

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
GUILHERME RIBEIRO VELOSO

ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO FÓRMULA SAE NO CENTRO
UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ

CASCADEL – PR

2019

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
GUILHERME RIBEIRO VELOSO

ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO FÓRMULA SAE NO CENTRO
UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ

Trabalho apresentado à disciplina TCC – Projeto como requisito parcial para obtenção da aprovação semestral no Curso de Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Assis Gurgacz.

Professor Orientador: Geovane Pinheiro

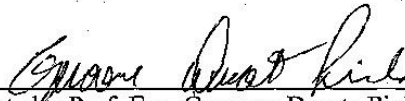
CASCADEL – PR

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
GUILHERME RIBEIRO VELOSO**

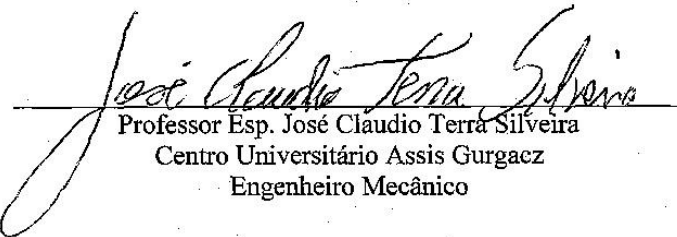
**ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO FÓRMULA SAE NO CENTRO
UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, sob orientação do Professor Geovane Duarte Pinheiro

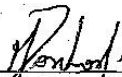
BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. Esp. Geovane Duarte Pinheiro
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro de Controle e Automação



Professor Esp. José Claudio Terra Silveira
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Mecânico



Professor Msc. Thiago Stock Paschoal
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro de Segurança no Trabalho

Cascavel, 27 de novembro de 2019.

DEDICATÓRIA

A minha família, que me deu todo o suporte para minha formação. Em memória a meu Pai, Antônio Veloso de Araujo II, que o senhor esteja em paz onde estiver.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo das técnicas de gerenciamento de projetos aplicadas em um programa extracurricular de cunho universitário, chamado Fórmula SAE. Foram utilizadas dessas técnicas de gerenciamento com a finalidade de criar um modelo teórico e prático que auxilie a concepção de um projeto similar, além de direcionar os primeiros passos para uma futura realização do projeto nas instituições de ensino superior. Com a definição das ferramentas de gerenciamento, que são baseadas em um guia internacional chamado Guia PMBOK, foi possível estruturar tais métodos dentro do contexto do programa, constituindo a criação de um manual que possa ajudar os acadêmicos de engenharia a organizar a gestão do projeto. Levando em consideração que a implementação deste programa é de grande complexidade técnica, o manual em questão foi produzido com foco na estruturação gerencial da equipe, de forma que os estudantes pudessem utilizar os modelos de documentos apresentados para formalização, controle e desenvolvimento do programa. Com este estudo concluiu-se que a estruturação de qualquer programa envolve uma grande complexidade e se não for planejado com antecedência existe a possibilidade de fracasso. Com base neste entendimento a criação de documentos que auxiliem esta estruturação foi necessária, e podem ser encontrados nos apêndices.

Palavras-chave: Gerenciamento de projeto. Manual. Projeto.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Componentes-chave.....	17
Figura 2: Ciclo de Vida do Projeto	18
Figura 3: Fases do Projeto.....	19
Figura 4: Fase do Projeto – Revisão de Fase	19
Figura 5: Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos	20
Figura 6: Áreas de conhecimento em gerenciamento	21
Figura 7 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto.....	23
Figura 8 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto: Projeto, Execução e Enceramento.....	24
Figura 9 - Planejamento do Projeto	26
Figura 10 - Fase 3-4 Execução e Encerramento	27
Figura 11: Fase 4 – Encerramento.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAP - Estrutura Analítica do Projeto

ECPA - Esporte Clube Piracicabano de Automobilismo

EUA – United States of America

FAG – Fundação Assis Gurgacz

FSAE – Formula SAE

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI - Project Management Institute

SAE - Society of automotive engineers

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	13
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 FÓRMULA SAE	14
2.1.1 A FÓRMULA SAE BRASIL	15
2.2 GESTÃO DE PROJETOS	15
2.3 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTOS	17
2.4 GERENCIAMENTO DE PROJETOS EM EQUIPES UNIVERSITÁRIAS	21
3 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO PMBOK PARA PLANEJAMENTO DO PROJETO	22
3.1 Fase 1 – Inicializar O Projeto	23
3.1.1 Fase 1 – Etapa A – Determinação do Problema	24
3.1.2 Fase 1 – Etapa B – Identificação dos Stakeholders	24
3.1.3 Fase 1 – Etapa C – Definição dos Objetivos Do Projeto.....	25
3.1.4 Fase 1 – Etapa D – Determinação do Escopo.....	25
3.1.5 Fase 1 – Etapa E – Equilíbrio de Tempo, Qualidade e Custo	25
3.2 Fase 2 – Planejamento do Projeto	25
3.2.1 Fase 2 – Etapa A – Montar a Equipe	26
3.2.2 Fase 2 – Etapa B – Igualar Informações.....	26
3.2.3 Fase 2 – Etapa C – Definição de Agenda	26
3.2.4 Fase 2 – Etapa D – Estimativa do Orçamento Do Projeto.....	27
3.3 Fase 3 – Execução do Projeto.....	27
3.3.1 Fase 3 – Etapa A – Controle de Planejamento	27
3.3.2 Fase 3 – Etapa B – Comunicar a Evolução	28
3.3.3 Fase 3 – Etapa C – Reuniões Periódicas	28
3.3.4 Fase 3 – Etapa D – Gerenciar os Problemas.....	28

3.4 FASE 4 – CONCLUSÃO DO PROJETO	28
3.4.1 FASE 4 – ETAPA A – VERIFICAÇÃO DE PERFORMANCE	29
3.4.2 FASE 4 – ETAPA B – FINALIZAÇÃO DO PROJETO	29
3.4.3 FASE 4 – ETAPA C – DOCUMENTAÇÃO	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
4.1 Fase 1 – Início do Projeto	30
4.1.1 Fase 1 – Etapa A – Determinação do Problema	31
4.1.2 Fase 1 – Etapa B – Identificação dos Stakeholders	31
4.1.3 Fase 1 – Etapa C – Definição dos Objetivos Do Projeto.....	31
4.1.4 Fase 1 – Etapa D – Determinação Do Escopo.....	31
4.1.5 Fase 1 – Etapa E – Equilíbrio de Tempo, Qualidade E Custo.....	32
4.2 Fase 2 – Planejamento do Projeto	32
4.2.1 Fase 2 – Etapa A – Montar A Equipe	32
4.2.2 Fase 2 – Etapa B – Igualar Informações.....	32
4.2.3 Fase 2 – Etapa C – Definição de Agenda	32
4.2.4 Fase 2 – Etapa D – Estimativa do Orçamento Do Projeto.....	33
4.3 Fase 3 – Execução do Projeto.....	33
4.3.1 Fase 3 – Etapa A – Controle de Planejamento	33
4.3.2 Fase 3 – Etapa B – Comunicar A Evolução	34
4.3.3 Fase 3 – Etapa C – Reuniões Periódicas	34
4.3.4 Fase 3 – Etapa D – Gerenciar os Problemas.....	34
4.4 Fase 4 – Conclusão do Projeto	35
4.4.1 Fase 4 – Etapa A – Verificação de Performance	35
4.4.2 Fase 4 – Etapa B – Finalização do Projeto	35
4.4.3 Fase 4 – Etapa C – Documentação	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
5.1 Plano de auxílio para a implementação do projeto.....	37
5.2 Análise do Projeto Fórmula Sae para Criação do Plano Gerencial	37
5.3 Materiais Sobre o Fórmula Sae	37
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICES	41

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil e no mundo, existem diversas modalidades de competições universitárias, as quais têm como objetivo estimular os egressos a aplicarem o conhecimento absorvido em sala de aula no sentido de testarem-no, bem como estimular estes estudantes a superar novos desafios acadêmicos e profissionais em situações que dificilmente são vivenciadas apenas dentro de um ambiente controlado, como a sala de aula. Essas competições visam, igualmente, incentivar as equipes de estudantes a pensarem de uma maneira diferente, com vistas a buscarem solução para os problemas apresentados. As competições universitárias, em geral, também influenciam o estímulo pelo conhecimento aplicado, assim como também proporcionam uma saudável competitividade entre as equipes, momento em que jovens universitários se dedicam a um objetivo comum, ao passo que buscam a aplicação do conhecimento teórico aliado ao conhecimento prático.

Muitas dessas competições oferecem bolsas de estudos às equipes de estudantes vencedoras, e outras também oferecem prêmios em dinheiro, além disso, muitos destes acadêmicos são posteriormente recrutados para o mercado de trabalho, ao passo que acabam despertando o interesse das empresas que patrocinam as competições, o que demonstra a valia das mesmas, uma vez que auxiliam os estudantes no início de suas carreiras profissionais.

Através desse mundo de competições, diversas empresas de renome nacional e internacional proporcionam incentivos e patrocínios ao desenvolvimento da pesquisa acadêmica na área de engenharia, na qual há variadas modalidades de competições. Cita-se a título exemplificativo, a PetroBowl, trata-se de uma competição internacional organizada pela Society of Petroleum Engineers (Sociedade de Engenharia do Petróleo) e tem como objetivo reunir conhecimentos técnicos da indústria do gás e do petróleo. A competição consiste em uma espécie de questionário com um tempo cronometrado.

Cita-se, também, a competição Concrebol, a qual é apoiada pelo Instituto Brasileiro do Concreto e tem como finalidade a construção de uma esfera de concreto com dimensões e materiais que já são estabelecidos pela competição, testando a produção de concretos homogêneos e exigindo um projeto executivo do começo ao fim, estudando toda a parte de custos e normas para a produção de materiais de concreto de elevada resistência. Outra competição de destaque internacional é a Intercollegiate Rocket Engineering Competition, que é voltada para a Engenharia Aeroespacial, a competição objetiva desenvolver um foguete e é realizada nos EUA.

Essas competições são díspares, uma vez que cada uma delas busca objetivos específicos. Existem algumas que são mais específicas à área de engenharia mecânica e outras que alienam diversas áreas do conhecimento científico, agregando valores e expandindo a pesquisa acadêmica.

Além disso, com vistas a incentivar o conhecimento específico ao desenvolvimento dos projetos da engenharia mecânica, há, dentro destas competições, uma associação de âmbito internacional, a Society of automotive engineers, organização que está por trás da implementação dessas competições e que, inclusive, trouxe ao Brasil 4 modalidades, quais sejam, a Baja Sae, Aerodesing, Fórmula Sae e Fórmula Drone.

Nesse sentido, o presente estudo trará à baila as especificidades de uma dessas competições, qual seja, a Fórmula SAE, competição esta que com duração de 3 dias de evento, visa a expansão da produção de carros tipo fórmula, momento em que se é avaliado condicionantes tais como: projeto, custo, relatórios de custos, estrutura e impacto do projeto.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é criar um plano de auxílio gerencial para possível implementação do projeto Fórmula SAE na instituição de ensino Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, a fim de que os cursos de engenharia possam utilizar o presente estudo como base para dar início ao projeto e desenvolvê-lo.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para a concretização do objetivo geral é necessário o desenvolvimento dos seguintes objetivos específicos:

- Pesquisar informações e materiais sobre o Fórmula SAE;
- Elaborar um planejamento gerencial para o desenvolvimento projeto do Fórmula SAE;
- Fazer um roteiro do projeto;
- Desenvolver um relatório para os alunos da graduação com instruções que auxiliem a elaboração do projeto.

1.2 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, as mais variadas modalidades de competições acadêmicas vêm ganhando espaço e popularidade em todo o Brasil, influenciadas principalmente pela realidade estrangeira, ao passo que em países da Europa e nos Estados Unidos, há décadas existe a valorização dessa tradição de pesquisa e aplicação prática em competições, locais em que há, inclusive, calendários anuais já projetados com datas específicas para cada uma dessas competições.

Segundo Tom Verhoeff (2011), essas competições tornam o ensino interessante, desafiador, divertido e mostram os cantos mais escondidos do campo estudado, locais que, via de regra, os alunos normalmente não iriam.

Estes projetos contribuem para a formação acadêmica dos alunos, ao passo que os estimulam a desenvolver os conhecimentos teóricos adquiridos durante o período da graduação, momento em que os estudantes podem aplicar o conhecimento em situações reais, tornando - de certa forma - mais fácil esta aplicação, pois as competições já têm as normativas dos projetos pré-definidas, o que direciona os estudantes a seguirem um norte.

Os estudantes não podem sair das especificações de cada projeto, fato este que, ao passo que limita os estudantes, também os deixa livres para explorar um novo universo prático, ou seja, desenvolver atitudes e comportamentos muitas vezes não estimulados em sala de aula, o que, sem dúvida, contribui para a formação do estudante para além da sala de aula, proporcionando a quem participa deste tipo de projeto, um conhecimento a mais em relação aos colegas de classe que não participam e em relação a outras universidades que não estimulam a iniciativa.

É válido lembrar que o conhecimento prático normalmente só é desenvolvido pelo estudante nos últimos períodos da graduação, ao realizar um estágio ou quando procura por cursos profissionalizantes que complementem sua graduação, disso decorre a notável importância do estímulo universitário das iniciativas aqui apresentadas, no sentido de buscar a constante produção científica de projetos acadêmicos e, ao mesmo tempo, proporcionar aos estudantes a oportunidade de amadurecerem profissionalmente, formando alunos que sabem superar dificuldades, pois para uma equipe chegar a competir em qualquer prova é necessário muito estudo, força e dedicação de todos os estudantes envolvidos.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Quais os caminhos e os desafios para o planejamento e implementação do projeto Fórmula SAE nos cursos de engenharia da FAG?

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A classificação em relação aos objetivos do trabalho é clara, considerando-se uma pesquisa exploratória, pois a mesma tem como propósito oferecer maior entendimento do problema, esclarecendo e construindo hipóteses, abrangendo pesquisa bibliográfica e análise de modelos de exemplos para uma melhor compreensão do tema (GIL, 2010).

Para poder classificar o trabalho em associação aos procedimentos técnicos, entende-se que a presente pesquisa é relacionada a uma situação real de gestão de projetos, sendo classificada como estudo de caso, o qual é identificado como um estudo de um presente fenômeno dentro de uma situação real (MIGUEL, 2007).

Foi selecionado um referencial teórico e, por meio da literatura encontrada em portais periódicos e bibliotecas, foi possível realizar uma pesquisa em relação à gestão de projetos e sobre a competição Fórmula SAE, a fim de unir essas duas fontes de conhecimento com vistas a determinar e alcançar o objetivo do trabalho em questão.

A pesquisa abordou a implementação do Fórmula SAE no Centro Universitário Assis Gurgacz para os cursos de engenharia, do campus Cascavel/PR.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FÓRMULA SAE

A competição Fórmula SAE teve seu advento nos Estados Unidos em 1981, com o objetivo inicial de substituir uma competição mais antiga, a Mini-Indy. A Fórmula SAE, no início, teve como principal incentivo, três grandes montadoras: a Ford, a Chrysler e a General Motors, as quais por falta de profissionais especializados em alto desempenho, viram na competição uma oportunidade de descobrir novos engenheiros, que poderiam se destacar no evento, momento em que estudantes teriam a chance de mostrar suas habilidades e despertar o interesse das montadoras. Momento, igualmente, em que surgiam oportunidades de emprego, ou seja, o ingresso não convencional ao mercado de trabalho em grandes empresas e, ao mesmo tempo, facilitava a obtenção de mão de obra nas montadoras, ao serem descobertos novos profissionais - jovens estimulados por prática inovadoras - tornando mais fácil o ingresso destes universitários no mercado de trabalho.

Com o passar do tempo, o apoio destas empresas se fortaleceu, pois as mesmas perceberam que os estudantes que eram contratados apresentavam um alto grau de resultados satisfatórios e, posteriormente, mais empresas acabaram por apoiar a competição, o que a tornou mundialmente conhecida. Atualmente a competição ocorre na Itália (FSAE Italy), Alemanha (Formula Student Germany), Austrália (FSAE Austrália), Japão (FSAE Japan), Estados Unidos (FSAE Michigan) e Brasil (FSAE Brazil), onde são reunidas as melhores equipes de cada país (SAE BRASIL, 2010).

A ideia por trás da competição é a de que equipes devem assumir uma postura de trabalho direcionada a uma empresa no setor de engenharia, ficando responsáveis pela fabricação, teste e demonstração do veículo para os donos das empresas ou possíveis compradores.

Alguns objetivos do projeto são determinados, como o foco em ter um alto desempenho e ser suficientemente durável, a fim de se completar todas as etapas de testes. Na competição existem alguns fatores importantes a serem considerados: a estética do carro, custo para produção em série, ergonomia, manutenção e manufatura. Cada projeto será avaliado e julgado em uma série de eventos dinâmicos e estáticos, os quais objetivam determinar o melhor veículo, ou seja, aquele que melhor atendeu aos requisitos citados anteriormente e que também possa ser construído e comercializado com lucro. A estimativa é que a empresa seja planejada

para produção de quatro carros por dia, com custo final por veículo inferior a vinte e cinco mil dólares (SAE INTERNATIONAL, 2019).

O evento tem duração de três dias, porém, meses antes os participantes devem enviar um relatório correspondente ao projeto, apresentando custo, atenuador de impacto e estrutura, esses relatórios são avaliados por especialistas da organização e fazem parte da nota geral. Nos dias de apresentação, os protótipos são conferidos a fim de aferir se os projetos estão de acordo com as especificações enviadas anteriormente.

2.1.1 A Fórmula SAE Brasil

A 1ª competição do Fórmula SAE Brasil ocorreu no ano de 2004, seguindo a mesma base de normas americanas, o evento é tradicionalmente realizado na cidade de Piracicaba, no Esporte Clube Piracicabano de Automobilismo – ECPA, onde também já foram realizadas outras importantes provas de automobilismo.

No ano de 2019 será realizada a 16ª edição da competição, para a qual há a previsão de participação de 70 equipes inscritas. Na categoria de combustão foram 48 carros, e 22 carros na categoria de propulsão elétrica, no total dessas equipes, 17 representam a Região Sul do país, contudo apenas 6 são equipes representantes do estado do Paraná. As equipes que obtiverem as melhores classificações ganham o direito de representar o Brasil na competição de âmbito internacional, que será realizada nos EUA em 2020.

Na competição no âmbito internacional, equipes brasileiras já obtiveram destaque em duas oportunidades, ficando classificadas entre as 10 melhores equipes inscritas no evento. No ano de 2012 foi quando teve início a categoria elétrica, na qual o Brasil já foi bicampeão mundial.

2.2 GESTÃO DE PROJETOS

O assunto gestão de projetos não é algo novo, tendo em vista que grandes empreendimentos necessitam de um planejamento para que o objetivo final seja alcançado. Partindo desta ótica, observam-se grandes pirâmides ao redor do mundo e também a muralha da China, as quais demonstram vestígios de um planejamento empírico muitos anos antes de estudos científicos serem desenvolvidos nessa área. Dada a dificuldade de conclusão desses grandiosos monumentos, podemos entender a necessidade de um bom gerenciamento e

compreender que nos dias atuais existe uma importância da teoria de gestão no ambiente empresarial (ENESEP, 2014).

Esse conhecimento pode ser aplicado a diversos tipos de organizações, a fim de se analisar os padrões de projetos do passado, podendo se aprimorar as divergências dos desafios que são encontrados em projetos atuais (SODERLUND; LENFLE, 2013).

Para se traçar um destino ao objetivo final é necessário entender qual caminho deve ser seguido e quais ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar a percorrer este caminho, pois o conceito de gestão de projetos se torna muito amplo e pode levar a vários resultados diferentes, dependendo de qual é a necessidade de quem vai utilizar essas técnicas.

A denominação de projeto pode apresentar inúmeras variações dentro da literatura, mas um sentido em comum é caracterizado como uma necessidade ou desejo de se alcançar algum fim. Através do guia de conhecimento sobre gerenciamento de projetos – PMBOK - tem-se que projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo e, a partir dessa definição, a gestão de projetos pode ser definida como a utilização de ferramentas, conhecimentos e habilidades, a fim de auxiliar nas necessidades (PMI, 2013).

Uma grande evolução na gestão de projetos é o surgimento de associações, que têm como objetivo reunir profissionais de áreas afins para trocas de conhecimento, experiência e identificar boas práticas de gerenciamento. Uma associação mundialmente conhecida é o Project Management Institute – PMI - fundado em 1969 em Atlanta, nos Estados Unidos. Essa associação, nos dias atuais, conta com mais de 650 mil associados em mais de 184 países, se tornando um dos principais órgãos de gerenciamento de projetos e referência mundial sobre o assunto, disseminando e padronizando boas práticas.

Essa famosa associação criou o mundialmente conhecido Project Management Body of Knowledge (PMBOK), sendo este um dos mais conhecidos guias sobre o assunto de planejamento, apresentando técnicas, práticas e ferramentas de forma resumida para o uso na gestão de projetos.

As condutas que são encontradas do PMBOK são constantemente mencionadas como boas condutas em gestão de projetos. O material, além de normatizar o vocabulário universal de gerenciamento, expõe os métodos e sub métodos que são utilizados no decorrer do projeto. Contudo é indispensável uma certa prudência ao utilizar este conhecimento, pois em ambientes que necessitam de uma certa dinâmica no projeto, técnicas extremamente detalhadas podem acabar sendo perda de tempo e de oportunidades (ABRANTES; FIGUEIREDO, 2014).

O PMBOK mostra 47 métodos, separados em 5 conjuntos de processo: iniciação, execução, planejamento, controle e monitoramento, encerramento, e dez áreas de

conhecimento; escopo, integração, custo, tempo, qualidade, recursos humanos, riscos, comunicações, aquisições e partes interessadas, (PMI, 2013).

2.3 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTOS

Com vistas a alcançar o objetivo final desejado, parte-se da compreensão de que inicialmente deve haver um planejamento, a fim de auxiliar no desenvolvimento do projeto, para tanto, é possível se utilizar materiais tais como o Guia PMBOK, que traz ferramentas, processos e técnicas de gerenciamento de projetos, ao mesmo passo que fornece uma base sólida para que as organizações possam atingir suas metas e objetivos (PMBOK, 2017).

O Guia se consolida em projetos que têm componentes-chaves, que se forem gerenciados de forma eficaz, podem resultar em um ótimo desfecho, conforme Figura 1:

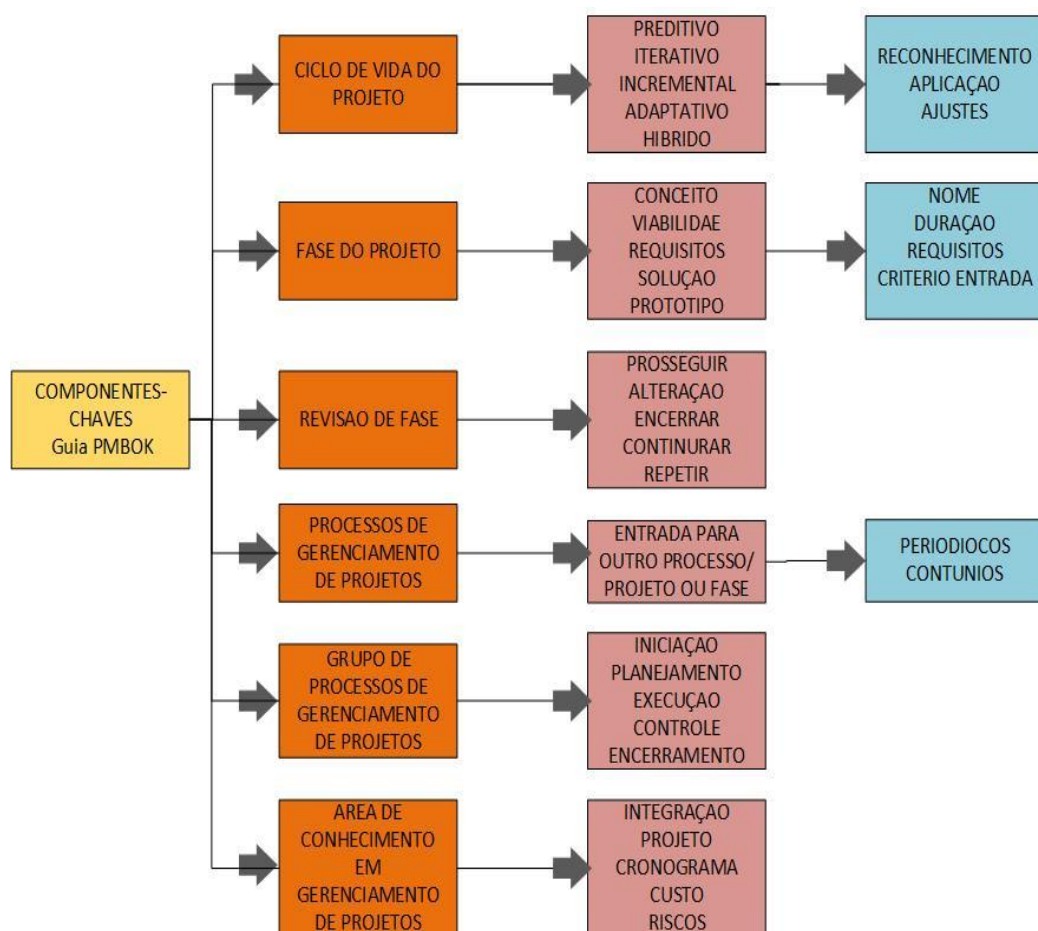


Figura 1: Componentes-chave

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

O Ciclo de Vida do Projeto (Figura 2) é denominado pela série de fases que o projeto passa desde o início até sua conclusão, nesta etapa as estruturas básicas podem se aplicar, sendo iterativas, sequenciais ou sobrepostas, e todos os projetos podem ser mapeados de acordo com a estrutura genérica do ciclo de vida, o qual pode se dividir de 5 maneiras, conforme Figura 2.



Figura 2: Ciclo de Vida do Projeto

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

Ciclo de Vida Preditivo: local em que se insere o objetivo, o custo e o prazo. São determinados na fase inicial do ciclo de vida, e qualquer alteração à finalidade é cuidadosamente gerenciada. Pode ser chamado também de ciclo de vida em cascata.

Ciclo de Vida Iterativo: o objetivo final também é determinado no início, mas os prazos e custos podem ser alterados de acordo com as necessidades e com o modo com o qual a equipe vai se adaptando ao projeto. O produto é desenvolvido através de várias iterações de ciclos repetidos, enquanto os incrementos acrescentam a funcionalidade.

Ciclo de vida Incremental: a finalização é dada por várias iterações, assim, cada vez mais é adicionada funcionalidade dentro de um prazo estipulado.

Ciclo de vida Adaptativo: pode ser ágil, incremental ou iterativo, o objetivo detalhado é definido e aceito antes do início do projeto.

Ciclo de vida híbrido: é a combinação de um ciclo preditivo e um adaptativo, as partes do projeto que já são conhecidas ou já são estabelecidas seguem um ciclo de desenvolvimento preditivo, e a parte que ainda está em evolução segue um ciclo de vida adaptativo.

Fase do Projeto: são várias atividades que, de maneira lógica, resultam na conclusão do projeto. As fases de um ciclo podem ser delimitadas por diversos atributos, os quais podem ser exclusivos e mensurados de uma fase em questão, em que cada atributo deve ser descrito a partir da fase em que será definido. Não existe uma única estrutura que possa ser aplicada em todos os projetos, porém existem alguns padrões que são repetidos em diversas empresas e

projetos, sendo o número de fases específico para cada tipo de projeto, o que é definido pela própria equipe.



Figura 3: Fases do Projeto

Fonte: autor, 2019 (adaptado PMBOK)

Dentro das fases dos projetos há as subfases, as quais são caracterizadas pelo tipo de atividade a ser realizada e também pela relação entre as fases, que é a maneira pela qual as fases se relacionam entre si, podendo ser essa relação sequencial, em que a próxima fase apenas se inicia quando a anterior terminar, ou uma relação sobreposta, em que o início de uma fase pode se dar antes da fase anterior terminar.

Revisão de Fase: é feita toda vez que uma fase é concluída, a fim de aferir o desempenho e o progresso da equipe. Com o resultado da revisão de fase é tomada uma decisão.



Figura 4: Fase do Projeto – Revisão de Fase

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

Processos de Gerenciamento de Projetos: é através deste processo que são usadas técnicas e ferramentas para que se possa encontrar saídas ou mais resultados finais do produto esperado, podem ser aplicados universalmente em setores diferentes.

Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos: funcionam de acordo com a Figura 5.

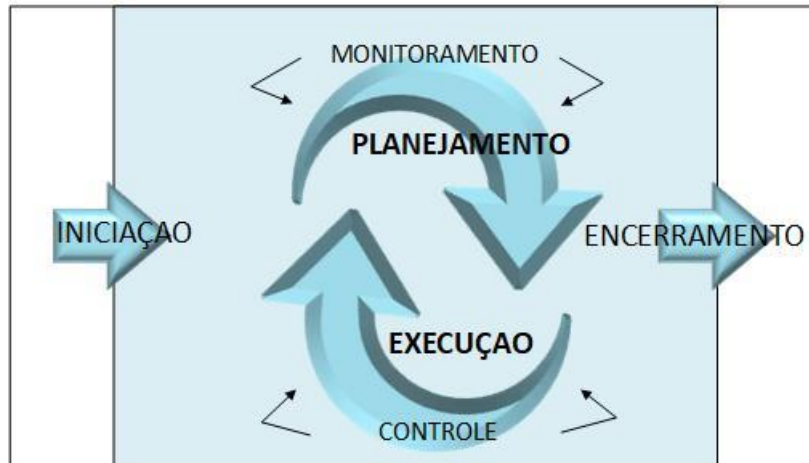


Figura 5: Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

Embora muitos dos processos de gerenciamento de projetos sejam individuais, eles também se complementam e, muitas vezes, ocorrem paralelamente. O fim de um desses processos é, geralmente, o começo de outro, como demonstrado na imagem anterior.

Grupo de processos de iniciação: consiste na realização de processos a fim de definir uma nova fase ou um novo projeto, por meio da conquista de uma autorização para dar início ao projeto ou continuidade na fase, essa autorização é, muitas vezes, acompanhada de um documento que contém as informações resumidas do projeto, como objetivo, participantes e visão inicial.

O grupo de processos de planejamento é encarregado por determinar a proposta de atividades que são necessárias para o projeto, aquilo que é fundamental para o projeto ser concluído e como alcançar estes objetivos. Um planejamento bem feito evita retrabalhos, antecipa problemas e garante o andamento do projeto. Esta fase explora as principais áreas do conhecimento de gestão de projetos.

O grupo de processos de monitoramento e controle é fundamental para verificar se o projeto está nos padrões de qualidade e também dentro do tempo determinado. Esse processo é responsável por controlar o movimento das dinâmicas que estão sendo executadas e prevenir problemas futuros. O mais interessante é que o grupo de monitoramento pode ocorrer simultaneamente a outros grupos.

E por derradeiro, o grupo de processos de encerramento: o qual tem por objetivo encerrar formalmente todas as atividades, criando documentos e garantindo a entrega e resultado do projeto.

Área de Conhecimento em Gerenciamento de projetos: é determinada por suas necessidades de conhecimento e definida em termos, quais sejam: práticas, ferramentas, técnicas, entradas e saídas. Embora sejam relacionados, eles são definidos separadamente em dez áreas do conhecimento em gerenciamento, e seguindo o Guia PMBOK, são:



Figura 6: Áreas de conhecimento em gerenciamento

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

2.4 GERENCIAMENTO DE PROJETOS EM EQUIPES UNIVERSITÁRIAS

A relevância da aplicação das ferramentas de gerenciamento de projetos para alcançar os resultados esperados vai muito além de gigantescos empreendimentos e de empresas de grande porte, Rooji (2008) coloca que esta sabedoria e a utilização dessas técnicas fazem toda a diferença em um projeto de cunho universitário, pois quando é comparado o resultado de equipes que utilizaram as ferramentas propostas pelo PMBOK, observa-se que estas obtiveram resultados mais satisfatórios.

Segundo Almeida *et al.* (2011), nos projetos formados pelas equipes de universitários a qualidade dos projetos é influenciada pela utilização de técnicas de gerenciamento, assim como as habilidades de gerenciar dos membros da equipe, no entanto, de forma geral, todas essas formas de gerenciamento acabam se tornando muito burocráticas e limitantes às ideias que são definidas durante as fases do processo, dessa forma, alguns problemas podem surgir no decorrer do cronograma. Almeida *et al.* (2011) cita as principais dificuldades que as equipes acabam encontrando:

- - Motivação, no início do projeto se encontra em alta e tem a tendência de diminuir durante o período letivo, podendo se tornar mais alta ao se aproximar da data da competição;
- - Pouca clareza na compreensão das metas do projeto;
- - Pouco esforço em planejamento e controle;
- - Desenvolvimento das atividades não estável durante o semestre;
- - Responsabilidades não são divididas de forma igual entre os participantes da equipe;
- - Foco no objetivo é constantemente perdido;
- - Tarefas mal distribuídas e muito vagas.

Uma semelhança entre os problemas apresentados é que geralmente dentro de equipes universitárias, os estudantes possuem níveis de conhecimento completamente diferentes, por estarem em momentos distintos dentro do curso, por isso é necessário que estes grupos utilizem as ferramentas encontradas no Guia PMBOK. Rooji (2008) sugere que a utilização dessas ferramentas seja feita de forma ampla, a fim de atender aos principais grupos de processos de gerenciamento do projeto.

3 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO PMBOK PARA PLANEJAMENTO DO PROJETO

Para poder realizar um bom planejamento do projeto Fórmula SAE, primeiramente se faz necessário criar uma estrutura de planejamento, pois esta irá auxiliar no que tange a uma melhor compreensão daquilo que precisa ser desenvolvido, como o levantamento dos dados necessários para efetuar e executar o projeto, entendendo melhor quais são suas necessidades reais.

Seguindo o Guia PMBOK, são apresentados componentes chaves, e a partir destes é possível compreender quais as características principais e como se deve trabalhar com elas,

sendo o componente Ciclo de Vida o primeiro a ser definido, pois é nele que se determina quando o projeto se inicia, suas fases e seu fim.

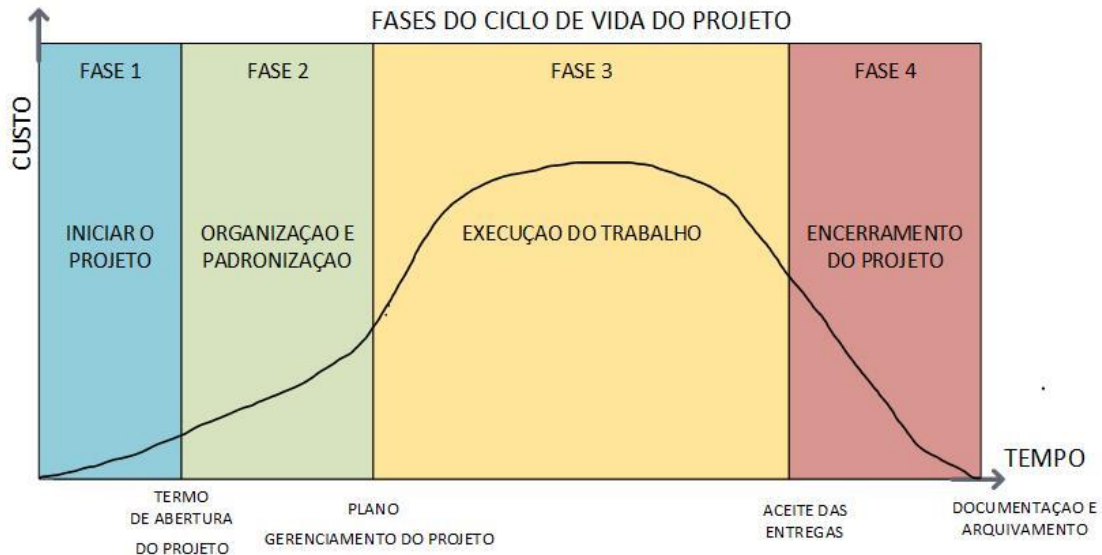


Figura 7 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto

Fonte: Autor, 2019 (adaptado PMBOK)

O Ciclo de vida é dividido em fases, e em cada uma delas há um objetivo a ser cumprido para se passar para a próxima etapa. Após o encerramento de cada fase, é necessária uma revisão de fase para mensurar se todos os objetivos daquela fase foram alcançados com êxito.

A utilização dessas ferramentas, habilidades e técnicas que têm como objetivo atender aos requisitos para a concretização do projeto, é definida como gerenciamento de projetos (PMI 2013).

3.1 Fase 1 – Inicializar o Projeto

A primeira fase implica nos primeiros passos, na definição das principais questões que serão realizadas. As principais características a serem definidas nesta fase é a visão dos objetivos, a produção de documentos que o projeto necessita para sua abertura e iniciação.

O termo de abertura do projeto é definido como documentação que o patrocinador emite de maneira formal, autorizando sua existência e transferindo ao gerente do projeto a autoridade para exercer as atividades do mesmo com os recursos organizacionais (PMI 2013).

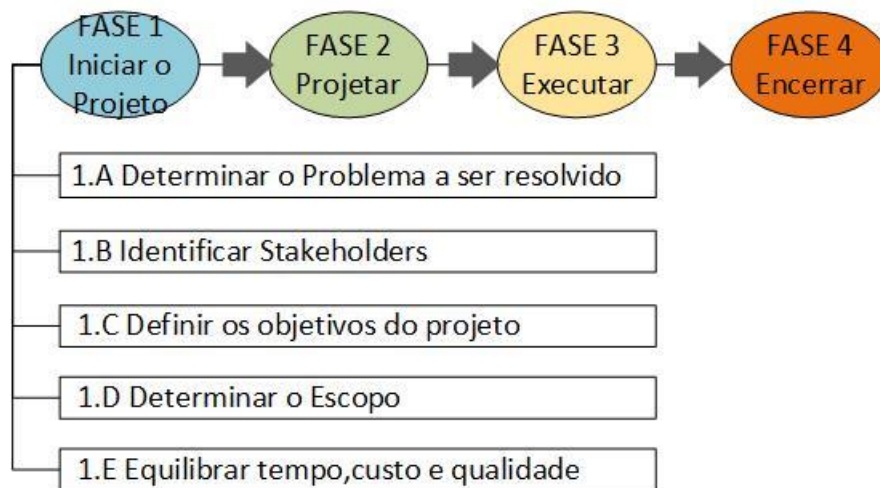


Figura 8 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto: Projeto, Execução e Enceramento.

Fonte: Autor, 2019

3.1.1 Fase 1 – Etapa A – Determinação do Problema

Antes mesmo de iniciar, o gerente deve determinar qual o principal problema que será resolvido pela equipe com a implementação do projeto. Pode parecer algo simples de ser respondido, porém quando se trata de um empreendimento que demanda pessoas, recursos e dedicação, deve-se tratar essa questão com atenção.

O gerente do projeto deve deixar claro o motivo de estar sendo projetada uma possível solução de um problema. Depois de determinado este motivo, deve-se observar também se com a concretização do projeto o problema será resolvido. Com essas possíveis perguntas respondidas, as chances de sucesso aumentam e o risco de se criar algo sem utilidade diminui.

3.1.2 Fase 1 – Etapa B – Identificação dos Stakeholders

O projeto ganha maior clareza quando é definido, bem como quando se define quem fará parte da equipe que irá compor o projeto, os chamados Stakeholders. Este grupo abrange todas as partes do projeto que, de alguma maneira, tenham algum interesse, direta ou indiretamente.

O processo de identificação e regulamentação dessas partes interessadas envolve análise e documentação das informações que são relevantes, abrangendo os interesses, o envolvimento, a influência e qual o impacto que terá no sucesso do projeto (PMBOK, 2017).

3.1.3 Fase 1 – Etapa C – Definição dos objetivos do projeto

A definição dos objetivos do projeto é uma atividade desafiadora, pois envolve o processo de coleta, interpretação e consolidação dos mesmos. Os objetivos devem estar em ordem com a visão de todos os Stakeholders, pois com a conclusão final do projeto, o sucesso do gestor é indiretamente medido de acordo com a satisfação das pessoas envolvidas. De modo que o mapeamento específico dos envolvidos é fundamental para o entendimento de suas expectativas e é atrelado a maiores chances de sucesso, pois quando o objetivo está ligado às expectativas, as chances de frustração são menores (PMBOK, 2017).

3.1.4 Fase 1 – Etapa D – Determinação do Escopo

Um dos grandes motivos de sucesso nos projetos é o bom dimensionamento de custo e de prazos para a execução das tarefas. A determinação do escopo deverá ser desenvolvida e aprovada em reunião com todos os participantes e, é nesta etapa que se tem uma melhor visualização de quantas pessoas serão necessárias para a execução de determinadas funções e para a melhor distribuição destas, de acordo com suas competências (PMBOK, 2017).

3.1.5 Fase 1 – Etapa E – Equilíbrio de Tempo, qualidade e Custo

Correspondendo ao escopo, na fase de planejamento deve-se elaborar estratégias que possam monitorar esses três elementos, pois uma vez que foram definidos, uma futura alteração irá modificar todo o projeto e influenciará no produto final.

3.2 Fase 2 – Planejamento do Projeto

Nesta segunda fase que compõe o Ciclo de vida, a demanda da movimentação dos integrantes do grupo aumenta, pois é o momento em que o projeto começa a ser organizado e preparado. O planejamento e a montagem da equipe são fundamentais para definir a jornada de trabalho, buscando atingir os objetivos já definidos na primeira fase do projeto.



Figura 9 - Planejamento do Projeto

Fonte: Autor, 2019

3.2.1 Fase 2 – Etapa A – Montar a equipe

Nesta primeira etapa da segunda fase, é exigida uma maior mobilização. Nas fases anteriores foi definido o escopo do projeto, o qual pode ser utilizado como auxílio para montar as equipes que serão necessárias para desenvolvê-lo, pois a partir do escopo é feita uma análise para mapear as competências de cada um, auxiliando no momento da montagem da equipe.

3.2.2 Fase 2 – Etapa B – Igualar Informações

Como o nível de conhecimento entre as pessoas não é o mesmo, deve-se manter atenção quanto ao nivelamento das informações em relação aos membros da equipe. No processo de montagem, esse detalhe deve ser observado, porém criar um ambiente em que o desenvolvimento de ideias ocorre é fundamental para o sucesso do projeto.

3.2.3 Fase 2 – Etapa C – Definição de agenda

A maioria dos projetos tem sua data inicial e final definidas, possuindo recursos limitados para execução do projeto dentro dessas datas principais. Para que o sucesso do projeto ocorra, é fundamental o bom controle de todo o tempo disponível para que este possa ser utilizado da melhor maneira possível, levando em consideração que é limitado.

O gerenciamento de tempo tem o objetivo principal de garantir a finalização dentro do prazo do projeto. Este processo de determinar as atividades, sequenciar e definir os recursos para cada atividade podem ser reunidos como um só processo de aperfeiçoamento do

cronograma, podendo ser desenvolvido de maneira rápida por apenas uma única pessoa do grupo (PMI, 2013).

3.2.4 Fase 2 – Etapa D – Estimativa do Orçamento do Projeto

O planejamento financeiro é uma das principais fases a serem bem definidas, é nessa etapa que as possibilidades de gastos devem ser avaliadas, a fim de tornar o projeto realidade. É importante criar medidores de gastos para verificar se o projeto não está saindo do orçamento inicial. Controlar os gastos e detalhar o orçamento são passos fundamentais para que o objetivo seja alcançado.

3.3 Fase 3 – Execução do Projeto

Com a definição dos principais pontos durante o planejamento, esta etapa é a fase de realizar tudo aquilo que foi anteriormente planejado.

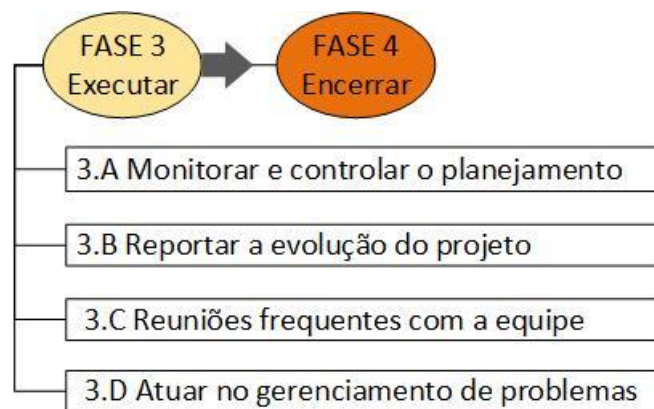


Figura 10 - Fase 3-4 Execução e Encerramento
Fonte: Autor, 2019

3.3.1 Fase 3 – Etapa A – Controle de planejamento

A primeira fase desta etapa é fundamental para monitorar o andamento do projeto e averiguar se este está correspondendo ao planejamento anteriormente feito, pois podem ocorrer desvios e imprevistos. Para que o objetivo seja alcançado, todos os participantes devem assumir sua responsabilidade, por isso o engajamento da equipe é fundamental.

3.3.2 Fase 3 – Etapa B – Comunicar a evolução

A comunicação é uma das principais ferramentas que garantem uma boa realização do projeto, as informações sobre o andamento devem ser feitas de maneira regular, a fim de detectar possíveis imprevistos e criar a possibilidade de se fazer previsões com relação a prazos, sendo possível contornar situações inesperadas.

3.3.3 Fase 3 – Etapa C – Reuniões Periódicas

Uma boa ferramenta prevista dentro das práticas de planejamento são reuniões periódicas, realizadas a fim de melhorar a comunicação de toda equipe. Nestas reuniões deve-se fazer um levantamento real do andamento do projeto e de todas as informações mais importantes.

3.3.4 Fase 3 – Etapa D – Gerenciar os problemas

Esta terceira fase é o momento em que geralmente os maiores problemas começam a se revelar, com toda a integração da equipe e todo o monitoramento já realizado, é possível identificar o que não está de acordo com o escopo e, assim, manter o foco em eliminar eventuais casualidades.

3.4 Fase 4 – Conclusão do projeto

O foco nesta fase é o encerramento do projeto com a conclusão do produto final, acompanhado da satisfação dos interessados. É uma minuciosa revisão de todo o projeto a fim de identificar pontos positivos e pontos negativos e, ao mesmo tempo, corrigir os erros para um projeto futuro.

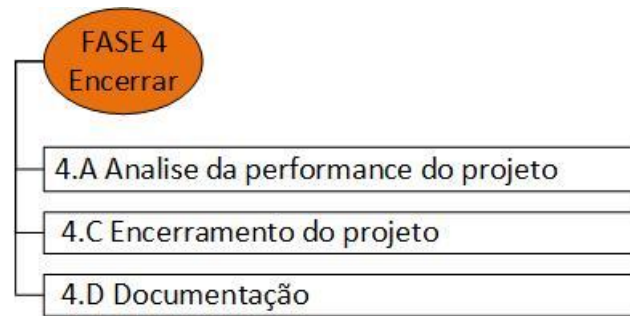


Figura 11: Fase 4 – Encerramento
Fonte: Autor, 2019

3.4.1 Fase 4 – Etapa A – Verificação de performance

Antes do encerramento do projeto, deve-se fazer uma análise dos objetivos e verificar se foram atingidos, identificando aqueles que não foram e os possíveis motivos para que isso tenha ocorrido. É importante fazer este levantamento para visualizar aquilo que foi previsto em comparativo com o que realmente foi efetuado.

3.4.2 Fase 4 – Etapa B – Finalização do projeto

Na finalização do projeto deve-se efetuar o plano de encerramento e a entrega do relatório final.

3.4.3 Fase 4 – Etapa C – Documentação

A última etapa acontece quando todos os documentos que foram gerados no decorrer de todo o projeto devem ser arquivados para que possam ser consultados em projetos futuros, também é importante uma revisão geral e um documento que envolva todos os aprendizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a apresentação do conceito dos componentes-chaves e, de forma teórica, como eles funcionam, pode-se fazer a utilização desse conhecimento que foi apresentado para atingir a proposta de planejamento para implementação do projeto. De modo que seja exemplificado como o projeto deve ser planejado e, dessa maneira, se torne mais fácil para os interessados darem início ao projeto Fórmula SAE.

O primeiro passo a ser tomado é em relação à definição de como o planejamento deve ocorrer, isto é, a definição de qual ciclo de vida é correspondente ao modelo do projeto, tendo em vista que o projeto é de cunho universitário. Nesse sentido, seu desenvolvimento requer certa flexibilidade em relação às datas de entrega de relatórios, pois imprevistos na vida acadêmica dos interessados podem ocorrer e o projeto depende da dedicação destes integrantes, os quais para se manterem engajados necessitam, muitas vezes, de flexibilidade para cumprir com seus deveres acadêmicos em paralelo os deveres extracurriculares.

Logo, o ciclo de vida que mais se adapta a esta forma de projeto é o ciclo de vida Iterativo, no qual o objetivo final é definido no início do projeto, porém prazos e custos podem ser adaptados conforme o projeto vai se desenvolvendo (PMBOK, 2017).

4.1 Fase 1 – Início do projeto

Com o ciclo de vida definido, em seguida prosseguimos para a etapa das fases, em que logo no início da primeira, é exigida a criação de um documento, a fim de formalizar a abertura do projeto, contendo dados importantes. Esse documento deve conter as principais informações do projeto, sendo conhecido como termo de abertura. Um exemplo deste termo foi criado e pode ser utilizado como parâmetro para os interessados (APÊNDICE 1).

A criação de um termo de abertura é importante, pois assim o projeto é formalizado. No termo é importante conter dados como os responsáveis do projeto, sua autoridade e os objetivos que terão que ser alcançados. A criação de um estatuto também é necessária, a fim de regulamentar o projeto, declarar sua missão, objetivos, um pré-modelo de estatuto para o projeto pode ser encontrado no APÊNDICE 2.

4.1.1 Fase 1 – Etapa A – Determinação do Problema

O primeiro passo para o início projeto Fórmula SAE é a definição de qual problema deverá ser resolvido. Pela complexidade da competição e a dificuldade de se projetar o protótipo, o problema inicial deverá ser focado em estruturação da equipe, no sentido de que maneira a equipe deverá ser criada, quais serão os cargos dos integrantes.

4.1.2 Fase 1 – Etapa B – Identificação dos Stakeholders

A palavra Stakeholders remete a todas as pessoas que farão parte do projeto. Com a definição de todos os interessados, o projeto começa a ganhar forma e estrutura, pois com a identificação dessas pessoas pode-se realizar um mapeamento de suas informações, identificar seus pontos fortes e fracos, a fim de determinar e formar cargos específicos dentro do projeto para cada integrante. A criação de um documento para o possível ingresso na equipe é fundamental, este documento pode ser encontrado no APÊNDICE 3, e contém dados pessoais dos possíveis integrantes, os quais irão facilitar a futura inscrição na competição FÓRMULA SAE, e também servirão de auxílio ao gestor do projeto para organização desses integrantes.

4.1.3 Fase 1 – Etapa C – Definição dos objetivos do projeto

O projeto Fórmula SAE é, por natureza, um projeto complexo, por isso deve-se determinar qual o objetivo da equipe, pois com a definição inicial do objetivo não mais deverá se desviar dele.

Levando-se em consideração que a competição possui duas modalidades, a equipe deve escolher em qual irá participar, pois tratam-se de projetos distintos. Para auxiliar na definição desses objetivos, a equipe pode fazer alguns questionamentos antes de partir para os próximos passos. Na presente pesquisa foi elaborada uma sequência de perguntas que podem ajudar os integrantes a definirem o objetivo do projeto, encontram-se no APÊNDICE 4.

4.1.4 Fase 1 – Etapa D – Determinação do Escopo

Para auxiliar na definição do escopo, pode-se utilizar uma ferramenta que se chama Estrutura Analítica do Projeto – EAP, que é basicamente formada por uma estrutura gráfica que vai decompondo as partes que serão apresentadas no projeto em partes menores, usando níveis

de entrega e decomposição. Um anexo que corresponde ao sistema EAP foi criado, se encontra no APÊNDICE 5 e é um modelo que ajudará na definição do escopo do projeto, e que ficará responsável por cada desenvolvimento.

4.1.5 Fase 1 – Etapa E – Equilíbrio de Tempo, qualidade e Custo

Para auxiliar o responsável pelo controle do tempo, qualidade e custo, a criação de um documento que controle todos estes aspectos é necessária. O custo final do projeto será estipulado e revisado em outras etapas, porém fazer um controle de tudo que é gasto é fundamental para que o projeto não saia futuramente do controle, não se desvie do orçamento previsto e, também, irá auxiliar mais tarde na prestação de contas do projeto. Um modelo de controle foi criado e se encontra no APÊNDICE 6.

4.2 Fase 2 – Planejamento do Projeto

4.2.1 Fase 2 – Etapa A – Montar a equipe

A definição de cargos internos dentro da equipe deverá ser definida por meio de reunião, uma sugestão é que na ficha de inscrição para o projeto sejam coletadas várias informações pessoais dos estudantes, as quais podem ajudar na definição desses cargos, contendo dados como período na graduação, se o participante possui alguma experiência profissional e em qual área. Porém a montagem da equipe vai depender muito do número de pessoas disponíveis e do conhecimento que estas possuem.

4.2.2 Fase 2 – Etapa B – Igualar Informações

É muito importante manter a atenção nos conhecimentos de cada integrante e quais as suas capacidades. Assim, na definição da equipe é fundamental definir um líder que ficará responsável para cada área de desenvolvimento do projeto, e é fundamental que estes líderes sejam organizados hierarquicamente de acordo com o período em que se encontram, optando por definir como líderes os candidatos que estão a mais tempo na graduação.

4.2.3 Fase 2 – Etapa C – Definição de agenda

A criação de uma agenda é fundamental para o desenvolvimento do programa de forma organizada. Levando em consideração que a competição ocorre uma vez ao ano, uma programação deve ser feita, assim, a criação de um cronograma é fundamental e o processo de desenvolvimento desse cronograma deve ser feito de maneira sequencial, definindo o início e fim dos marcos do projeto, criando datas para as entregas de relatórios.

Para o processo de criação e utilização, existem inúmeras ferramentas que podem auxiliar, uma delas é o *software* de gerenciamento que fornece cronogramas já detalhados e prontos para o uso. Um exemplo é o MS Project que é mundialmente famoso e utilizado por diversas empresas, existe também um aplicativo que vem cada vez mais ganhando espaço no mercado, que se chama Trello, mais fácil de ser utilizado e oferece melhor acesso aos estudantes. Um cronograma base foi criado e se encontra no APÊNDICE 7.

4.2.4 Fase 2 – Etapa D – Estimativa do Orçamento do Projeto

A criação de controle do orçamento do projeto é uma das etapas mais importantes, o ideal é que se estipule uma estimativa do orçamento nesta etapa do projeto, porém nem sempre é uma tarefa fácil. A compra de peças está ligada ao projeto do protótipo, e também à ajuda financeira por parte dos patrocinadores, sabendo disso pode-se estimar quanto a equipe espera receber dos patrocinadores, compondo o orçamento do projeto. Quando mais aprimorada esta estimativa, mais seguro poderá ser o planejamento.

Utilizando a estrutura do escopo do projeto pode-se ter uma melhor perspectiva para auxiliar na identificação de possíveis peças que são utilizadas na construção. Uma tabela dessas peças foi construída como sugestão para uma futura estimativa do orçamento do projeto.

Os preços unitários e modelos não foram sugeridos, pois devem ser definidos pela equipe no momento em que o projeto for elaborado e de acordo com os recursos financeiros disponíveis no momento da compra destas peças. O modelo está disponível no APÊNDICE 8.

Para controle de todas as peças que são compradas para o projeto, todo o dinheiro que sai do caixa é de fundamental importância que seja documentado. Para auxiliar nesta documentação e controle, um modelo de recibo está disponível no APÊNDICE 9.

4.3 Fase 3 – Execução do Projeto

4.3.1 Fase 3 – Etapa A – Controle de planejamento

Controlar o andamento do projeto é muito importante, este controle pode servir de termômetro para verificar o andamento e como os integrantes estão se desenvolvendo dentro da equipe. No âmbito pessoal, quanto ao processo técnico de desenvolvimento, para acompanhar como este está ocorrendo, algumas ferramentas devem ser criadas a fim de se monitorar este engajamento.

Estas ferramentas devem ser utilizadas de maneira obrigatória e sistêmica, e devem ser rigorosamente preenchidas com o máximo de informação, pois é a partir destas informações que as previsões do projeto começam a ser concretizadas. Essas ferramentas serão explicadas de maneira mais detalhada nas próximas etapas.

4.3.2 Fase 3 – Etapa B – Comunicar a evolução

A comunicação da evolução do projeto é dever dos responsáveis do setor, que devem se reportar ao gerente da equipe de maneira formal e documental, a fim de ficar registrado todos os passos que foram traçados até a finalização do protótipo. Este processo pode ser realizado por meio de um diário de acompanhamento de projeto, um modelo deste diário se encontra disponível no APÊNDICE 10. Desta maneira, a evolução real do projeto pode ser monitorada, e importantes decisões podem ser tomadas a partir deste documento.

4.3.3 Fase 3 – Etapa C – Reuniões Periódicas

Reuniões periódicas são a chave de engajamento da equipe, servem também como modelo de atualização do desenvolvimento do projeto de maneira informal. Uma ferramenta que também pode manter motivados membros da equipe que, ao visualizarem que o projeto está seguindo por bons caminhos, se mantém firmes e focados em seus objetivos.

Essas reuniões são fundamentais para definir pautas, solucionar eventuais problemas e possíveis desentendimentos ou alguma desarmonia de membros. Para controle de todos os presentes na reunião é importante a criação de um documento que monitore a presença dos membros nas reuniões de equipe, aqueles que possuem um grande número de faltas e não apresentam resultados ou entrega de suas responsabilidades, podem começar a ser cortados da equipe. Um documento correspondente à presença dos membros foi criado e se encontra no APÊNDICE 11.

4.3.4 Fase 3 – Etapa D – Gerenciar os problemas

Problemas podem ocorrer de diversas maneiras durante o desenvolvimento do projeto, agir preventivamente para que eles não ocorram é fundamental para que o projeto tenha sucesso. Uma alternativa para controlar as situações que podem aparecer, é documentar toda informação que é apresentada sobre o projeto. De maneira documental, pode-se planejar os próximos passos e se pensar em outras alternativas, uma maneira para documentar essas informações é a criação de uma ata de todas as reuniões, contendo informações de tudo o que foi definido em reunião. Um modelo de ata se encontra no APÊNDICE 12, para exemplificar como ser elaborada.

4.4 Fase 4 – Conclusão do projeto

4.4.1 Fase 4 – Etapa A – Verificação de performance

Para verificação da performance do projeto, é importante fazer uma boa análise se tudo que ocorreu como o planejado e identificar eventuais falhas. Uma boa prática a ser adotada é saber a opinião dos membros da equipe, pois eventuais acontecimentos podem ter desagradado alguns participantes durante a fase anterior. A fim de sempre melhorar, críticas e sugestões devem ser feitas por quem ajudou a realizar o projeto, para isso um modelo de formulário para críticas e sugestões foi criado e poderá ser preenchido e analisado nesta etapa de verificação de performance. O modelo se encontra no APÊNDICE 13

4.4.2 Fase 4 – Etapa B – Finalização do projeto

Nesta etapa deve ser elaborado o relatório final do projeto para ser entregue e apresentado na competição. Todos os documentos que foram criados anteriormente vão servir de auxílio para a elaboração deste documento de apresentação, pois todo o projeto foi registrado e documentado.

4.4.3 Fase 4 – Etapa C – Documentação

Nesta última etapa, toda a documentação que foi elaborada durante o processo deve ser reunida e arquivada para o próximo ciclo de vida de desenvolvimento, a fim de que essa documentação seja utilizada de base para a criação de um novo protótipo.

Vale ressaltar que dentro dos projetos universitários, o ciclo dos estudantes dentro do projeto é, de certa forma, limitado, pois após a formação os jovens se dedicam a sua vida

profissional fora da instituição. Por isso é muito importante ter toda essa documentação arquivada.

Muitas vezes ocorre de os criados iniciais de determinada área do projeto se formarem e levarem consigo todo o trabalho que foi obtido por meio de muita pesquisa e dedicação, porém se tudo que for desenvolvido for bem documentado e arquivado, os novos estudantes que ingressarem na instituição todos os anos poderão aproveitar este caminho que já foi traçado pelos que vieram antes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Plano de auxílio para a implementação do projeto

Iniciar qualquer tipo de projeto não é um processo fácil, levando em consideração que a construção de um veículo do tipo Fórmula apresenta inúmeros obstáculos, como prazos rigorosos, orçamento limitado, renovação do veículo a cada competição e várias outras complicações que envolvem o projeto, entende-se que a execução de todas essas tarefas apresentam uma enorme dificuldade de gerenciamento.

Observando todas essas dificuldades que são apresentadas pela natureza do projeto, foi criado uma espécie de roteiro para elaboração e gerenciamento do projeto, a fim de exemplificar maneiras de coordenar a equipe se utilizando ferramentas encontradas em literaturas e adaptando-as para o uso no projeto Fórmula SAE.

Com a criação de documentos que podem ser encontrados nos apêndices, a possível implementação do projeto se torna uma tarefa um pouco menos trabalhosa, uma vez que várias sugestões de gerenciamento são apresentadas, estruturando a equipe e formalizando o trabalho de desenvolvimento, sendo este um processo no qual muitas equipes acabam encontrando dificuldades e muitas vezes não fazendo, o que torna o projeto ineficiente, atrapalhando a sua concretização dentro dos prazos, podendo levar ao fracasso.

5.2 Análise do projeto fórmula SAE para criação do plano gerencial

Para a criação desse material foi levado em consideração como o projeto Fórmula SAE funciona, tanto no aspecto interno quanto externo. Observando que a competição que acontece uma vez por ano exige um longo período de preparação e planejamento, no qual a equipe tem a necessidade principal de manter o foco nos detalhes técnicos do projeto, a parte de gerenciamento e organização é muitas vezes deixada de lado, por isso a criação de um roteiro que facilite essa organização foi fundamental.

Durante o processo de resultados e discussões foi apresentado este roteiro que, de maneira sequencial, aborda todas as etapas de desenvolvimento do projeto, apresentando maneiras efetivas para este papel de controle gerencial.

5.3 Materiais sobre o Fórmula SAE

Para uma futura implementação do projeto fórmula SAE, além das boas práticas de gerenciamento, é necessário um embasamento técnico de como o protótipo deve ser construído, seguindo as normas que são estipuladas pela organização. Essas informações podem ser encontradas no regulamento oficial disponibilizado pela SAE, o qual pode ser encontrado seguindo o link:

<https://www.fsaeonline.com/cdsweb/app/NewsItem.aspx?NewsItemID=2c1ab552-40c3-4b97-a258-582dca0ea505>. Acesso em: 26 de out.2019.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No presente trabalho foram apresentadas formas de gerenciamento para ajuda na implementação do projeto, algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Elaboração de um manual que aborde a parte técnica do protótipo;
- Utilização de outras literaturas sobre gerenciamento de projetos;
- Implementação do projeto utilizando as técnicas que foram apresentadas a fim de verificar se funcionam na prática;
- Adicionar um módulo gerencial voltado para a gestão de qualidade;
- Adicionar um módulo gerencial voltado para a gestão de manutenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, R.; FIGUEIREDO, J. **Feature based process framework to manage scope in dynamic NPD portfolios**. *International Journal of Project Management*, Lille, v. 32, n. 5, p. 874-884, 2014.

ALMEIDA, N. et al. **Project Management Guide for Student Project Teams**. In: **International Symposium on Project Approaches in Engineering Education**, 3. 2011, Lisboa. Proceedings PAEE 2011, Lisboa: University of Minho, 2011. p. 197-204.

ENESEP. **Gestão de projetos: da antiguidade às tendências do século. XXI XXXIV Encontro nacional de engenharia de produção Engenharia de Produção**, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10. Curitiba, PR, Brasil, 07 a 10 de outubro de 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. *Revista Produção*. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216 - 229, 2007.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK. 5a. ed. EUA: Project Management Institute, 2013.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, editor. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)/Project Management Institute**. Outros títulos: Guia PMBOK Descrição: Sexta edição. | Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

ROOIJ, S. W. **Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK)**. *Computers & Education*, v. 52, p. 210–219, 2008.

SAE BRASIL. **Regulamento Fórmula SAE Brasil**. 2010. Disponível em: <http://portal.saebrasil.org.br/programas-estudantis/formula-sae-brasil/regras>. Acesso: 23 out. 2019.

SAE INTERNATIONAL. 2019 Formula SAE Rules. Disponível em: <https://www.fsaeonline.com/cdsweb/gen/DocumentResources.aspx>. Acesso: 23 out. 2019.

SÖDERLUND, Jonas; LENFLE, Sylvain. Making Project History: Revisiting the Past, Creating the Future. *International Journal of Project Management*, v. 31, p. 653-662, 2013.

VERHOEFF, T. **Beyond the Competitive Aspect of the IOI: It Is All about Caring for Talent** Department of Mathematics and Computer Science, Eindhoven University of Technology Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven, Olympiads in Informatics, 2011, Vol. 5, 120–127 120 © 2011 Vilnius University

APÊNDICES
APÊNDICE 01 – TERMO DE ABERTURA

PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO FÓRMULA SAE NO CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ		
TERMO DE ABERTURA DO PROJETO FÓRMULA SAE		
PREPARADO POR	GUILHERME RIBEIRO VELOSO	VERSAO 1.0
APROVADO POR		18/10/2019

NOME DO PROJETO E DESCRIÇÃO

Projeto de Implementação Extracurricular Fórmula SAE

Devido ao crescimento dos cursos de engenharia da universidade e o surgimento da necessidade da criação de projetos extracurriculares que acrescentem ao curriculum dos estudantes, por interesse da coordenação e dos alunos é apresentado o termo de abertura do projeto Fórmula SAE. Um projeto extracurricular que conta com a participação dos acadêmicos de engenharia da FAG.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto visa a expansão dos conhecimentos aprendidos pelos egressos dos cursos de engenharia, para serem aplicados na elaboração e construção de um protótipo estilo fórmula, que atenda todas as normas previstas no regulamento SAE internacional, assim, fazendo parte da competição que ocorre todos os anos no Brasil, o projeto tem por objetivo desenvolver e aprimorar o conhecimento dos estudantes na área da mobilidade.

NECESSIDADES DO PROJETO

Este projeto tem por necessidade a integração de estudantes interessados em desenvolver o projeto e, por se tratar da construção de um protótipo, também há a necessidade de patrocínio por meio da instituição.

Facilitar o desenvolvimento do projeto, com integração de estudantes e instituição, a fim de que o objetivo em comum de ambas as partes seja alcançado.

NOME DO GERENTE DO PROJETO, SUAS RESPONSABILIDADES E SUA AUTORIDADE.

O administrador do projeto deve ser definido em reunião com todos os primeiros candidatos e, por meio de uma votação, será definido o responsável pela coordenação, sendo este denominado Capitão da Equipe. Sua responsabilidade será a de coordenar o projeto em conjunto com um professor orientador que também deve fazer parte do projeto. Dentro de suas responsabilidades, também há a prestação de contas, a apresentação de relatórios de desenvolvimento à coordenação e o monitoramento dos participantes da equipe.

Financeiro, a autoridade do gerente de projeto está definida em acordo com os patrocinadores e com a coordenação, estabelecido no plano de gerenciamento de custos que devem ser apresentados em conjunto com projeto do protótipo.

Assinaturas:

Coordenação:

Instituição:

Gerente de Projetos:

Acadêmicos:

APÊNDICE 02 – ESTATUTO DO PROJETO

ESTATUTO DO PROJETO FÓRMULA SAE

CAPÍTULO PRIMEIRO

DA DENOMINAÇÃO, SEDE, DURAÇÃO, FINALIDADE E PRINCÍPIOS

ARTIGO 1

O PROJETO FÓRMULA SAE, doravante denominado apenas _____, constituído em _____, é uma pessoa jurídica de direito privado, constituída sob a forma de associação sem fins econômicos, de duração indeterminada, com sede e foro na Faculdade Assis Gurgacz, localizada na Avenida das Torres, n 500, Loteamento FAG, CEP 85806-095, Cascavel, Paraná, CNPJ 00.000.000/0001-00.

ARTIGO 2º

O FÓRMULA SAE tem por missão contribuir para a conservação e a preservação ambiental e para a melhoria da qualidade de vida.

ARTIGO 3º

São objetivos do FÓRMULA SAE:

- a) realizar atividades, projetos e programas nas áreas de meio ambiente, educação, cultura e desenvolvimento social;
- b) representar interesses coletivos dos associados perante o poder público e instituições em geral, no que diz respeito a sua missão e objetivos;
- c) colaborar com organizações congêneres e com o poder público em iniciativas afins com a sua missão e objetivos.

Parágrafo único – para cumprir a sua missão e objetivos, a ORGANIZAÇÃO atuará por meio da execução direta de atividades, projetos ou programas, da prestação de serviços intermediários de apoio a outras organizações sem fins econômicos e a órgãos do setor público que atuam em áreas afins.

ARTIGO 4º

O FÓRMULA SAE não distribui a seus associados, conselheiros, diretores, empregados ou doadores, eventuais excedentes operacionais, brutos ou líquidos, dividendos, bonificações, participações ou parcelas do seu patrimônio, auferidos mediante o exercício de suas atividades, aplicando-os integralmente na consecução da sua missão e objetivos, em território nacional.

ARTIGO 5º

No desenvolvimento de suas atividades, o FÓRMULA SAE observará os princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e eficiência e não fará distinção alguma de raça, sexo, condição social, credo religioso ou convicções políticas.

ARTIGO 6º

O FÓRMULA SAE adotará práticas de gestão administrativa necessárias e suficientes para coibir a obtenção, de forma individual ou coletiva, de benefícios e vantagens pessoais em decorrência da participação nos processos decisórios.

ARTIGO 7º

O FÓRMULA SAE não remunera, sob qualquer forma, os ocupantes dos cargos do seu Conselho Diretor e do seu Conselho Fiscal, bem como não remunera os seus associados pelas atividades exercidas em prol do FÓRMULA SAE, cujos trabalhos são inteiramente voluntários. Pode, entretanto, remunerar aqueles que lhe prestarem serviços específicos, em especial os de captação de recursos e os de organização, gestão, administração e execução de projetos ou de atividades, respeitados os valores praticados pelo mercado na região onde exerce suas atividades.

ARTIGO 8º

O FÓRMULA SAE disciplinará seu funcionamento por meio de documentos normativos emitidos pelo seu Conselho Diretor.

APÊNDICE 03 – FICHA DE INSCRIÇÃO

FÓRMULA SAE FICHA DE INSCRIÇÃO

Para processo seletivo do projeto FÓRMULA SAE, o candidato deverá preencher a tabela com seus dados pessoais.

- As entrevistas serão marcadas apenas via e-mail. Cheque regularmente sua caixa. O prazo para responder será de 24h. Não havendo resposta neste período, o candidato será eliminado do processo.
- Junto a esta ficha, deve ser anexado seu currículo profissional (não é necessário ter experiência anterior) e o seu histórico com as matérias cursadas (apenas p/veteranos)

Nome Completo:	Data Nascimento:
Endereço:	
Cidade:	CEP:
Celular: Tel. Res.:	
RG:	CPF:
E-mail:	
Período de graduação:	
Curso:	Período:
Nome da Empresa:	
Cargo Ocupado:	Anos de atuação:
Classificação da Empresa:	
Endereço:	
Cidade:	
Obs:	

- Verifique se seus dados de contato estão preenchidos corretamente

POR QUE VOCÊ QUER PARTICIPAR DO PROJETO?

APÊNDICE 04 – DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS

1. Nome da equipe e da universidade.

2. A equipe é composta por quantos estudantes? Quais são os períodos/semestres?

3. A equipe ou integrantes já participaram de outras competições?

4. Quando iniciaram o projeto?

5. Qual será a modalidade de competição?

6. A equipe possui pessoas suficientes para poder competir?

7. Que estratégias foram empregadas para projetar e construir um carro competitivo?
(Estratégias de projeto, logística, organização de grupo/divisão de tarefas).

8. A equipe possui competência para projetar, construir e competir no primeiro ano de projeto?

10. A equipe trabalha com alguma tecnologia inovadora?

13. O projeto é curricular ou extracurricular em sua universidade?

14. Que tipo de apoio a faculdade dá para a equipe?

15. Como está/foi a busca por patrocínios?

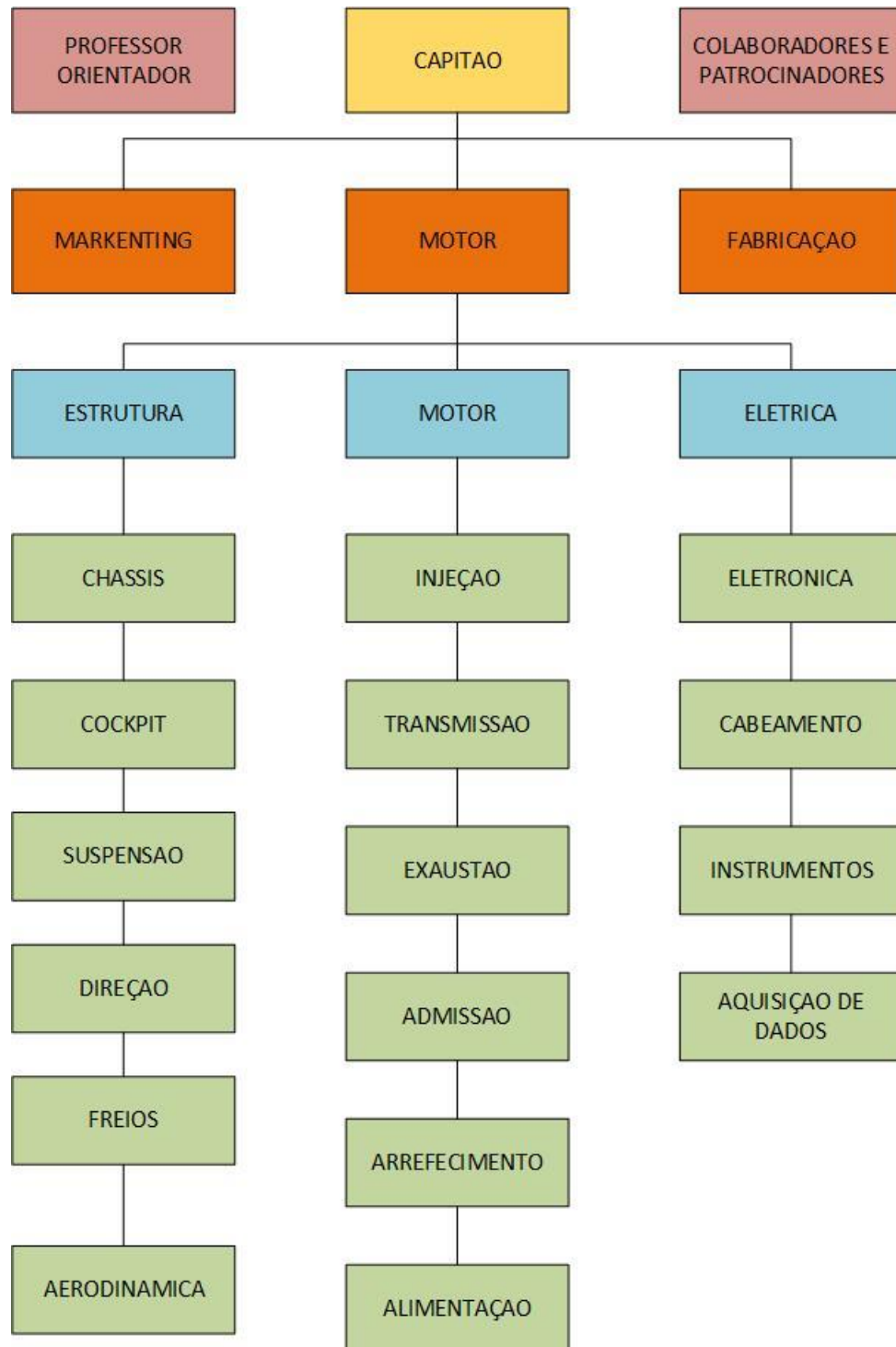
17. Qual é o valor total dos gastos com o projeto?

18. Quais são as principais dificuldades encontradas no decorrer do projeto?

19. Quais são as principais motivações da equipe? (Resultados anteriores, testes bem-sucedidos, ganho de conhecimento etc).

20. Qual é a expectativa da equipe nessa competição? Por quê?

21. Se a equipe é de fora de São Paulo, como está o planejamento para a viagem?

APÊNDICE 05 – SISTEMA EAP

APÊNDICE 06 – CONTROLE DE DOCUMENTOS

FÓRMULA SAE	CONTROLE DE DOCUMENTOS DOC 01	
-------------	--	---

Lista de documentos do Projeto FÓRMULA SAE e suas respectivas revisões de uso.

DOC	NOME	REVISÃO	DATA
DOC -01	CONTROLE DE DOCUMENTOS	01	
DOC -02	CRONOGRAMA DO PROJETO	01	
DOC -03	RECIBO	01	
DOC -04	DIÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO	01	
DOC -05	LISTA DE PRESENÇA	01	
DOC - 06	FORMULÁRIO DE SUGESTÕES INTERNAS	01	

APÊNDICE 08 – INVESTIMENTOS DO PROJETO

INVESTIMENTOS FÓRMULA SAE

DENOMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
CHASSIS				
ATENUADOR				
BANCO				
CINTO				
PNEU				
VOLANTE				
ROLAMENTOS				
CRUZETAS				
EXTENSORES				
PINÇAS DE FREIO				
DISCOS DE FREIO				
CUBOS DE RODA				
CILÍNDRIO MESTRE				
PEDAL ACCELERADOR				
CORRENTE				
SEMIEIXOS				
COROA				
MANCAIS				
SEMIEIXOS				
EIXOS				
MOLAS				
CABO ACCELERADOR				
TANQUE COMBUSTÍVEL				
CONECTORES				
BATERIA				
CONDUITES				
RELES				
COMPONENTES ELÉTRICOS				

EPI

DENOMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
LUVAS	COURO			
LUVAS	BORRACHA REFORÇADA			

LUVAS	MALHA DE ALGODÃO			
-------	------------------	--	--	--

APÊNDICE 09 - RECIBO

FÓRMULA SAE	RECIBO	
	DOC 03	
Correspondente à:		Data: / /
Ass. _____	Total: _____	

APÊNDICE 10 – DIARIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO

FÓRMULA SAE	DIÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO
	DOC 04



Protótipos: _____

Local:_____

Aluno(a) Responsável:_____

[illegible]

Observações:_____

APÊNDICE 12 – MODELO DE ATA

Ata nº. 1

Equipe NOME, DATA, início às, HORA

Presentes:

NOME INTEGRANTES

Nesta reunião foi mencionado ...

Foi repassado logo em seguida o valor R\$ ***** (VALOR), podendo ser parcelado em ***, INTEGRANTES, ficaram responsável pelo patrocínio “oferecido” pela *****, trazendo por escrito o que é necessário para a faculdade ceder a nosso favor, para conseguir este patrocínio, documento em duas vias.

INTEGRANTE ficou responsável pela *****, e pesquisar sobre ***** e por um catálogo de *****, para fim de escolhermos o melhor para o projeto.

INTEGRANTE* ficou responsável por pesquisar sobre *****, e *****, e também buscar informações sobre o *****.

INTEGRANTE, com o auxílio de INTEGRANTE, ficou responsável por pesquisar sobre *****.

A reunião teve encerramento às *****, e a ata foi lida e aprovada por todos presentes

APÊNDICE 13 – FORMULÁRIO DE SUGESTÕES INTERNAS

FÓRMULA SAE	FORMULÁRIO DE SUGESTÕES INTERNAS DOC 06	
-------------	--	---

Prezado membro, o preenchimento deste formulário é fundamental para o desenvolvimento e melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade do nosso projeto, este é um espaço destinado a sugestões que vocês desejarem registrar.

Esperamos com este melhorar tanto a questão de infraestrutura da equipe quanto do aprimoramento dos recursos do bem-estar funcional de vocês.

Nome: * _____

Função: * _____

* Não é obrigatório o preenchimento, se preferir, possível a realização do formulário em anônimo.

Data da ocorrência: ____ / ____ / ____

1. Qual é o motivo do preenchimento deste formulário:

() RECLAMAÇÃO

() SUGESTÃO INTERNA

() ELOGIO

() PEDIDO OU INFORMAÇÃO SOBRE **FERRAMENTAS**

() OUTROS _____

2. Descreva abaixo a informação que deseja registrar:

Obrigado (a), pela colaboração.