniciativas como a dos alunos do CEFET, as quais existem em diversas universidades do país, podem estar alinhadas ao mesmo tempo aos interesses dos alunos e às diretrizes curriculares nacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de um adulto não pertence a ninguém senão a ele próprio, pois, apesar da relação com os outros ser fundamental, é sempre o indivíduo que decide o que fazer com a informação transmitida e com as experiências vividas (CAVACO, 2002)

“Repensar, reconfigurar e imaginar o que pode ser a educação” (GOMES, 2015, p. 954), talvez seja este o maior contributo deste estudo para a educação em engenharia. Ao nos indagarmos sobre como os alunos se formam²⁸ a partir de uma experiência alternativa de aprendizagem ao adentrarmos no mundo de significações e sentidos do Fórum CEFAST, deparamos com uma experiência de “alunos que se integram à escola, isso significa que eles se ajustam mas também a transformam” (ZATTI, ano, p. 40).

Assim, reiterando a expressão que intitula este trabalho, podemos afirmar que os alunos constroem uma escola dentro da escola. Em princípio, porque inventam suas formas de fazer educação, o Fórum não é só um grupo de estudantes que viram noites e faz um carro de corrida; o Fórum é uma experiência de aprendizagem uma vez que, ao trabalharem na equipe, os alunos possuem seus saberes (de ordem técnica e tecnológica, de ordem geral, de ordem comportamental) modificados, acrescidos e reconfigurados.

Além disso, inventam formas em outras formas, o Fórum agrega elementos da vivência dos seus membros, quando propõe um processo seletivo mais ou menos aos moldes da escola, quando implementa as dinâmicas de grupo, mais ou menos como funcionam nas empresas ou quando estabelece uma organização e uma condução de projetos mais ou menos aos moldes de como as organizações gerenciam seus projetos de engenharia. Mas não é só isso, eles reinventam estas formas também quando compreendem a importância do ambiente descontraído, pouco formal, das amizades, da coletividade, da autonomia, daquilo que se vivencia ali dentro junto com os outros.

Ademais, constroem uma escola dentro da escola quando se encontram em uma atividade cujo envolvimento é, antes de tudo, afetivo e capaz de fazer aceder a vontade de

²⁸Formar-se nesta pergunta é sinônimo de educar-se. E educação, nesta questão de pesquisa é entendida em sentido amplo, não se restringe à aprendizagem de conteúdos técnicos da engenharia.

aprender. E eles aprendem e aprendem a aprender, aprendem a fazer e aprendem a ser, adquirem conhecimentos que vão ao encontro dos seus próprios interesses, que ora fazem parte dos conteúdos propostos pelo curso de engenharia, ora extrapolam os limites do próprio curso.

Ainda, constroem uma escola dentro da escola quando resistem à falta de sentido da educação tradicional citada por todos, principalmente sobre o ciclo básico. Envolver-se com o Fórmula nos primeiros períodos é construir sentido, é engenhar, é descobrir o que um engenheiro faz, porque eles sabem muito bem que um engenheiro não é apenas uma coleção de conteúdos de matemática, física e ciência e tecnologia.

Envolver-se com o Fórmula é sair da lógica da racionalidade técnica que colonizou a educação do nosso tempo, é olhar a tecnologia para além da *techné* e do *lógos*, é abrir espaço para a *métis* na educação dos engenheiros, pensamento engenhoso e astucioso tão bem colocado nas reflexões de Aravena-Reyes (2016 e 2018) e explicado por Chauí (2002). Vivenciar o Fórmula é expor-se no sentido de que fala Larrosa (2002), é permitir-se e abrir-se para “a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque”, é aceitar os riscos e os imprevistos, é tornar a experiência de formar-se algo vibrante (GOMES, 2015).

Por fim, a reflexão que me autorizo a fazer ao final desta pesquisa é a seguinte: os alunos, ao construírem uma escola dentro da escola, criam possibilidades de experienciara formação de um modo novo, criado por e para eles, o qual está em permanente mudança e para além dos controles pedagogistas que insistem em transformar saberes subjetivos em dados objetivos. Uma vez que para nós – aspecto que ficou evidente nas falas dos entrevistados – o “aprender é um agir” (FREIRE, 1996), precisamos compreender os limites das instituições de ensino, temos muito pouco ou nenhum controle acerca do sujeito que age, das suas vontades, das suas expectativas, daquilo que lhe faz adotar a vontade de aprender. Faria algum sentido transformarmos os tais saberes atitudinais, subjetivos, o saber ser, o saber da experiência em dados, em créditos, em horas, em um produto de um modelo de educação? Trata-se, aqui, de uma pergunta retórica, cuja proposta é um convite à reflexão.

E como os estudantes se formam a partir de uma experiência alternativa de aprendizagem? Envolvendo-se; vivenciando; experienciando; refletindo sobre o vivido e se conhecendo; buscando o conhecimento; criando laços e construindo afetos, criando espaços de liberdade e com participação decisiva. Formam-se ao encontrar um espaço que lhes permita o engenhar e quando se abraçam às possibilidades dessa experiência.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. R. A. Relações de poder no cotidiano escolar: análise e reflexões da relação aluno-escola. **Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 274-285, julho-dezembro, 2014.
- AMORIM, M. L. Qual engenheiro?: uma análise dos projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 35, n.1, p. 23-33, 2016.
- ARANHA, M. L, A. **Filosofia da Educação**, 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.
- ARAVENA-REYES, J. A. Filosofia e ensino de engenharia: a relação entre *techné*, *lógos* e *métis*. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 1-26, maio-agosto, 2016.
- ARAVENA-REYES, J. A. O que é a engenharia? Uma preliminar abordagem ensaística filosófica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, 46. 2018, Salvador. **Anais [...]**. Brasília: ABENGE, 2018.
- BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e realidade**, Porto Alegre, v. 19, n.1, p. 89-96, janeiro-junho, 1994.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista eletrônica dos pós-graduandos em sociologia política da UFSC**, Florianópolis, v. 2, n. 1 (3), p. 68-80, janeiro-julho, 2005.
- CANÁRIO, R. Prefácio. In: CAVACO, Carmem. **Aprender fora da escola: percursos de formação experiencial**. Lisboa: Editora Educa, 2002.
- CAVACO, C. **Aprender fora da escola: percursos de formação experiencial**. Lisboa: Editora Educa, 2002.
- CARVALHO, T. A. G; TONINI, A. M. Desenvolvimento tecnológico e formação de competências na educação em engenharia. **Revista de ensino de engenharia**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 85-92, 2017.
- CHAUÍ, M. **Introdução à história da filosofia: dos pré-socráticos a Aristóteles**, volume 1-2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- BARATA, M. Bicentenário de Joaquim Le Breton, chefe da missão artística francesa de 1816. Disponível em:<www.revistas.usp.br/revhistoria/article/download/120151/117351/>. Acesso em: 1 de julho de 2019.
- BRASIL, 2002. “**CNE/CES nº11/2002.**” Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 3 de julho de 2019.

BRASIL, 2019. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Despacho do Mnisitro, publicado no D.O.U. de 23/4/2019**, Seção 1, Pág. 109.
<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192>.

CEFAST: Informações acerca do NEAC e das equipes participantes
Disponível em: <<http://www.cefast.com.br/>> Acesso em: dezembro de 2017 a julho de 2019.

COBENGE, **Desafios da Educação em Engenharia: Processos de ingresso, perfil do professor, aprendizagem multidisciplinar, inovação e proposições/** Vanderlí Fava de Oliveira, Octavio Mattasoglio Neto e Marcos José Tozzi – organizadores – Brasília: ABENGE, 2016.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CES/11/2002, aprovado em 11 de março de 2002.** Institui as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. Diário Oficial da União, Brasília/ DF, 9 de abril de 2002. Seção 1.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 04, n.06, 2008.

FARIA, J. H.; MENEGHETTI, F. K. Burocracia como organização, poder e controle. **RAE**, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 424-439, setembro-outubro, 2011.

FEENBERG, A. As Variedades de Teoria Tecnologia e o Fim da História [1]. In: FEENBERG, A. **Transforming Technology: A Critical Theory Revisited**. New York: oxford University Press, 2002, pp. 3-35. Disponível em:
<https://www.sfu.ca/~andrewf/books/Portug_Chapter_1_Transforming_Technology.pdf>.
Acessado em: 5 x de julho de 2019.

FONSECA, M. Leonardo da Vinci: um gênio universal. **Millenium**, Viseu, v. 5, 1997.

Fórmula CEFAS: Informações acerca da história da equipe, premiações, resultados anteriores, competições fora do país. Disponível em: <<http://www.formulacefast.com>> Acesso em: dezembro de 2017 e julho de 2019

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**; tradução de Raquel Ramalhete. 42. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido** 12ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAMA, R. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, 1986.

GATTI, B. A. **Grupo focal nas pesquisas em ciências sociais e humanas** – Série Pesquisa em educação v. 10. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

GERHARDT e SILVEIRA. **Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOHN, M. G. Aprendizagens em pedagogias alternativas: Movimentos Sociais. **Desigualdade & Diversidade – Revista de Ciências Sociais da PUC-Rio**, Rio de Janeiro, edição dupla, n. 12, p. 12-27, janeiro-dezembro, 2013.

GOMES, E. X. Quem tem medo da pedagogia?: contributos da teoria contemporânea da educação para resistir ao “regresso ao básico”. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 949-973, outubro-dezembro, 2015.

ISKANDAR, J. I.; LEAL, M. R. Sobre Positivismo e Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 3, n. 7., p. 89-94, setembro-dezembro, 2002.

LAPASSADE, G. **Grupos, organizações e instituições**; tradução de Henrique Augusto de Araújo Mesquita, prefácio de Juliette Favez-Boutonnier. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

LARROSA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, 2002.

LIMA, L. C. **Educação ao longo da vida: entre a mão direita e a mão esquerda de Miró**. São Paulo: Cortez, 2007.

LODER, L. L. O professor-engenheiro: formar como e para que?. **Educação, mercado e desenvolvimento: mais e melhores engenheiros**, São Paulo: Abenge, 2008.

LODER, L. L. **Engenheiro em formação: o sujeito da aprendizagem e a construção do conhecimento em engenharia elétrica**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2009.

MAGGI, B. Pode-se transmitir saberes e conhecimentos?. **Revista Educação e Tecnologia**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p. 53-64, setembro-dezembro, 2008.

MARCHELLI, P. S.; DIAS, C. L.; SCHMIDT, I. T. Autonomia e mudança na escola: novos rumos do processo de ensino-aprendizagem no Brasil. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 25, n. 78, p. 282-296, 2008.

MARTINS, A. M. Autonomia e educação: a trajetória de um conceito. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 115, p. 207-232, março, 2002.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, B. M. **Estratégias de ensino: vozes discentes e docentes no curso de engenharia mecatrônica do CEFET – MG campus Divinópolis**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2018.

MOURA, T. M. **Foucault e a escola: disciplinar, examinar, fabricar**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2010.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 32, n 3, 2013.

OLIVEIRA, V. F. Mudanças nos currículos de engenharia trarão teoria, prática e competências, diz presidente da ABENGE. **Agência de Notícias CNI. 02 de maio de 2019**. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/mudancas-nos-curriculos-de-engenharia-trarao-teoria-pratica-e-competencias-diz-presidente-da-abenge/>> Acesso em junho de 2019

PEREIRA, J. C. D, TOMASI, A. de P. N. Pedagogias alternativas e formação profissional de engenheiros: experiências de aprendizagem no CEFET-MG. **REVES – Revista Relações Sociais**, Viçosa, v. 1, n. 4, 2018.

PIETROBON, S. R. G. A prática pedagógica e a construção do conhecimento científico. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 01, n. 02, p. 77 – 86, julho-dezembro, 2006.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2005.

SALOMON, J. J., **What is technology? The issue of its origins and definitions**, Centre Science, Technologie et Société , Conservatoire National des Arts et Metiers , Paris, 1984. Published online: 30 Jun 2008. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1080/07341518408581618>>. Acesso em: 8 de julho de 2017.

SAE BRASIL: Informações gerais sobre a SAE Brasil – provas, regulamento, cursos participantes. Disponível em: <<http://portal.saebrasil.org.br>> Acesso em: dezembro de 2017 a julho de 2019.

SANTOMÉ, J. T. A construção da escola pública como instituição democrática: poder e participação da comunidade. **Currículo sem fronteiras**, v. 1, n. 1, p. 51-80, janeiro-junho de 2001.

SILVA, R. B.; CARVALHO, A. B. A formação escolar em debate: racionalidade, burocracia e desencantamento. **Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação – RESAFE**, Brasília, n. 20 maio-outubro, 2013.

SILVA, J. C. **O processo de aprendizagem, formação e desenvolvimento de saberes do engenheiro por meio do projeto do veículo CEFAST BAJA no CFET-MG**. 2017.

Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017.

SILVA, J. O. C.; TONINI, A. M. O desenvolvimento e a aprendizagem ativa na formação de engenheiros: o caso do protótipo Baja no CEFET-MG. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 189–208, maio-agosto, 2017.

SILVEIRA, M. A. da; CARMO L. C. S.; PARISE, J. A. R.; CAMPOS, R. C. Pesquisa em Educação em Engenharia. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35., 2007, Curitiba. **Anais [...]**. Brasília: Abenge, 2007

SILVEIRA, M. A. da; CARMO, L. C. S.; SILVA, E. M. Considerações sobre o mercado de trabalho em engenharia. **Educação, mercado e desenvolvimento: mais e melhores engenheiros**, São Paulo, ABENGE, 2008.

SHULZ, H. E.; SHULZ, H. Educação e **Redenção: Cruzadas de Adorno e Becker**. Texto do projeto humanização como ferramenta de aumento interesse nas exatas, São Carlos, 2015.

TEIXEIRA, E. **As Três Metodologias: Acadêmica, da Ciência e da Pesquisa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

TELLES, P. C. S. **História da engenharia no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Livros técnicos e científicos editora, 1984.

TOMASI, A. de P. N. Quando uma pedagogia alternativa de formação de adultos ocupa a escola. **HIG**, Belo Horizonte, vol. 01, n. 01, p. 83-113, novembro, 2017.

TONINI, A. M. O perfil do engenheiro contemporâneo a partir da implementação de atividades complementarem em sua formação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 8., 2010, Ouro Preto. **Anais [...]**. Belém: UFPA, 2011.

TRAGTENBERG, M. Relações de poder na escola. **Lua Nova Revista de Cultura e Política**, São Paulo, v. 01, n. 04, p. 68-72, março, 1985.

VIANA, N. Educação, Sociedade e Autogestão Pedagógica. **Revista Urutágua**, Maringá, n. 16, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**, tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

ZATTI, V. **Autonomia e educação em Immanuel Kant e Paulo Freire**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

APÊNDICE A – Roteiro do grupo focal

1. Quantos são os alunos/ de quais cursos/ há alguma documentação onde haja este registro de participantes do Fórmula onde conste tempo de participação na equipe e período da faculdade?
2. Como é a organização interna da equipe? Quais são as áreas? Como elas são divididas? Como é a hierarquia nas áreas? Como é a organização interna delas? Existe um organograma formal?
3. Quem é o professor envolvido nas atividades do Fórmula? Quantos são os professores envolvidos? Quais são as atividades deste professor?
4. Como nasce o projeto de um carro novo? Como caminha o processo da concepção do carro até a participação deste carro na competição?
5. Como é feito o processo seletivo dos novos integrantes? Quais são os critérios? Quem decide? Vocês dão preferência a quem já tem algum conhecimento na área? As notas que as pessoas tiram nas matérias da graduação tem algum peso neste processo seletivo?
6. Quem arca com os custos das atividades do Fórmula (Inscrições na competição, viagens, componentes, materiais, serviços para montagem e teste dos carros, etc.)?
7. Questionar o grupo sobre as hipóteses levantadas.
8. Como o saber é passado para os novos integrantes? Em situações formais? Em situações não formais?
9. Na visão dos alunos, qual é objetivo da equipe?

APÊNDICE B - Roteiro de entrevista

Entrevistados: participantes da experiência de aprendizagem Fórmula CEFAST

Aluno/ período/ curso/ tempo de equipe

- 1- Em todas as conversas que eu tive com membros e ex-membros do Fórmula o elemento paixão pela equipe sempre aparece. Como você enxerga esta paixão pelo Fórmula?
- 2- Para você, o que as pessoas encontram no Fórmula que torna esta experiência apaixonante?
- 3- A frase do cartaz do último processo seletivo foi “A engenharia começa aqui”. O que esta frase significa para você?
- 4- Como acontece o trabalho da equipe?
- 5- Qual é a área em que você trabalha? Quais são as atribuições da função que você desempenha? Quais são suas atividades? O que (e como) você teve que aprender para desempenhar estas atividades?
- 6- Quando você chegou ao Fórmula, quais foram suas maiores dificuldades? Como você fez para lidar com todas elas?
- 7- Você já participou da competição? Você se envolveu em alguma prova específica? Se sim, como foi a prova? Quais foram as suas atividades? Quais habilidades requeridas para participar desta prova e como você as desenvolveu?
- 8- Você desenvolveu habilidades/ saberes que não teria desenvolvido caso não tivesse passado pela equipe? Esta experiência lhe trouxe crescimento pessoal? Mudanças? Você já havia refletido sobre essas mudanças?
- 9- Quais foram os maiores desafios (ou problemas) que você já teve que enfrentar ao entrar na equipe? Como você enfrentou estes obstáculos?
- 10- Como é a sua relação com o curso de engenharia? Você consegue conciliar bem o trabalho na equipe e as demandas do CEFET referentes ao curso de engenharia? Como funciona a relação entre os horários no Fórmula e os horários da aula?
- 11- Você gosta do curso de engenharia? Qual é a sua motivação para estudar as matérias o curso de engenharia? E para adquirir os conhecimentos que são necessários para a equipe? A que você atribui esta diferença?

12- Como é a relação da equipe com o CEFET enquanto instituição?

13- Como você acha que os professores do curso de engenharia, no geral, enxergam o trabalho desenvolvido pela equipe?

14- E como você enxerga?

15- Como você espera que seja a atuação do professor na equipe?

16- Você já cometeu alguma falha/ erro durante seu trabalho na equipe? Como você fez para lidar com isso? Isso lhe trouxe algum ganho/ aprendizado?

17- Você acredita que esta vivência teve e terá efeito duradouro para toda a vida sobre a maneira pensar, agir, trabalhar? Que impacto esta experiência terá na sua vida?

18- Houve alguma situação em que o fato de trabalhar na equipe o tirou da sua zona de conforto? (*métis*)

19- Há alguma experiência no Fórmula que o marcou muito? Marcou por quê?

Há algo negativo na experiência? O que melhoraria?

20- Como é sua relação com o capitão/ professor orientador/ gerentes/ pares? Há muita cobrança? Há divergências? Como lidar com as divergências? Como é sua relação com os mais experientes?

21- De tudo isso que conversamos acerca da sua experiência na equipe, o que faz você continuar? Até quando pretende trabalhar na equipe? Porquê?

APÊNDICE C Termo De Consentimento Livre E Esclarecido

A Sra./O Sr. está sendo convidada(o) como voluntária(o) a participar da pesquisa: **“Uma escola dentro da escola: Análise de uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de engenharia do CEFET-MG”**.

Este estudo objetiva ampliar o debate sobre a educação em engenharia ao tentar compreender a iniciativa de um grupo de alunos que, dentro das dependências da escola, vivencia uma experiência de aprendizagem alternativa, que difere das práticas da educação tradicional em engenharia.

Como procedimento metodológico serão adotadas entrevistas com participantes da experiência de aprendizagem. As entrevistas poderão ser coletivas, em formato de grupo focal, ou entrevistas individuais.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecida(o) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar, bem como recusar-se a responder quaisquer perguntas durante a etapa das entrevistas. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela pesquisadora.

O trabalho será conduzido pela pesquisadora **Juliana Caroline Dias Pereira**, mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET – MG), sob a orientação do Prof. Dr. Antônio de Pádua Nunes Tomasi, a quem poderá contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (31) 98896-2429 ou e-mail: julianacdperreira@yahoo.com.

A pesquisadora tratará sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. A Sra./ O Sr. não será identificada (o) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e a outra será fornecida a você.

Caso haja danos de qualquer ordem ou natureza aos participantes da pesquisa, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelos mesmos.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo: **“Uma escola dentro da escola: Análise de uma experiência de aprendizagem alternativa dos alunos de engenharia do CEFET-MG”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Belo Horizonte, ____ de _____ de 2019.

Nome Assinatura participante: _____

Posição	Carro #	Equipe	Instituição de Ensino	Late Submission IAD & SES	Custos	Apresentação	Design	Aceleração	Skid Pad	Autocross	Enduro	Eficiência	Tot al
1	2	Fórmula CEFAST	Centro Federal de Educação Tec. de Minas Gerais		71,9	59,8	140,4	100,0	60,1	125,0	275,0	96,2	928,4
2	8	Mauá Racing	Instituto Mauá de Tecnologia		53,0	53,5	127,8	98,3	75,0	95,6	193,6	100,0	796,7
3	1	V8 Racing	Faculdade de Engenharia de Sorocaba		61,6	37,1	52,3	94,7	68,3	81,0	250,4	79,8	725,2
4	4	Formula UFSM	Universidade Federal de Santa Maria		64,6	46,3	105,3	89,4	30,3	78,0	214,2	58,2	686,4
5	3	EESC-USP	Escola de Engenharia de São Carlos		83,5	67,8	137,7	76,1	71,8	116,5	5,0		558,3
6	10	Fórmula SAE UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais		63,9	75,0	106,8	86,7	49,3	98,2	10,0		489,9
7	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	Universidade Federal de São João Del-Rei		62,0	21,5	70,8	71,8	29,6	58,6	82,9	49,2	446,3
8	5	Fórmula FEI	Centro Universitário FEI	-20	61,6	48,3	20,0	70,2	68,7	106,4			355,2
9	11	Poli USP	Escola Politécnica da USP		57,1	44,7	89,8	50,2	37,7	48,4	8,0		335,8
10	12	FSAE Unicamp	Universidade Estadual de Campinas		80,3	52,7	102,8			59,2			294,9
11	26	KRT	Universidade Federal da Bahia		49,2	60,6	70,3	58,0	11,4		7,0		256,5
12	19	Fórmula UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina		46,6	46,3	69,5	30,9		39,1	7,0		239,5
13	13	Fênix Racing	Universidade Estadual Paulista - Ilha Solteira		60,4	25,5	52,8	30,4	36,4	6,5	6,0		218,0
14	14	FEB Racing	Universidade Estadual Paulista - Bauru		64,4	43,1	65,8	27,0		6,5	3,0		209,8
15	31	TEC Racing	Centro Universitário SENAI CIMATEC		55,3	19,9	59,5	23,1	3,5	34,3	7,0		202,6
16	17	UFPR Fórmula	Universidade Federal do Paraná		72,8	52,3	54,0			6,5	7,0		192,6
17	21	Zeus Formula SAE	Universidade Federal de Lavras		57,6	25,5	62,5	32,7	3,5	6,5	2,0		190,3
18	9	Cheetah Racing	Universidade Federal de Itajubá		55,0	49,9	39,5	11,1		6,5			161,9
19	20	EEL Racing	Escola de Engenharia de Lorena - USP		58,3	66,2	31,0						155,5
20	27	Fórmula UNO	Fundação Universitária do Desenvolvimento do Oeste		41,6	2,4	5,0	15,6	28,1	6,5	25,0	28,8	153,1
21	47	Falcons UFFormula SAE	Universidade Federal Fluminense		64,2	29,5	56,5				1,0		151,2
22	30	Fórmula CEM	Universidade Federal de Santa Catarina		50,4	24,7	54,0			15,9	6,0		151,0
23	28	Fórmula Route UFSCar	Universidade Federal de São Carlos		49,3	46,3	43,8				11,0		150,3
24	24	Scuderia UFCG	Universidade Federal de Campina Grande		54,9	40,7	38,8			6,5	4,0		144,8
25	45	UTFast F-SAE Racing	Universidade Tecnológica Federal do Paraná		49,7	52,7	5,0						107,4
26	23	Fórmula UFPB	Universidade Federal da Paraíba		52,7	30,3	2,5	10,8		6,5	4,0		106,8
27	22	Unesp Racing	Universidade Estadual Paulista - Guaratinguetá		37,3	8,8	42,5			6,5	3,0		98,1
28	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	Universidade Federal do Rio de Janeiro	-50	71,1	8,0	64,8						93,8

Posição	Carro #	Equipe	Instituição de Ensino	Late Submission IAD & SES	Custos	Apresentação	Design	Aceleração	Skid Pad	Autocross	Enduro	Eficiência	Total
29	15	Buffalo de Formula SAE	Universidade Federal Fluminense		66,7	7,2				6,5	11,0		91,4
30	18	Apuama Racing	Universidade de Brasília		50,6	15,2	5,0			6,5	10,0		87,2
31	29	Sale Racing	Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium	-10	15,4	23,9	5,0			6,5	18,0		58,8
32	34	Cataratas Formula SAE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná		28,0					21,7	3,0		52,6
33	33	UFU Racing Fórmula Team	Universidade Federal de Uberlândia			20,7	22,0						42,7
34	46	Scuderia UFABC	Fundação Universidade Federal do ABC	-10		33,5							23,5
35	36	Iron Racers	Universidade Federal de Itajubá - Campus Itabira	-30		28,7	20,0						18,7
36	39	Fórmula-UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso	-10			10,0			6,5	7,0		13,5
37	16	RS Racing UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul										0,0
37	32	Alpha	Centro Federal de Ed. Tec. Celso Suckow da Fonseca	-50									0,0
37	35	Scuderia FSU	Universidade Paulista UNIP	-80									0,0
37	37	Fórmula UTFPR-CP	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	-100									0,0
37	38	Formula ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica	-100		49,5							0,0
37	41	Alpha Crucis Scuderia	Centro Universitário do Distrito Federal	-50		44,7	5,0						0,0
37	43	Fórmula UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	-60			13,0						0,0
37	44	Taurus Racing FSAE – UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	-100	9,5	6,4	10,5						0,0
37	49	GTR FSAE Team	Universidade Católica de Minas Gerais	-50	19,5		15,0						0,0
37	51	Fórmula Escola de Minas UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto	-50									0,0
37	52	Fórmula FIP SAE	Faculdades Integradas Pitágoras de Montes Claros	-40									0,0

Posição	Carro #	Equipe	Motor	# Cilindros	Combustível	Roda	Asas?	% Peso medido lado direito com piloto	% Peso medido eixo dianteiro com piloto	Entre Eixos [mm]	Bitola Dianteira [mm]	Bitola Traseira [mm]	Peso declarado do chassis [kg]	Peso medido sem piloto [kg]
1	5	Fórmula FEI	Yamaha WR450F	1	Etanol	10"	Não	43,3	45,5	1580	1165	1230	30,8	177,5
2	3	EESC-USP	KTM Duke 390	1	Etanol	10"	Sim	52,3	50,4	1530	1200	1200	31,0	183,5
3	9	Cheetah Racing	KTM EXC 525	1	Etanol	10"	Não	49,9	52,6	1525	1190	1170	36,0	199,5
4	11	Poli USP	Yamaha YFZ450R	1	Etanol	10"	Sim	51,1	52,9	1530	1220	1150	33,4	210,5
5	12	FSAE Unicamp	Yamaha YZF-R6	4	Etanol	10"	Sim	50,5	49,1	1528	1200	1200	30,4	214,5
6	2	Fórmula CEFAST	Honda CBR 600RR	4	Gasolina	10"	Sim	50,3	50,3	1540	1220	1175	30,2	217,0
7	8	Mauá Racing	Triumph Dayt. 675R	3	Etanol	10"	Sim	51,7	47,2	1580	1240	1205	38,2	229,0
8	34	Cataratas Formula SAE	Yamaha XT660	1	Gasolina	10"	Não	49,4	49,2	1625	1180	1180	35,0	231,5
9	1	V8 Racing	Honda CBR 600RR	4	Etanol	10"	Sim	50,9	54,6	1540	1220	1160	29,7	234,5
10	15	Buffalo de Formula SAE	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	49,5	48,4	1550	1300	1270	30,2	240,5
11	21	Zeus Formula SAE	Yamaha XJ6	4	Gasolina	13"	Sim	50,0	50,6	1550	1200	1200	34,0	242,0
12	14	FEB Racing	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Sim	49,5	48,9	1540	1225	1115	32,0	248,0
13	10	Fórmula SAE UFMG	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Sim	49,2	50,5	1550	1150	1150	30,5	249,0
14	31	TEC Racing	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	50,6	53,8	1560	1200	1150	38,0	254,0
15	47	Falcons UFFormula SAE	Dafra Next 250	1	Gasolina	13"	Não	74,7	54,1	1540	1200	1140	38,0	261,0
16	4	Formula UFSM	Honda CBR 600RR	4	Gasolina	13"	Sim	50,5	48,3	1525	1250	1225	28,5	263,5
17	30	Fórmula CEM	Yamaha XT660	1	Gasolina	13"	Não	51,4	48,1	1630	1250	1230	36,0	266,5
18	19	Fórmula UFSC	Yamaha XT660R	1	Gasolina	13"	Sim	50,6	51,6	1550	1233	1195	35,0	271,0
19	23	Fórmula UFPB	Honda CBR600RR	4	Gasolina	13"	Não	46,7	50,0	1550	1220	1220	38,0	272,5
20	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	Honda CB600F	4	Etanol	13"	Sim	45,6	50,0	1550	1250	1235	38,4	273,0
21	22	Unesp Racing	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	49,5	52,1	1600	1300	1300	46,0	285,0
21	24	Scuderia UFCG	Yamaha XT660R	1	Gasolina	13"	Não	50,8	51,9	1650	1490	1490	36,1	285,0
23	17	UFPR Fórmula	Kawasaki ER-6N	2	Gasolina	13"	Não	50,2	52,7	1702	1180	1170	49,5	288,5
24	20	EEL Racing	Honda CBR600RR	4	Gasolina	13"	Não	47,6	57,7	1634	1208	1420	38,0	290,5
25	26	KRT	Honda CBR600RR	4	Gasolina	13"	Não	50,3	52,6	1540	1200	1150	34,3	300,0
26	28	Fórmula Route UFSCar	Yamaha XJ6	4	Etanol	13"	Sim	50,0	49,6	1600	1235	1200	47,8	301,0
27	18	Apuama Racing	Honda CB600F	4	Etanol	13"	Sim	50,4	51,1	1530	1265	1265	43,0	302,5
28	13	Fênix Racing	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	50,1	51,4	1556	1230	1190	40,0	313,0

Posição	Carro #	Equipe	Motor	# Cilindros	Combustível	Roda	Asas?	% Peso medido lado direito com piloto	% Peso medido eixo dianteiro com piloto	Entre Eixos [mm]	Bitola Dianteira [mm]	Bitola Traseira [mm]	Peso declarado do chassis [kg]	Peso medido sem piloto [kg]
29	27	Fórmula UNO	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	47,7	54,9	1650	1560	1430	52,0	313,5
30	52	Fórmula FIP SAE	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	40,3	54,3	1560	1250	1200	50,0	318,5
31	29	Sale Racing	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não	50,6	50,3		1350	1350		331,0
32	39	Fórmula-UFMT	Honda Fourtrax	1	Gasolina	15"	Não	53,7	50,0	1600			76,0	369,5
33	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Sim			1580	1170	1170	37,3	
33	16	RS Racing UFRGS	Asiawing LD196MR	1	Gasolina	13"	Não			1585	1200	1200	41,0	
33	32	Alpha	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não			1550	1250	1200	60,0	
33	33	UFU Racing Fórmula Team	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não			1525	1200	1050	40,0	
33	35	Scuderia FSU			Gasolina									
33	36	Iron Racers	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não			1600	1380			
33	37	Fórmula UTFPR-CP				13"								
33	38	Formula ITA				13"								
33	41	Alpha Crucis Scuderia	Honda CB500R	2	Etanol	13"	Sim				1240	1240	38,2	
33	43	Fórmula UTFPR	Honda NX400 Falcon	1	Gasolina	13"	Não			1600	1190	1170	47,0	
33	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	Honda CB600F	4	Gasolina	13"	Não			1596	1298	1479	45,0	
33	45	UTFast F-SAE Racing	Kawasaki Ninja 300	2	Gasolina	13"	Não			1660	1165	1165	43,7	
33	46	Scuderia UFABC	Honda CBR650F	4	Gasolina	13"	Sim			1525	1150	1100	50,0	
33	49	GTR FSAE Team	Honda CB600F	4	Etanol	13"	Não			1650	1291	1291	30,0	
33	51	Fórmula Escola de Minas UFOP				13"								

Referência: Regra A8.4

NE = Não Enviado

Carro #	Equipe	SES 1o Envio	SES 2o Envio	SES 3o Envio	SES 4o Envio	SES 5o Envio	IAD 1o Envio	IAD 2o Envio	IAD 3o Envio	IAD 4o Envio	IAD 5o Envio	Total Penalidades
1	V8 Racing											0
2	Fórmula CEFAS											0
3	EESC-USP											0
4	Formula UFSM											0
5	Fórmula FEI		2									-20
6	Icarus UFRJ de Formula SAE		NE	NE	NE							-50
7	Fórmula Del-Racing UFSJ											0
8	Mauá Racing											0
9	Cheetah Racing											0
10	Fórmula SAE UFMG											0
11	Poli USP											0
12	FSAE Unicamp											0
13	Fênix Racing											0
14	FEB Racing											0
15	Buffalo de Formula SAE											0
16	RS Racing UFRGS											0
17	UFPR Fórmula											0
18	Apuama Racing											0
19	Fórmula UFSC											0
20	EEL Racing											0
21	Zeus Formula SAE											0
22	Unesp Racing											0
23	Fórmula UFPB											0
24	Scuderia UFCG											0
26	KRT											0
27	Fórmula UNO											0
28	Fórmula Route UFSCar											0

Referência: Regra A8.4

NE = Não Enviado

Carro #	Equipe	SES 1o Envio	SES 2o Envio	SES 3o Envio	SES 4o Envio	SES 5o Envio	IAD 1o Envio	IAD 2o Envio	IAD 3o Envio	IAD 4o Envio	IAD 5o Envio	Total Penalidades
29	Sale Racing										1	-10
30	Fórmula CEM											0
31	TEC Racing											0
32	Alpha						NE		NE			-50
33	UFU Racing Fórmula Team											0
34	Cataratas Formula SAE											0
35	Scuderia FSU	2	1				NE			NE		-80
36	Iron Racers		1	1	1							-30
37	Fórmula UTFPR-CP	NE	-100									
38	Formula ITA	NE	-100									
39	Fórmula-UFMT							1				-10
41	Alpha Crucis Scuderia						3		NE		NE	-50
43	Fórmula UTFPR	1					NE					-60
44	Taurus Racing FSAE - UFTM		1	NE	NE				NE	NE		-100
45	UTFast F-SAE Racing											0
46	Scuderia UFABC						1					-10
47	Falcons UFFormula SAE											0
49	GTR FSAE Team						NE	NE				-50
51	Fórmula Escola de Minas UFOP							NE	NE	NE	NE	-50
52	Fórmula FIP SAE						3	1				-40

Posição	Carro#	Equipe		Relatório	Real	Facilidade Manufatura (0-20)	Custo (0-40)	Penalidades	Late Submission CR	Pontos	Observações
1	3	EESC-USP	\$10753	16,0	20,0	19,5	33,0	-5		83,5	
2	12	FSAE Unicamp	\$15285	19,0	16,0	18,2	30,1	-3		80,3	
3	17	UFPR Fórmula	\$10584	17,0	17,0	15,7	33,1	-10		72,8	
4	2	Fórmula CEFAS	\$12495	17,0	13,0	19,0	31,9	-9		71,9	
5	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	\$16181	16,0	12,0	19,6	29,5	-6		71,1	
6	15	Buffalo de Formula SAE	\$9693	14,0	13,0	11,1	33,7	-5		66,7	
7	4	Formula UFSM	\$12881	16,8	16,0	15,2	31,6	-15		64,6	
8	14	FEBRacing	\$14900	11,2	19,0	11,9	30,3	-8		64,4	
9	47	Falcons UFFormula SAE	\$10894	15,8	15,0	14,5	32,9	-14		64,2	
10	10	Fórmula SAE UFMG	\$15938	12,8	13,0	19,5	29,6	-11		63,9	
11	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	\$14494	18,6	15,0	14,8	30,6	-17		62,0	
12	5	FórmulaFEI	\$14756	17,9	12,0	10,4	30,4	-9		61,6	
13	1	V8 Racing	\$15670	18,3	10,0	6,5	29,8	-3		61,6	
14	13	Fênix Racing	\$12009	14,3	15,0	17,0	32,2	-18		60,4	
15	20	EEL Racing	\$9385	14,5	14,0	7,9	33,9	-12		58,3	
16	21	Zeus Formula SAE	\$10997	15,3	11,0	17,5	32,8	-19		57,6	
17	11	Poli USP	\$14449	13,5	8,0	18,0	30,6	-13		57,1	
18	31	TEC Racing	\$12968	18,2	14,0	14,6	31,6	-23		55,3	
19	9	Cheetah Racing	\$10578	12,2	8,0	13,7	33,1	-12		55,0	
20	24	Scuderia UFCG	\$10612	11,0	18,0	9,8	33,1	-17		54,9	
21	8	Mauá Racing	\$17680	9,5	18,0	10,0	28,5	-13		53,0	
22	23	Fórmula UFPB	\$18971	9,0	15,0	19,0	27,7	-18		52,7	
23	18	Apuama Racing	\$13713	13,5	12,0	15,0	31,1	-21		50,6	
24	30	Fórmula CEM	\$11956	11,2	13,0	5,0	32,2	-11		50,4	
25	45	UTFast F-SAE Racing	\$9353	6,0	14,0	3,8	33,9	-8		49,7	
26	28	Fórmula Route UFSCar	\$12044	16,0	13,0	6,1	32,2	-18		49,3	
27	26	KRT	\$18538	7,0	14,0	12,3	27,9	-12		49,2	
28	19	Fórmula UFSC	\$13343	11,0	13,0	9,3	31,3	-18		46,6	
29	27	Fórmula UNO	\$16451	12,3	9,0	5,1	29,3	-14		41,6	

Posição	Carro #	Equipe	Custo	Relatório (0-20)	Real Case (0-20)	Facilidade de Manufatura (0-20)	Custo (0-40)	Penalidades	Late Submission CR	Pontos Custos	Observações
30	22	Unesp Racing	\$27846	14,0	13,0	19,4	21,9	-31		37,3	
31	34	Cataratas Formula SAE	\$19652	12,8	12,0	5,0	27,2	-29		28,0	
32	49	GTR FSAE Team	\$9982	6,0	8,0	2,0	33,5	-30		19,5	
33	29	Sale Racing	\$61485	2,0	13,0	8,4	0,0	-8		15,4	
34	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	\$19300	5,2	9,0	1,9	27,4	-24	-10	9,5	
35	16	RS Racing UFRGS								0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	32	Alpha								0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	33	UFU Racing Fórmula Team								0,0	Carro incompleto
35	35	Scuderia FSU							-100	0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	36	Iron Racers								0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	37	Fórmula UTFPR-CP							-100	0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	38	Formula ITA							-100	0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	39	Fórmula-UFMT							-10	0,0	Carro incompleto
35	41	Alpha Crucis Scuderia								0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	43	Fórmula UTFPR							-10	0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	46	Scuderia UFABC								0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	51	Fórmula Escola de Minas UFOP							-100	0,0	Não Compareceu a prova de custos
35	52	Fórmula FIP SAE							-50	0,0	Não Compareceu a prova de custos

Apresentação

Posição	Carro #	Equipe	Pontos Apresentação
1	10	Fórmula SAE UFMG	75,0
2	3	EESC-USP	67,8
3	20	EEL Racing	66,2
4	26	KRT	60,6
5	2	Fórmula CEFAS	59,8
6	8	Mauá Racing	53,5
7	12	FSAE Unicamp	52,7
7	45	UTFast F-SAE Racing	52,7
9	17	UFPR Fórmula	52,3
10	9	Cheetah Racing	49,9
11	38	Formula ITA	49,5
12	5	Fórmula FEI	48,3
13	4	Formula UFSM	46,3
13	19	Fórmula UFSC	46,3
13	28	Fórmula Route UFSCar	46,3
16	11	Poli USP	44,7
16	41	Alpha Crucis Scuderia	44,7
18	14	FEB Racing	43,1
19	24	Scuderia UFCG	40,7
20	1	V8 Racing	37,1
21	46	Scuderia UFABC	33,5
22	23	Fórmula UFPB	30,3
23	47	Falcons UFFormula SAE	29,5
24	36	Iron Racers	28,7
25	13	Fênix Racing	25,5
25	21	Zeus Formula SAE	25,5
27	30	Fórmula CEM	24,7
28	29	Sale Racing	23,9
29	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	21,5
30	33	UFU Racing Fórmula Team	20,7
31	31	TEC Racing	19,9
32	18	Apuama Racing	15,2
33	22	Unesp Racing	8,8
34	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	8,0
35	15	Buffalo de Formula SAE	7,2
36	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	6,4
37	27	Fórmula UNO	2,4
38	16	RS Racing UFRGS	0,0
38	32	Alpha	0,0
38	34	Cataratas Formula SAE	0,0
38	35	Scuderia FSU	0,0
38	37	Fórmula UTFPR-CP	0,0
38	39	Fórmula-UFMT	0,0
38	43	Fórmula UTFPR	0,0
38	49	GTR FSAE Team	0,0
38	51	Fórmula Escola de Minas UFOP	0,0
38	52	Fórmula FIP SAE	0,0

Posição	Carro #	Equipe	Suspension (0-25)	Frame (0-25)	Engine (0-20)	Transmission (0-15)	Brakes (0-25)	Electronics (0-20)	Management (0-20)	Penalidades	Late Submission SS/DR	Pontos Design	Observações
1	2	Fórmula CEFAST	22,9	23,1	18,1	14,4	23,7	18,7	19,5			140,4	Finals
2	3	EESC-USP	23,0	23,7	18,0	13,0	22,7	18,1	19,2			137,7	Finals
3	8	Mauá Racing	19,0	20,7	17,2	13,4	21,7	17,7	18,1			127,8	Finals
4	10	Fórmula SAE UFMG	15,5	21,0	13,3	12,0	20,0	14,8	10,3			106,8	
5	4	Formula UFSM	18,8	13,0	13,8	9,3	22,0	17,0	11,5			105,3	
6	12	FSAE Unicamp	18,8	14,0	18,3	12,3	12,5	15,5	11,5			102,8	
7	11	Poli USP	18,0	16,8	6,0	9,0	21,8	6,8	11,5			89,8	
8	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	5,0	11,8	14,5	5,3	18,5	3,8	12,0			70,8	
9	26	KRT	6,3	8,0	14,5	6,0	20,5	8,3	6,8			70,3	
10	19	Fórmula UFSC	9,8	7,0	8,5	6,3	19,3	8,8	10,0			69,5	
11	14	FEB Racing	17,3	13,0	4,3	3,8	14,8	5,8	7,0			65,8	
12	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	9,3	7,8	0,5	8,5	23,8	11,5	3,5			64,8	
13	21	Zeus Formula SAE	9,5	6,5	5,3	5,5	15,5	7,0	13,3			62,5	
14	31	TEC Racing	2,5	5,3	9,0	8,8	11,5	13,3	9,3			59,5	
15	47	Falcons UFFormula SAE	12,0	6,3	14,5	7,5	10,5	3,5	2,3			56,5	
16	17	UFPR Fórmula	10,8	9,8	1,0	2,3	20,3	3,8	6,3			54,0	
16	30	Fórmula CEM	15,5	2,3	6,5	3,8	16,5	1,5	8,0			54,0	
18	13	Fênix Racing	2,0	10,8	4,5	3,0	17,5	6,8	8,3			52,8	
19	1	V8 Racing	20,5	7,5	11,5	11,0	23,5	18,3	10,0	-50		52,3	S6.15.2
20	28	Fórmula Route UFSCar	3,0	4,0	8,5	3,3	13,0	4,0	8,0			43,8	
21	22	Unesp Racing	6,0	2,5	1,5	1,5	15,8	8,8	6,5			42,5	
22	9	Cheetah Racing	1,5	3,5	5,8	1,3	20,8	5,0	1,8			39,5	
23	24	Scuderia UFCG	3,5	8,3	3,5	2,0	10,5	5,3	5,8			38,8	
24	20	EEL Racing	1,5	1,0	5,0	1,8	9,8	4,5	7,5			31,0	
25	33	UFU Racing Fórmula Team	7,3	1,5	2,0	1,8	9,0	0,5				22,0	
26	5	Fórmula FEI								20		20,0	S6.9
26	36	Iron Racers								20		20,0	S6.9
28	49	GTR FSAE Team								15		15,0	S6.9

Posição	Carro #	Equipe	Suspension (0-25)	Frame (0-25)	Engine (0-20)	Transmission (0-15)	Brakes (0-25)	Electronics (0-20)	Management (0-20)	Penalidades	Late Submission SS/DR	Pontos Design	Observações
29	43	Fórmula UTFPR	3,3	1,3	7,5	3,5	5,3	2,3			-10	13,0	A8.4.2
30	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	5,8		2,0	1,0	8,8	3,0			-10	10,5	A8.4.2
31	39	Fórmula-UFMT								10		10,0	S6.9
32	18	Apuama Racing								5		5,0	S6.9
32	27	Fórmula UNO								5		5,0	S6.9
32	29	Sale Racing								5		5,0	S6.9
32	41	Alpha Crucis Scuderia								5		5,0	S6.9
32	45	UTFast F-SAE Racing								5		5,0	S6.9
37	23	Fórmula UFPB	5,0	3,0	10,3	2,0	16,5	4,3	11,5	-50		2,5	S6.15.2
38	15	Buffalo de Formula SAE	5,8	5,8	4,5	5,0	14,8	7,5	5,8	-50		0,0	S6.15.2
38	16	RS Racing UFRGS										0,0	
38	32	Alpha										0,0	
38	34	Cataratas Formula SAE	11,8	3,5	0,8	7,0	18,8	3,8	4,3	-80		0,0	S6.15.2
38	35	Scuderia FSU									-100	0,0	
38	37	Fórmula UTFPR-CP									-100	0,0	
38	38	Formula ITA									-100	0,0	
38	46	Scuderia UFABC										0,0	
38	51	Fórmula Escola de Minas UFOP									-100	0,0	
38	52	Fórmula FIP SAE										0,0	

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1						Piloto 2						Melhor Tempo [s]	Pontos Aceleração
			Run #1			Run #2			Run #1			Run #2				
			Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]		
1	2	Fórmula CEFAST	4,147		4,147	4,306		4,306	4,105		4,105	4,203		4,203	4,105	100,0
2	8	Mauá Racing	4,130		4,130	4,167		4,167			-			-	4,130	98,3
3	1	V8 Racing	4,278		4,278	4,291		4,291	4,182		4,182	4,486		4,486	4,182	94,7
4	4	Formula UFSM	5,287		5,287	5,095		5,095	4,297		4,297	4,262		4,262	4,262	89,4
5	10	Fórmula SAE UFMG	4,419		4,419	4,402		4,402	4,427		4,427	4,305		4,305	4,305	86,7
6	3	EESC-USP	4,739		4,739	4,613		4,613	4,517		4,517	4,479		4,479	4,479	76,1
7	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	4,652		4,652	4,554		4,554			-			-	4,554	71,8
8	5	Fórmula FEI	4,581		4,581	4,609		4,609			-			-	4,581	70,2
9	26	KRT	5,487		5,487	5,095		5,095	4,810		4,810	4,841		4,841	4,810	58,0
10	11	Poli USP	4,968		4,968	5,163		5,163	5,813		5,813	5,889		5,889	4,968	50,2
11	21	Zeus Formula SAE	7,101		7,101	6,403		6,403	6,775		6,775	5,366		5,366	5,366	32,7
12	19	Fórmula UFSC	5,409		5,409			-			-			-	5,409	30,9
13	13	Fênix Racing	5,421		5,421	5,474		5,474	5,493		5,493	7,537		7,537	5,421	30,4
14	14	FEB Racing	6,801		6,801	7,766		7,766	5,508		5,508			-	5,508	27,0
15	31	TEC Racing	6,656		6,656	6,480		6,480	5,611		5,611	5,757		5,757	5,611	23,1
16	27	Fórmula UNO	5,898		5,898	6,229		6,229	5,819		5,819	6,219		6,219	5,819	15,6
17	9	Cheetah Racing	5,953		5,953			-			-			-	5,953	11,1
18	23	Fórmula UFPB	5,961		5,961	6,027		6,027			-			-	5,961	10,8
19	6	Icarus UFRJ de Formula SAE			-			-			-			-	-	0,0
19	12	FSAE Unicamp			-			-			-			-	-	0,0
19	15	Buffalo de Formula SAE			-			-			-			-	-	0,0
19	16	RS Racing UFRGS			-			-			-			-	-	0,0
19	17	UFPR Fórmula			-			-			-			-	-	0,0
19	18	Apuama Racing			-			-			-			-	-	0,0
19	20	EEL Racing			-			-			-			-	-	0,0
19	22	Unesp Racing			-			-			-			-	-	0,0
19	24	Scuderia UFCG			-			-			-			-	-	0,0
19	28	Fórmula Route UFSCar			-			-			-			-	-	0,0

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1						Piloto 2						Melhor Tempo [s]	Pontos Aceleração
			Run #1			Run #2			Run #1			Run #2				
			Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]		
19	29	Sale Racing			-			-			-			-	-	0,0
19	30	Fórmula CEM			-			-			-			-	-	0,0
19	32	Alpha			-			-			-			-	-	0,0
19	33	UFU Racing Fórmula Team			-			-			-			-	-	0,0
19	34	Cataratas Formula SAE			-			-			-			-	-	0,0
19	35	Scuderia FSU			-			-			-			-	-	0,0
19	36	Iron Racers			-			-			-			-	-	0,0
19	37	Fórmula UTFPR-CP			-			-			-			-	-	0,0
19	38	Formula ITA			-			-			-			-	-	0,0
19	39	Fórmula-UFMT			-			-			-			-	-	0,0
19	41	Alpha Crucis Scuderia			-			-			-			-	-	0,0
19	43	Fórmula UTFPR			-			-			-			-	-	0,0
19	44	Taurus Racing FSAE - UFTM			-			-			-			-	-	0,0
19	45	UTFast F-SAE Racing			-			-			-			-	-	0,0
19	46	Scuderia UFABC			-			-			-			-	-	0,0
19	47	Falcons UFFormula SAE			-			-			-			-	-	0,0
19	49	GTR FSAE Team			-			-			-			-	-	0,0
19	51	Fórmula Escola de Minas UFOP			-			-			-			-	-	0,0
19	52	Fórmula FIP SAE			-			-			-			-	-	0,0

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1								Piloto 2								Melhor Tempo [s]	Pontos Skid Pad
			Run #1				Run #2				Run #1				Run #2					
			Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]		
1	8	Mauá Racing	5,78	5,56		5,67	5,47	5,56		5,52			-				-	5,52	75,0	
2	3	EESC-USP	5,65	5,56		5,61	5,78	5,44		5,61	5,56	5,56		5,56	5,54	5,66		5,60	5,56	71,8
3	5	Fórmula FEI	6,03	5,43		5,73	5,81	5,40		5,61				-				-	5,61	68,7
4	1	V8 Racing	5,63	5,59		5,61	5,66	5,65	1	5,78	5,46	5,81		5,64	5,47	5,31	2	5,64	5,61	68,3
5	2	Fórmula CEFAST	6,57	6,19		6,38	5,78	5,91		5,85	5,90	5,62		5,76	5,72	5,75		5,74	5,74	60,1
6	10	Fórmula SAE UFMG	6,75	6,28		6,52	6,22	5,90		6,06	6,16	5,66		5,91	6,00	5,91		5,96	5,91	49,3
7	11	Poli USP	6,16	6,13	3	6,52	5,47	6,15	5	6,44	6,65	5,59		6,12				-	6,12	37,7
8	13	Fênix Racing	8,19	7,87		8,03	6,53	6,22		6,38	6,22	6,07		6,15	6,16	6,13		6,15	6,15	36,4
9	4	Formula UFSM	7,53	6,59		7,06	6,65	6,43		6,54				-	6,69	5,84		6,27	6,27	30,3
10	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	7,78	6,18		6,98	6,72	6,35		6,54	6,25	6,31		6,28	6,28	6,38		6,33	6,28	29,6
11	27	Fórmula UNO	6,53	6,09		6,31	6,22	6,72		6,47	7,22	6,46		6,84	6,59	6,28		6,44	6,31	28,1
12	26	KRT	6,91	6,50		6,71	6,72	6,66		6,69				-				-	6,69	11,4
13	21	Zeus Formula SAE	6,91	6,69	5	7,43	7,81	7,16		7,49	9,78	7,31		8,55	7,53	9,15	2	8,59	7,43	3,5
13	31	TEC Racing	10,00	10,00		10,00	8,72	8,47		8,60				-	8,81	8,53		8,67	8,60	3,5
15	6	Icarus UFRJ de Formula SAE				-				-				-				-	-	0,0
15	9	Cheetah Racing				-				-				-				-	-	0,0
15	12	FSAE Unicamp				-				-				-				-	-	0,0
15	14	FEB Racing				-				-				-				-	-	0,0
15	15	Buffalo de Formula SAE				-				-				-				-	-	0,0
15	16	RS Racing UFRGS				-				-				-				-	-	0,0
15	17	UFPR Fórmula				-				-				-				-	-	0,0
15	18	Apuama Racing				-				-				-				-	-	0,0
15	19	Fórmula UFSC				-				-				-				-	-	0,0
15	20	EEL Racing				-				-				-				-	-	0,0
15	22	Unesp Racing				-				-				-				-	-	0,0
15	23	Fórmula UFPB				-				-				-				-	-	0,0
15	24	Scuderia UFCG				-				-				-				-	-	0,0
15	28	Fórmula Route UFSCar				-				-				-				-	-	0,0

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1								Piloto 2								Melhor Tempo [s]	Pontos Skid Pad
			Run #1				Run #2				Run #1				Run #2					
			Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]	Tempo A [s]	Tempo B [s]	Cones	Tempo Corrigido [s]		
15	29	Sale Racing				-												-	-	0,0
15	30	Fórmula CEM				-												-	-	0,0
15	32	Alpha				-												-	-	0,0
15	33	UFU Racing Fórmula Team				-												-	-	0,0
15	34	Cataratas Formula SAE				-												-	-	0,0
15	35	Scuderia FSU				-												-	-	0,0
15	36	Iron Racers				-												-	-	0,0
15	37	Fórmula UTFPR-CP				-												-	-	0,0
15	38	Formula ITA				-												-	-	0,0
15	39	Fórmula-UFMT				-												-	-	0,0
15	41	Alpha Crucis Scuderia				-												-	-	0,0
15	43	Fórmula UTFPR				-												-	-	0,0
15	44	Taurus Racing FSAE - UFTM				-												-	-	0,0
15	45	UTFast F-SAE Racing				-												-	-	0,0
15	46	Scuderia UFABC				-												-	-	0,0
15	47	Falcons UFFormula SAE				-												-	-	0,0
15	49	GTR FSAE Team				-												-	-	0,0
15	51	Fórmula Escola de Minas UFOP				-												-	-	0,0
15	52	Fórmula FIP SAE				-												-	-	0,0

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1								Piloto 2								Melhor Tempo [s]	Pontos Autocross
			Run #1				Run #2				Run #1				Run #2					
			Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]		
1	2	Fórmula CEFAST	61,54	3		67,54	58,99		58,99	62,50	2		66,50	60,70	1		62,70	58,99	125,0	
2	3	EESC-USP	62,81	1		64,81	60,34		60,34	61,57			61,57	61,49	2		65,49	60,34	116,5	
3	5	Fórmula FEI	62,16	1		64,16	60,01	1	62,01	DNF			-	69,54	2	1	93,54	62,01	106,4	
4	10	Fórmula SAE UFMG	69,32	3		75,32	61,21	2	65,21	71,77	1		73,77	63,44			63,44	63,44	98,2	
5	8	Mauá Racing	63,91			63,91	DNF		-	61,22	3		67,22	DNF			-	63,91	95,6	
6	1	V8 Racing	73,00	1		75,00	94,60	5	104,60	64,38	1	2	106,38	66,67			66,67	66,67	81,0	
7	4	Formula UFSM	64,94	5		74,94	67,61	2	2	111,61	70,08	1	90,08	67,26			67,26	67,26	78,0	
8	12	FSAE Unicamp	119,46	4		127,46	71,26		71,26	71,28	1	1	93,28	66,17		1	86,17	71,26	59,2	
9	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	69,40	1		71,40	69,76	1	71,76				-				-	71,40	58,6	
10	11	Poli USP	66,10	8		82,10	65,27	7	1	99,27	69,80	2	73,80	DNF			-	73,80	48,4	
11	19	Fórmula UFSC	76,24			76,24	76,10		76,10	DNF			-	DNF			-	76,10	39,1	
12	31	TEC Racing	100,03			100,03	84,27	1	86,27	85,83		2	125,83	77,37			77,37	77,37	34,3	
13	34	Cataratas Formula SAE	116,19	2		120,19	78,87	1	80,87				-				-	80,87	21,7	
14	30	Fórmula CEM	86,28	2		90,28			-	82,59			82,59				-	82,59	15,9	
15	9	Cheetah Racing	98,94		6	218,94	78,71		2	118,71			-				-	118,71	6,5	
15	13	Fênix Racing	72,57	1	1	94,57	DNF		-				-				-	94,57	6,5	
15	14	FEB Racing	DNF			-	67,66		2	107,66	75,13	2	3	139,13	DNF		-	107,66	6,5	
15	15	Buffalo de Formula SAE	83,48	1	1	105,48	78,22	2	3	142,22	109,62	1	111,62	93,73			93,73	93,73	6,5	
15	17	UFPR Fórmula	82,02	3		88,02	70,69	1	1	92,69	81,29	3	1	107,29	101,37	2	1	125,37	88,02	6,5
15	18	Apuama Racing	DNF			-	121,53	2	1	145,53	76,01		10	276,01	84,47	2	10	288,47	145,53	6,5
15	21	Zeus Formula SAE	121,11			121,11	98,34	2		102,34	101,57	2		105,57	DNF		-	102,34	6,5	
15	22	Unesp Racing	102,80		2	142,80	98,54	2		102,54	DNF			-	DNF		-	102,54	6,5	
15	23	Fórmula UFPB	DNF			-	93,93	2		97,93				-			-	97,93	6,5	
15	24	Scuderia UFCG	98,47	6		110,47			-	DNF			-				-	110,47	6,5	
15	27	Fórmula UNO	126,50			126,50	94,70		1	114,70	94,15		1	114,15	84,35	4	1	112,35	112,35	6,5
15	29	Sale Racing	138,10	3		144,10			-	98,24	7	11	332,24				-	144,10	6,5	
15	39	Fórmula-UFMT	DNF			-			-	158,34		16	478,34	93,15		4	173,15	173,15	6,5	
28	6	Icarus UFRJ de Formula SAE				-			-				-				-	-	0,0	

Posição	Carro #	Equipe	Piloto 1								Piloto 2								Melhor Tempo [s]	Pontos Autocross
			Run #1				Run #2				Run #1				Run #2					
			Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]	Tempo [s]	Cones	Off-Courses	Tempo Corrigido [s]		
28	16	RS Racing UFRGS				-				-							-	-	0,0	
28	20	EEL Racing				-				-							-	-	0,0	
28	26	KRT				-				-							-	-	0,0	
28	28	Fórmula Route UFSCar				-				-							-	-	0,0	
28	32	Alpha				-				-							-	-	0,0	
28	33	UFU Racing Fórmula Team				-				-							-	-	0,0	
28	35	Scuderia FSU				-				-							-	-	0,0	
28	36	Iron Racers				-				-							-	-	0,0	
28	37	Fórmula UTFPR-CP				-				-							-	-	0,0	
28	38	Formula ITA				-				-							-	-	0,0	
28	41	Alpha Crucis Scuderia				-				-							-	-	0,0	
28	43	Fórmula UTFPR				-				-							-	-	0,0	
28	44	Taurus Racing FSAE - UFTM				-				-							-	-	0,0	
28	45	UTFast F-SAE Racing				-				-							-	-	0,0	
28	46	Scuderia UFABC				-				-							-	-	0,0	
28	47	Falcons UFFormula SAE				-				-							-	-	0,0	
28	49	GTR FSAE Team				-				-							-	-	0,0	
28	51	Fórmula Escola de Minas UFOP				-				-							-	-	0,0	
28	52	Fórmula FIP SAE				-				-							-	-	0,0	

Posição	Carro #	Equipe	Tempo [s]	Volts	Cones	Off-Courses	Penalidades [s]	Tempo Corrigido [s]	Pontos Enduro	Observações
1	2	Fórmula CEFAST	1775,50	22	4			1783,50	275,0	
2	1	V8 Racing	1791,59	22	4	2		1839,59	250,4	
3	4	Formula UFSM	1864,98	22	22	1		1928,98	214,2	
4	8	Mauá Racing	1951,99	22	16			1983,99	193,6	
5	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	2300,15	22	1	2		2342,15	82,9	
6	27	Fórmula UNO	2523,15	22	8	19		2919,15	25,0	
7	29	Sale Racing	2190,39	18	51	184	-90	5882,39	18,0	Tempo de bandeira preta
8	15	Buffalo de Formula SAE	1157,36	11		9		1337,36	11,0	
8	28	Fórmula Route UFSCar	1172,11	11	20	23		1672,11	11,0	
10	10	Fórmula SAE UFMG	855,12	10		9		1035,12	10,0	
10	18	Apuama Racing	961,91	10	4	3		1029,91	10,0	
12	11	Poli USP	753,40	8	22	36		1517,40	8,0	
13	17	UFPR Fórmula	746,69	7	38	11		1042,69	7,0	
13	19	Fórmula UFSC	663,95	7	4	5		771,95	7,0	
13	26	KRT	795,91	7	8	11		1031,91	7,0	
13	31	TEC Racing	1003,38	7	17	2		1077,38	7,0	
13	39	Fórmula-UFMT	777,30	7	7	2		831,30	7,0	
18	13	Fênix Racing	698,30	6	23	5		844,30	6,0	
18	30	Fórmula CEM	554,79	6	9		120	692,79	6,0	D8.8.5 / D8.8.6
20	3	EESC-USP	541,93	5				541,93	5,0	
21	23	Fórmula UFPB	546,29	4	4	1		574,29	4,0	
21	24	Scuderia UFCG	470,55	4	1			472,55	4,0	
23	14	FEB Racing	254,34	3	2	1		278,34	3,0	
23	22	Unesp Racing	632,58	3	23	15		978,58	3,0	
23	34	Cataratas Formula SAE	306,49	3	1			308,49	3,0	
26	21	Zeus Formula SAE	365,06	2				365,06	2,0	
27	47	Falcons UFFormula SAE	120,76	1	5	2		170,76	1,0	
28	5	Fórmula FEI	-					-	0,0	
28	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	-					-	0,0	
28	9	Cheetah Racing	-					-	0,0	
28	12	FSAE Unicamp	-					-	0,0	
28	16	RS Racing UFRGS	-					-	0,0	
28	20	EEL Racing	-					-	0,0	
28	32	Alpha	-					-	0,0	
28	33	UFU Racing Fórmula Team	-					-	0,0	
28	35	Scuderia FSU	-					-	0,0	
28	36	Iron Racers	-					-	0,0	
28	37	Fórmula UTFPR-CP	-					-	0,0	
28	38	Formula ITA	-					-	0,0	
28	41	Alpha Crucis Scuderia	-					-	0,0	
28	43	Fórmula UTFPR	-					-	0,0	
28	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	-					-	0,0	
28	45	UTFast F-SAE Racing	-					-	0,0	
28	46	Scuderia UFABC	-					-	0,0	
28	49	GTR FSAE Team	-					-	0,0	
28	51	Fórmula Escola de Minas UFOP	-					-	0,0	
28	52	Fórmula FIP SAE	-					-	0,0	

Eficiência

Posição	Carro #	Equipe	Tempo de Volta Médio [s]	Volts	Voltou da troca de pilotos?	Tipo de Combustível	Combustível Consumido [L]	Pontos Eficiência
1	8	Mauá Racing	90,18	22	Sim	E100	4,694	100,0
2	2	Fórmula CEFAST	81,07	22	Sim	E25	3,836	96,2
3	1	V8 Racing	83,62	22	Sim	E100	6,513	79,8
4	4	Formula UFSM	87,68	22	Sim	E25	5,356	58,2
5	7	Fórmula Del-Racing UFSJ	106,46	22	Sim	E100	6,838	49,2
6	27	Fórmula UNO	132,69	22	Sim	E25	4,466	28,8
7	3	EESC-USP	-	5		E100	0,956	0,0
7	5	Fórmula FEI	-			E100		0,0
7	6	Icarus UFRJ de Formula SAE	-			E25		0,0
7	9	Cheetah Racing	-			E100		0,0
7	10	Fórmula SAE UFMG	-	10		E25	3,397	0,0
7	11	Poli USP	-	8		E100	1,638	0,0
7	12	FSAE Unicamp	-			E100		0,0
7	13	Fênix Racing	-	6		E25	1,616	0,0
7	14	FEB Racing	-	3		E25		0,0
7	15	Buffalo de Formula SAE	-	11		E25	3,068	0,0
7	16	RS Racing UFRGS	-			E25		0,0
7	17	UFPR Fórmula	-	7		E25	1,856	0,0
7	18	Apuama Racing	-	10		E100		0,0
7	19	Fórmula UFSC	-	7		E25		0,0
7	20	EEL Racing	-			E25		0,0
7	21	Zeus Formula SAE	-	2		E25		0,0
7	22	Unesp Racing	-	3		E25		0,0
7	23	Fórmula UFPB	-	4		E25		0,0
7	24	Scuderia UFCG	-	4		E25		0,0
7	26	KRT	-	7		E25		0,0
7	28	Fórmula Route UFSCar	-	11		E100	1,983	0,0
7	29	Sale Racing	-	18	Sim	E25	6,178	0,0
7	30	Fórmula CEM	-	6		E25		0,0
7	31	TEC Racing	-	7		E25		0,0
7	32	Alpha	-			E25		0,0
7	33	UFU Racing Fórmula Team	-			E25		0,0
7	34	Cataratas Formula SAE	-	3		E25		0,0
7	35	Scuderia FSU	-			E25		0,0
7	36	Iron Racers	-			E25		0,0
7	37	Fórmula UTFPR-CP	-					0,0
7	38	Formula ITA	-					0,0
7	39	Fórmula-UFMT	-	7		E25		0,0
7	41	Alpha Crucis Scuderia	-			E100		0,0
7	43	Fórmula UTFPR	-			E25		0,0
7	44	Taurus Racing FSAE - UFTM	-			E25		0,0
7	45	UTFast F-SAE Racing	-			E25		0,0
7	46	Scuderia UFABC	-			E25		0,0
7	47	Falcons UFFormula SAE	-	1		E25		0,0
7	49	GTR FSAE Team	-			E100		0,0
7	51	Fórmula Escola de Minas UFOP	-					0,0
7	52	Fórmula FIP SAE	-			E25		0,0



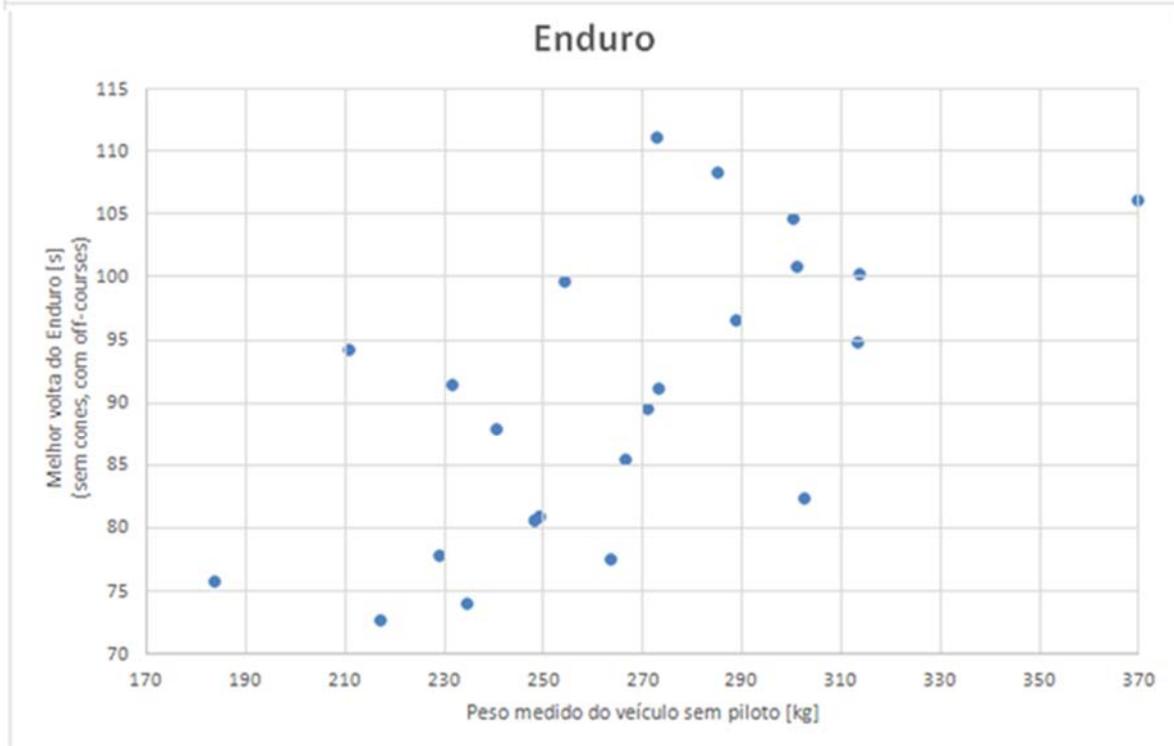
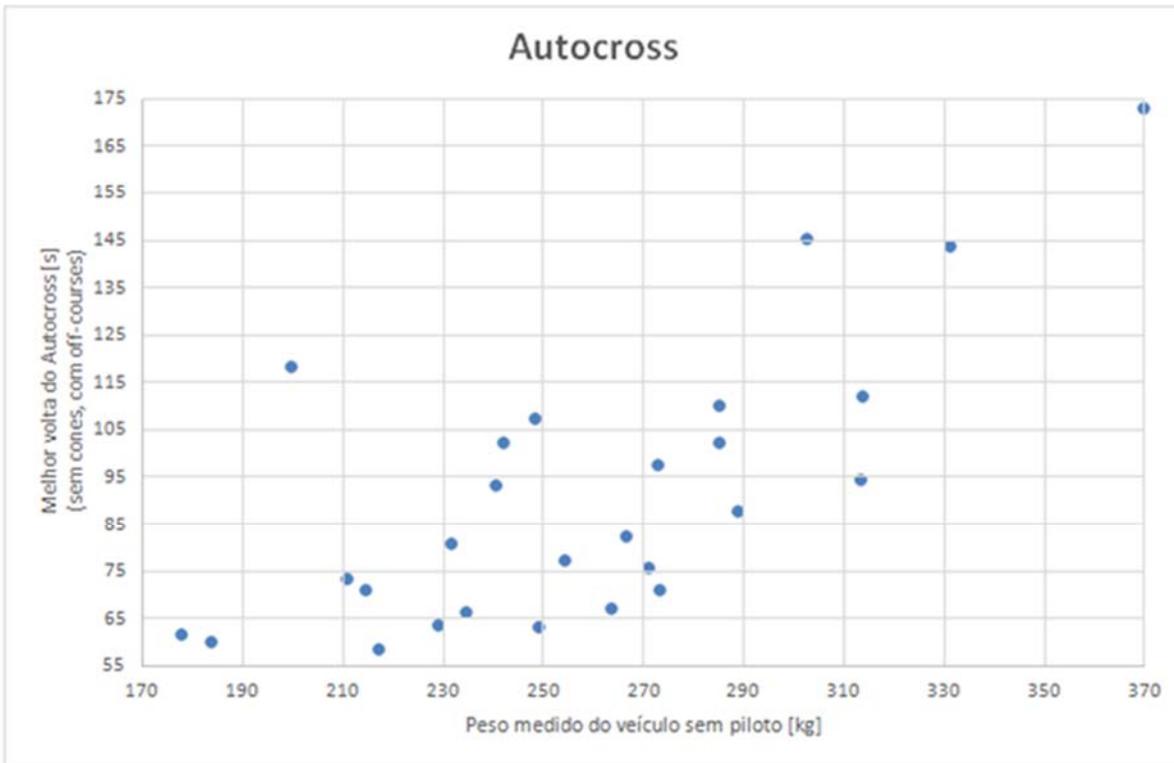
15ª Competição Fórmula SAE BRASIL PETROBRÁS
 COMBUSTÃO 2018
 Tempos de Volta do Enduro
 (Sem cones e off-courses)

Valores meramente informativos

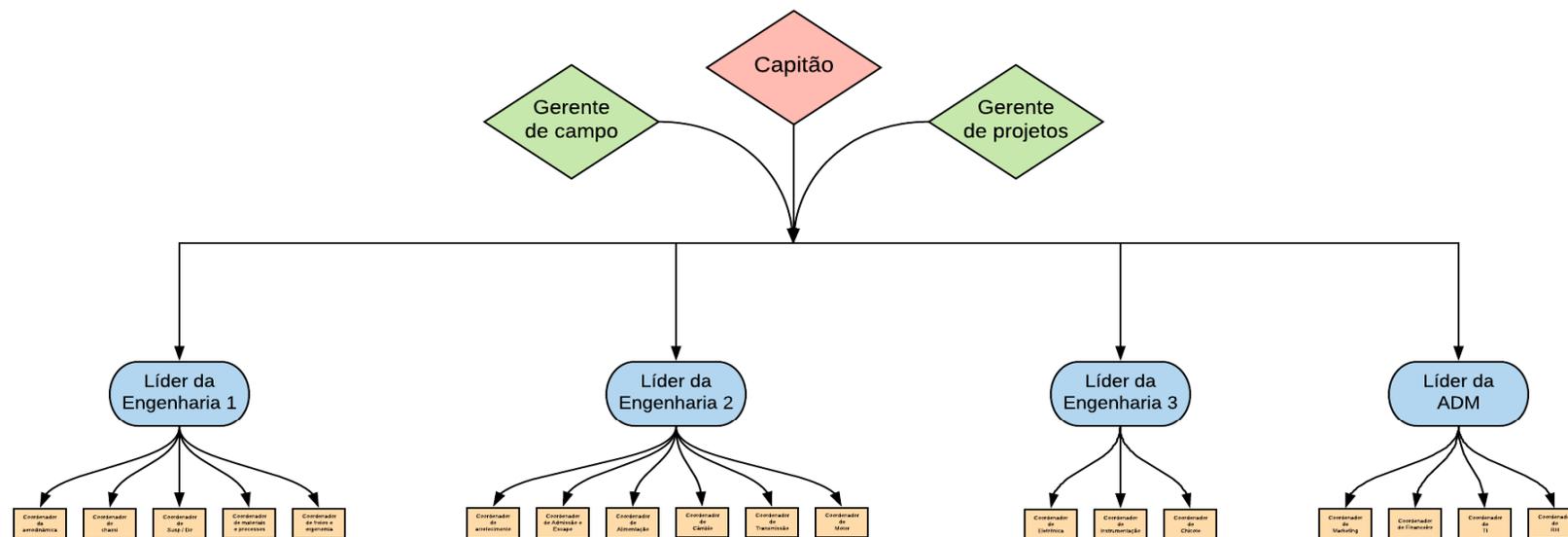
Carro #	Piloto 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Piloto 2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Álvaro	80,27	74,58	74,09	76,18	75,69	75,99	80,80	83,62	77,83	79,49	87,80	Felipe	96,62	86,28	84,11	84,82	84,00	84,51	79,40	80,91	80,56	81,61	82,45
2	Pedro	94,31	87,43	92,18	81,66	75,38	78,14	76,94	75,81	92,97	76,09	76,91	Ricardo	80,04	74,85	76,03	79,25	83,02	75,38	98,25	75,04	78,68	74,38	72,78
3	Rafael	85,80	77,95	75,81	151,51	150,86							Denys											
4	Renan	92,89	87,63	88,33	86,29	85,04	84,34	82,15	81,56	81,73	81,16	81,69	Daniel	99,47	82,36	84,33	93,90	82,88	80,32	77,54	84,42	79,79	79,49	87,68
7	Guilherme	101,11	94,55	93,49	99,00	94,05	95,90	93,73	96,24	97,60	97,22	91,14	Vitor	114,78	108,19	108,76	113,02	113,01	115,25	113,35	114,02	115,52	115,93	114,32
8	Vinicius	89,11	78,04	77,88	80,36	84,54	86,14	86,11	86,31	84,19	84,77	85,96	William	94,52	84,94	83,94	89,57	91,73	110,37	94,54	91,34	92,77	95,98	98,88
10	Vinicius	85,74	89,98	86,13	84,00	80,09	86,54	87,24	80,98	84,90	89,53		Bruno											
11	Denis	109,34	94,22	88,82	100,63	90,82	85,51	94,88	89,19				Douglas											
13	Murilo	97,50	96,70	111,75	94,84	169,25	128,26						Renan											
14	Allan	90,54	83,11	80,69									Arthur											
15	Pedro	116,45	108,52	102,85	101,67	135,56	89,32	91,66	130,52	104,58	87,97	88,27	Gustavo											
17	Rodrigo	106,59	96,66	99,43	104,93	104,05	116,12	118,91					Fernando											
18	Romulo	117,10	102,60	92,14	93,13	89,31	92,77	82,39	83,10	86,91	122,48		Pedro											
19	Luis	100,84	94,72	98,99	97,23	90,82	91,81	89,53					Romulo											
21	Luis	224,11	140,95										Hércules											
22	Victor	193,55	215,69	223,34									Cristiano											
23	Matheus	115,79	111,11	124,57	194,82								Adilson											
24	Eduardo	122,33	108,39	121,59	118,24								Jordan											
26	João	128,94	115,30	110,98	110,81	121,22	103,98	104,69					Hugo											
27	Felipe	116,88	114,91	107,21	114,41	113,64	123,97	134,34	127,59	119,62	111,82	119,38	Gustavo	130,06	112,82	111,35	106,74	106,07	102,05	100,34	122,75	109,27	114,59	103,36
28	Rodolfo	109,42	96,97	124,58	115,09	100,30	100,49	100,87	99,04	106,61	107,69	111,06	Caio											
29	Luis	131,61	133,12	134,27	119,72	115,58	109,75	107,14	222,12	97,57	102,00	96,72	Norival	140,39	173,44	114,21	97,54	97,38	96,09	101,73				
30	Fábio	108,10	90,58	90,60	93,79	86,21	85,52						Matheus											
31	Gabriel	99,74	101,04	93,83	164,43	110,71	208,34	225,30					Matheus											
34	Lucas	105,17	109,78	91,54									André											
39	Rafael	120,26	111,29	113,42	110,59	107,40	108,17	106,17					André											
47	Mateus	120,76											Lucas											



Análise de Tempos de Volta vs Peso



ANEXO B – Organograma da equipe



PROJETISTAS

Fonte: Equipe Fórmula CEFAS

ANEXO C – Cursos que podem participar da competição Fórmula SAE Brasil



Lista de cursos aceitos nas competições
SAE BRASIL Aerodesign, Fórmula SAE, Baja SAE
BRASIL

São Paulo, 04 de Agosto de 2017

Aeronáutica	Engenharia de Pesca
Automação Industrial	Engenharia de Petróleo
Automobilística	Engenharia de Produção
Ciência da Computação	Engenharia de Software
Ciência exatas e Tecnológicas	Engenharia de Telecomunicações
Controle e Automação	Engenharia Elétrica
Desenho industrial	Engenharia Eletrônica
Design	Engenharia Eletrônica
Eletro – Eletrônica	Engenharia Florestal
Eletrotécnica	Engenharia Hídrica
Engenharia Acústica	Engenharia Mecânica
Engenharia Aeroespacial	Engenharia Metalúrgica
Engenharia Agrícola e Ambiental	Engenharia Química
Engenharia Ambiental	Física
Engenharia Automotiva	Matemática
Engenharia Biomédica	Mecatrônica-Robótica
Engenharia Bioquímica	Naval
Engenharia Civil	Química
Engenharia de Alimentos	Robótica
Engenharia de Computação	Segurança de voo
Engenharia de Energia	Sistemas de informação
Engenharia de Energias Renováveis	Sistemas e Processos Industriais
Engenharia de Materiais	