

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ANDERSON SOUZA DA SILVA

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE UM VEÍCULO BAJA PARA COMPETIÇÕES**

**Alegrete
2018**

ANDERSON SOUZA DA SILVA

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE UM VEÍCULO BAJA PARA COMPETIÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Fladimir Fernandes dos Santos

**Alegrete
2018**

ANDERSON SOUZA DA SILVA

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE UM VEÍCULO BAJA PARA COMPETIÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Mecânica da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Mecânica.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 28 de Junho de 2018.

Banca examinadora:



Prof. Dr. Flávmir Fernandes dos Santos
Orientador
UNIPAMPA

Adriano Roberto da Silva Carotenuto
Prof. Dr. Adriano Roberto da Silva Carotenuto
UNIPAMPA

Tonilson de Souza Rosendo
Prof. Dr. Tonilson de Souza Rosendo
UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha esposa e
companheira de muitas batalhas, Aline
Freitas.

AGRADECIMENTO

Agradeço no primeiro momento a Deus por ter estado presente em toda a minha caminhada acadêmica e por ter me dado a oportunidade de concluir este trabalho com sucesso.

Agradeço aos meus pais pelo suporte e total confiança na minha vida acadêmica por todos esses anos. Sem este apoio seria impossível a minha trajetória dentro da universidade. A vocês o meu muito obrigado de coração.

Agradeço a minha esposa Aline Freitas pela paciência e bastante compreensão nesta caminhada, pelo companheirismo nos momentos bons e ruins, e principalmente me ajudar a manter viva a fé na caminhada e na busca deste sonho. Muito obrigado mesmo.

Agradeço aos familiares da minha esposa que nesse momento tão importante da minha vida me acolheram como um filho com total confiança e respeito. A vocês muito obrigado de coração.

E por fim, mas não menos importante, agradeço aos professores que estiveram presentes em toda a minha vida acadêmica, em especial ao professor Dr Fladimir Fernandes dos Santos pela sua interminável paciência e dedicação quase que exclusiva na orientação deste trabalho, ao professor Dr Tonilson de Souza Rosendo e o professor Dr Adriano Roberto da Silva Carotenuto por terem disponibilidade e aceitarem o convite de participar da banca de avaliação e desta forma também contribuírem para a conclusão deste trabalho. A vocês o meu muito obrigado de coração.

“Tudo é possível desde que você dedique seu tempo, seu corpo e sua mente”.

Michael Phelps

RESUMO

Diante das constantes mudanças provocadas pela evolução tecnológica o desenvolvimento de novos produtos tem se tornado cada vez mais competitivo. Com isso, a busca por informações que sejam determinantes na tomada de decisão dos gestores são muito importantes. Neste universo, a inteligência competitiva ajuda na análise de concorrentes, na sistematização de dados e na identificação de aspectos essenciais que inferem no monitoramento e busca de fatores críticos de sucesso, os quais refletem diretamente na performance de um projeto. Apesar dos projetos Baja SAE possuírem uma natureza diferente, a busca por esses fatores críticos de sucesso também se aplica e é muito importante para o desenvolvimento desses projetos. Neste contexto, o presente estudo tem o objetivo de identificar, os fatores críticos de sucesso que estão intimamente ligados ao processo de desenvolvimento de veículos Baja para competições Baja SAE. Para esta identificação utilizou-se diretrizes baseadas em partes nos métodos de Rockart (1979), Pauluci e Quoniam (2006), divididas em seis etapas: a primeira envolve a revisão bibliográfica, na qual foram pesquisados os conteúdos relacionados ao tema estudado; a etapa dois representa a determinação dos parâmetros genéricos; a terceira etapa consiste na elaboração do questionário informacional; na quarta etapa ocorreu a coleta de dados, com a aplicação do questionário; a quinta etapa abrangeu o processamento de dados; e, por fim, na sexta etapa foi realizada a identificação dos fatores críticos de sucesso, que ocorreu mediante a uma amostra não probabilística, a qual não representa a população em sua totalidade, porém mesmo assim, apontou os fatores críticos de sucesso para projetos Baja SAE da amostra pesquisada. Como principais resultados do estudo foi possível evidenciar, com as equipes que responderam a pesquisa, 30 fatores críticos de sucesso distribuídos em 21 quesitos. Dentre os quais se destacam: motivação pessoal e pro-atividade; desinteresse das empresas pelo projeto; dificuldade na organização de tarefas e atividades; reuniões entre os membros; e desvios de cronograma.

Palavras-Chave: Identificar. Analisar. Baja SAE. Fatores críticos de sucesso. Projeto.

ABSTRACT

In the face of the constant changes brought about by technological developments, the development of new products has become increasingly competitive, so the search for information that is decisive in the decision-making of managers is very important. In this universe, competitive intelligence helps in the analysis of competitors, in the systematization of data and in the identification of essential aspects that infer in the monitoring and search of critical success factors, which directly reflect the performance of a project. Although the Baja SAE projects have a different nature, the search for these critical success factors also applies and is very important for the development of these projects. In this context, the present study aims to identify the critical success factors that are closely linked to the Baja vehicle development process for Baja SAE competitions. For this identification, guidelines based on the Rockart (1979), Pauluci and Quoniam (2006) methods were used, divided into six stages: the first involves the bibliographic review, in which the contents related to the studied subject were searched; step two represents the determination of the generic parameters; the third step consists in the elaboration of the informational questionnaire; in the fourth stage the data collection was carried out, with the application of the questionnaire; the fifth stage covered data processing; and finally, in the sixth stage, the critical success factors were identified, which occurred through a non-probabilistic sample, which does not represent the population as a whole, but even so, it pointed out the critical success factors for projects Baja SAE of the sample surveyed. As the main results of the study, it was possible to show, with the teams that answered the research, 30 critical success factors distributed in 21 questions. Among them are: personal motivation and pro-activity; lack of interest in the project; difficulty in organizing tasks and activities; meetings between members; and schedule deviations.

Keywords: Identify. Analyze. Baja SAE. Critical success factors. Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo do Processo de Desenvolvimento Integrado	18
Figura 2 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos	20
Figura 3 – Veículo Baja	30
Figura 4 – Fluxograma de delineamento de pesquisa	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – FCS para melhorias no produto nas fases finais do ciclo de vida	25
Quadro 2 – Fatores que afetam o desenvolvimento de produtos.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD – Computer Aided Design

CAE – Computer Aided Engineering

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

EDT – Estrutura de Desdobramento de Trabalho

FCS – Fatores críticos de sucesso

GP – Gerenciamento de Projetos

PDP – Processos de Desenvolvimento de Produto

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PRODIP – Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos

SAE – Society of Automotive Engineers

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo geral	14
1.2	Objetivos Específicos	15
1.3	Justificativa	15
1.4	Estrutura do Trabalho	16
2	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Planejamento de projetos	17
2.2	Desenvolvimento de projetos	19
2.3	Gestão de projetos	20
2.4	Fatores críticos de sucesso	22
2.4.1	Identificação de fatores críticos de sucesso	24
2.5	Fatores críticos de sucesso relacionados a produtos inovadores	26
2.5.1	Produto único superior	26
2.5.2	Marketing direcionado aos consumidores	27
2.5.3	Produto focado no usuário	28
2.5.4	Pré desenvolvimento	28
2.5.5	Definições do produto antes do desenvolvimento	28
2.5.6	O mercado e sua atratividade	29
2.6	Projeto Baja SAE	29
2.6.1	Projeto Baja SAE baseado no PRODIP	31
3	METODOLOGIA	37
3.1	Caracterização da pesquisa	37
3.2	Delineamento da pesquisa	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	63
5.1	Considerações Finais	63
5.2	Sugestões para trabalhos futuros	66
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICE A – Questionário sobre FCS de projetos Baja SAE	71

1 INTRODUÇÃO

Na conjuntura de mercado atual se evidencia a importância de uma gestão de projetos eficiente e eficaz dentro de uma organização, uma vez que as mutações mercadológicas exigem reações imediatas. Desta forma, é perceptível uma mudança de cultura dos gestores, que viabiliza um novo conceito organizacional estrutural focado em projetos, na qual se busca a identificação de fatores que contribuam para o sucesso dos empreendimentos.

Conforme Bryde (2003), no final da década de 70, a performance de um projeto era apenas mensurada exclusivamente pela análise de três parâmetros: tempo de execução, custo do produto e escopo de projeto. O supracitado autor observa que apenas a análise desses três requisitos é insuficiente para determinar o sucesso de projetos. Na década de 80 surgiu a nova ideia de que o sucesso de um projeto era algo multidimensional, no qual, pessoas diferentes, ligadas ao projeto, têm diferentes visões nas mais variadas fases do projeto.

Neste contexto, de acordo com Carvalho e Rabechini Jr (2008), pode ser observado no Brasil, e no mundo, dois momentos de gerenciamento de projetos, que foram retomados a partir dos anos 90. No primeiro, as empresas implementaram melhorias técnicas e práticas nas suas atividades com o domínio de novos conceitos básicos de gestão de projetos. No segundo, utilizaram-se esses mesmos conceitos de gestão de maneira consciente na busca pela eficiência da gestão do *portfólio* de projetos. Em virtude dessas transformações, a gestão de projetos passou a ser importante estrategicamente para a empresa, contribuindo, assim, para o aumento da eficácia e eficiência de uma organização.

De acordo com Marques e Plonski (2011), apesar de importante, a gestão de projetos ainda enfrenta vários problemas, tendo como maior dificuldade o cumprimento de prazo, custo e especificações. Segundo os autores, 28% dos projetos de tecnologia da informação obtêm sucesso, projetos de construção e reforma tem atrasos médios de 103% e somente um produto, em quatro desenvolvidos, se torna um sucesso comercial.

Conforme Terribli (2013), os principais problemas de gestão de projetos se incidem em: não cumprimento de prazos, constantes mudanças de escopos, comunicação ineficiente e não cumprimento de orçamento. Fatores estes, também

apontados por pesquisas de *benchmarking*, realizadas pelo *Project Management Institute* (PMI).

Outros autores, a exemplo de Marques e Plonski (2011), Eder et al. (2012), apontam que o fracasso de projetos se deve ao fato dos gerentes utilizarem a metodologia tradicional de gestão generalizada, a qual não leva em consideração as peculiaridades de cada projeto e da organização. Essa abordagem clássica pode apresentar limitações em ambientes mercadológicos dinâmicos.

Conforme Kerzner (2006), o sucesso de uma empresa orientada a projetos se relaciona diretamente aos resultados obtidos em cada um de seus empreendimentos, uma vez que esses são os negócios fundamentais e as competências essenciais da empresa.

É nesse contexto que se evidencia o conceito de Fatores Críticos de Sucesso (FCS), que de acordo com Rockart (1979), formam um conjunto de variáveis-chave para atingir os objetivos do projeto. Conforme Quintela et al. (2005), os FCS são variáveis, características e condições que, se geridas corretamente, podem ter impacto significativo sobre o sucesso de um projeto, em determinado setor.

Essa denominação de FCS, difundida por Rockart, em 1979, designa os fatores a serem analisados por uma metodologia que dão informações confiáveis aos gerentes sobre o gerenciamento da empresa, garantindo assim a maior eficiência e eficácia de uma organização.

Analisando todo esse panorama se verifica que a identificação dos FCS é essencial para a obtenção dos objetivos e sucesso nas diferentes etapas de um projeto Baja SAE, pois são esses fatores que podem determinar quais processos ou etapas do processo devem ser melhor analisadas, a fim de minimizar os seus pontos fracos para, desta forma, eliminar o erro em procedimentos de gestão.

Diante o exposto, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa: quais são os FCS mais importantes para o processo de desenvolvimento de um veículo Baja, para competições Baja SAE, na visão dos seus competidores?

1.1 Objetivo Geral

Identificar os FCS que estão intrinsecamente ligados ao processo de desenvolvimento de um veículo Baja SAE.

1.2 Objetivos Específicos

- a) apresentar o processo de desenvolvimento de um veículo Baja para competições Baja SAE;
- b) analisar as metodologias pertinentes a identificação de FCS;
- c) apontar uma metodologia para identificação de FCS no processo de desenvolvimento de um veículo Baja SAE;
- d) especificar os FCS existentes no processo de desenvolvimento de produtos;
- e) identificar todas as correlações possíveis entre as atividades do processo de desenvolvimento de um veículo Baja, para competições Baja SAE e seus fatores críticos de sucesso.

1.3 Justificativa

De acordo com o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), em cumprimento da lei nº 5194, de dezembro de 1966, o engenheiro mecânico tem como atribuições, entre outras não citadas aqui, a supervisão, a coordenação, a condução de equipes, a montagem, a operação, o reparo ou a manutenção. Consoantes às supracitadas atribuições, as atividades inerentes a cada uma delas implica na importância do conhecimento de FCS, nos quais podem interferir de maneira positiva, ou não, na prática profissional.

Diante do exposto e conhecendo melhor o tema desta pesquisa, percebe-se na literatura pesquisada uma lacuna referente a trabalhos relacionados com a identificação e determinação de FCS no processo de desenvolvimento de um veículo Baja para competições Baja SAE. Em geral, esses trabalhos abordam o tema de forma isolada em outros projetos e produtos ligados a indústria.

Por essas práticas representarem elementos que podem contribuir para o sucesso no desenvolvimento de novos produtos, estudos são conduzidos buscando-se entender a relação causal entre ação e as probabilidades de sucesso de novos projetos, assim como para adaptar tais práticas a situações específicas.

Nesse sentido, este trabalho se justifica pela possibilidade de proporcionar novos conhecimentos à respeito dos FCS no processo de desenvolvimento de um

veículo Baja para competições Baja SAE, bem como pela evidenciação de boas práticas de gestão que se adequem ao projeto Baja SAE.

Projeto, este, muito importante para estudantes de graduação, onde é gerado conhecimento prático de projetos desta área, assim como proporciona a aplicação de conceitos de gestão na evolução das equipes em competição.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho se estrutura a partir de uma introdução que aborda a importância da gestão de projetos e sua evolução nas décadas de 70, 80 e 90, assim como a contextualização do problema, da questão de pesquisa e dos objetivos propostos para a pesquisa. O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica que reúne importantes tópicos que ajudam a entender e identificar os FCS evidenciando alguns métodos genéricos para a sua caracterização, aplicado a todas as etapas de concepção de projeto, bem como as suas implicações na resolução de problemas gerenciais de projeto. No terceiro capítulo é descrita a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho. No quarto capítulo é mostrado o desenvolvimento do estudo, apresentando todos os resultados. Por último, são apresentadas as considerações finais, deste trabalho, bem como as sugestões de trabalhos futuros.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção são abordados conceitos relacionados ao projeto e suas fases, evidenciando todo o processo de projeto, onde estão inseridos o planejamento e desenvolvimento de produtos, bem como os FCS que se evidenciam na elaboração de projetos Baja SAE.

2.1 Planejamento de projetos

De acordo com o guia PMBOK (PMI 2013), projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único. A natureza temporária dos projetos indica que eles tem um início e um término definidos.

Para a realização de um projeto é necessária a busca por uma série de informações acerca do produto, no que se refere a sua construção e aplicação para, desta forma, viabilizar sua idealização e manufatura. A busca por essas informações requer bastante conhecimento de diversas áreas ligadas ao projeto proposto, tais como: mercado consumidor, aplicação, administração, marketing, dentre outras.

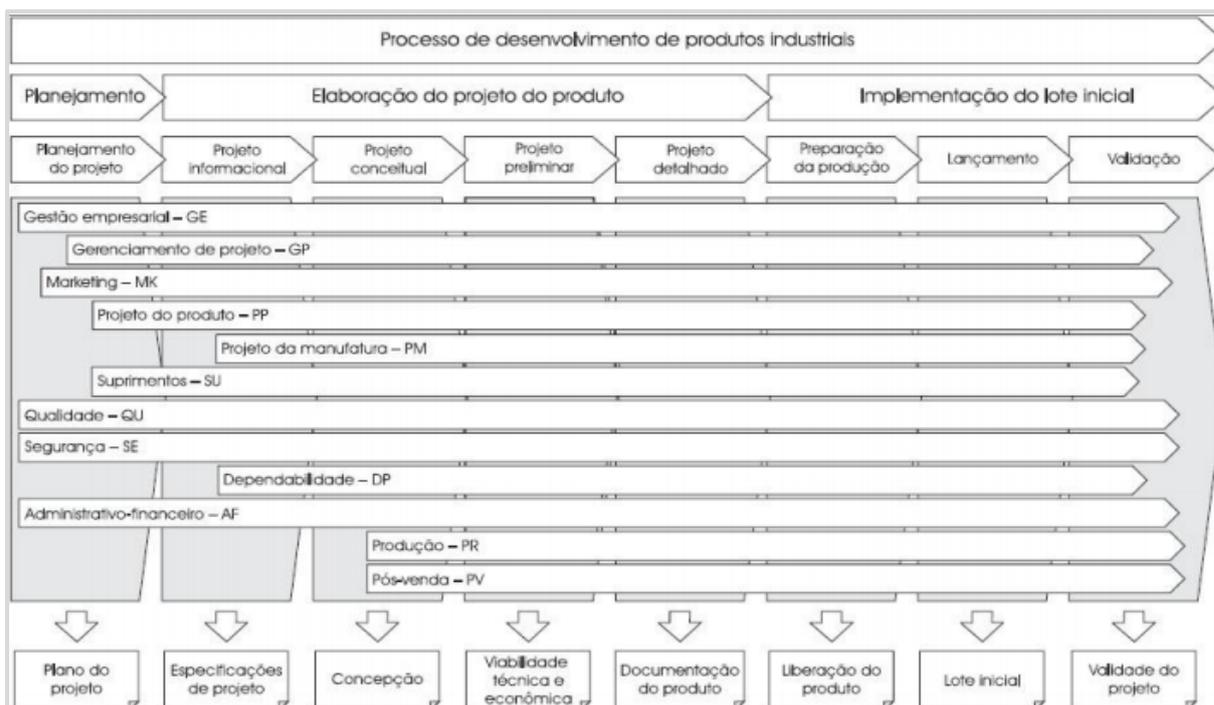
De acordo com Back et al. (2008), o desenvolvimento de um produto é um conceito amplo onde se insere ações de planejamento e projeto em todas as etapas sequenciais do processo, desde a fase inicial de pesquisa de mercado, passando pelo projeto do processo de fabricação, plano de distribuição, até a desativação do mesmo. Analisando a informação anterior, entende-se que o desenvolvimento de produto se configura como sendo um processo de transformação de informações que identificam a demanda, a produção e o uso de determinado produto.

Nos projetos destinados à competição, o desafio se insere em aspectos que primam pela busca de soluções, aliadas ao menor tempo e custo possíveis para implementá-las. Vale a pena ressaltar que toda essa dinâmica deve, impreterivelmente, respeitar o regulamento no qual se está submetido, bem como atender aos requisitos básicos de projeto e suas restrições. Por esse motivo, faz-se necessário o uso de Processos de Desenvolvimento de Produto (PDP), os quais têm a finalidade de nortear o desenvolvimento de projetos.

Back et al. (2008) apresentam um modelo de referência intitulado, Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (PRODIP), que desenvolve o conhecimento teórico e prático sobre o processo de desenvolvimento de produtos.

Este referencial produz um modelo que permite as empresas executarem um processo de desenvolvimento de produtos mais formalizado e sistematizado integrado aos demais processos de toda cadeia empresarial, para, desta forma, possibilitar que as empresas desenvolvam produtos inovadores. O modelo PRODIP, conforme Figura 1, é composto por: macro fases, fases e suas respectivas saídas.

Figura 1 – Modelo do processo de desenvolvimento integrado.



Fonte: Back et al. (2008, p. 70)

Em cada macro fase se define as atividades (conjunto de tarefas), tarefas, domínios, entradas, controles, mecanismos e saídas. A tarefa se caracteriza pelo escopo, tempo de execução, recursos necessários e riscos. Entradas são as informações ou componentes físicos que serão processados pela tarefa. Mecanismos se referem às metodologias, ferramentas e demais recursos físicos que permitem a execução da tarefa. Já as saídas se referem as informações ou componentes físicos processados pela tarefa.

A elaboração do plano do projeto está inserida na macro fase de planejamento, nela, se encontram a identificação, a análise e o tratamento dos riscos potenciais do projeto. Já a elaboração do projeto do produto e sua manufatura é subdividida em quatro fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado. Cada fase tem como resultados principais:

concepção, viabilidade técnica e econômica e documentação do produto. Na macro fase de implementação do lote inicial é envolvida a execução do plano de manufatura e o encerramento do projeto. Esta é composta por três fases: preparação, lançamento e validação da produção, sendo que as ações resultantes destas fases são respectivamente: liberação, lote inicial e validação do projeto.

2.2 Desenvolvimento de projetos

De acordo com Back et al. (2008), o modelo PRODIP sinaliza que o processo de projeto do produto começa com o entendimento do problema de projeto, pela fase de projeto informacional, na qual, se deseja identificar os anseios dos usuários do projeto e definir os requisitos básicos do mesmo, os quais devem permitir obter as especificações de projeto.

Conforme Fonseca (2000) e Back et al. (2008), algumas ferramentas são necessárias para a implementação desta fase, tais como: questionários estruturados, pesquisa de mercado, matriz suporte para a conversão de necessidades em requisitos de projeto e a casa da qualidade. No projeto informacional há um processo de transmutação de informações de mercado em informações a respeito de especificações técnicas que conduzirão a solução dos problemas. Em geral, são utilizadas informações qualitativas e insuficientes sobre o produto o qual pretende-se desenvolver.

De acordo com Back et al. (2008), no projeto conceitual, fase subsequente, se determina a encontrar alternativas que preencham as especificações estipuladas no projeto informacional, zelando pela seleção da mais inovadora e melhor concepção para o produto. O resultado desta etapa sintetiza o produto, as suas características funcionais e princípios de solução. Os principais métodos e ferramentas utilizados no projeto conceitual são: matriz morfológica (BACK,1983; PAHL; BEITZ,1996), síntese de funções(ALTSHULLER et al. 1989),(PAHL; BEITZ, 1996) (CARVALHO,1999), brainstorming, analogias (PAHL et al., 2005) e matriz multicritério (BACK et al., 2008).

Conforme Back (1983), Pahl e Beitz (1996) e Ogliari (1999), aplicando os métodos e ferramentas frequentemente utilizadas no projeto conceitual, se obtém a

síntese de funções que define a função global do produto e suas funções básicas, ditas elementares.

De acordo com Back et al. (2008), no projeto conceitual é desenvolvido o *layout* otimizado do produto, onde os materiais, principais dimensões e técnicas de manufatura serão definidos resultando na determinação do *layout* final do produto, assim como a sua efetividade técnica e econômica. Nesta etapa são inerentes as atividades de análise, simulação, modelagem, teste e otimização com o auxílio de ferramentas de CAD e CAE.

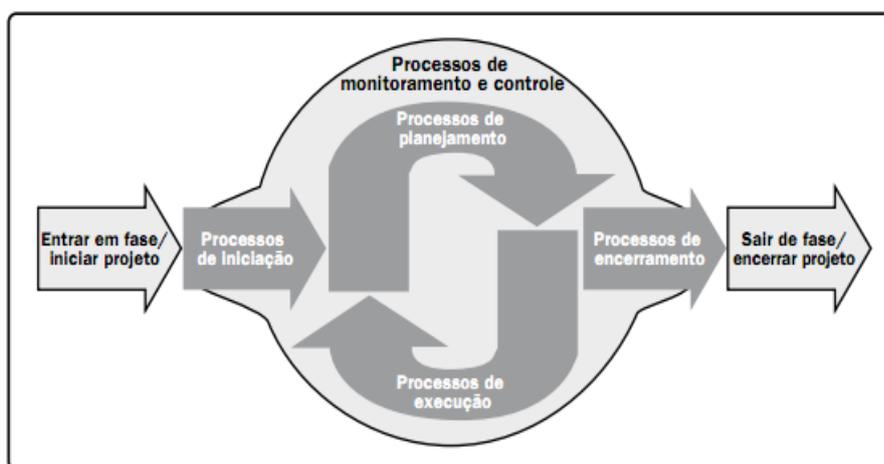
A fase subsequente do processo de projeto é ter ele detalhado, o qual é vinculado a finalização das especificações, aprovação do protótipo, detalhamento da manufatura e solicitação de investimento (BACK et al., 2008).

As etapas do processo de projeto são importantes, pois, são elas que definem os resultados do produto levando em consideração a natureza e a qualidade de soluções do projeto.

2.3 Gestão de projetos

De acordo com PMI (2013), o gerenciamento de projetos trata da aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, com o propósito de cumprir os seus requisitos. A realização do gerenciamento de projetos (GP) se institui na interação de cinco processos, conforme estão representados na Figura 2.

Figura 2 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos



Fonte: PMI (2013, p. 50)

A Figura 2 retrata a cadeia de processos do GP, começando com os processos de iniciação (1), os quais formalizam o reconhecimento da existência do novo projeto, de forma a autorizar o seu início. No processo de planejamento (2) é realizada a análise detalhada de tudo que tenha a finalidade de atender aos anseios do processo anterior e definir o escopo do projeto. A coordenação de colaboradores e outros recursos é realizada no plano de execução (3). No processo de controle e monitoramento (4), onde estão inseridos os processos anteriores, se procura garantir que os objetivos do projeto sejam atingidos pelo total monitoramento do fluxo, observando possíveis desvios e aplicando aos mesmos, ações corretivas, caso necessário. O processo de encerramento (5) visa finalizar todas as atividades dos outros grupos de processo, encerrando formalmente o projeto.

A cadeia do processo de gerenciamento de projetos se subdivide em nove áreas distintas que se comunicam mutuamente no andamento do projeto, conforme pode ser visto no guia PMBOK (PMI 2013):

- Gestão de integração: tem a finalidade de garantir interação entre todas as demais áreas do projeto, de forma a totaliza-las em um todo que garanta o atendimento das necessidades das partes envolvidas.
- Gestão de escopo: seu objetivo é assegurar que o projeto seja finalizado com êxito através da inclusão de todas as atividades realizadas.
- Gestão de tempo: se caracteriza pela garantia do término do projeto dentro do prazo pré- determinado.
- Gestão de custos: tem a finalidade de assegurar que o projeto seja concluído dentro do orçamento pré-aprovado.
- Gestão de qualidade: procura garantir a total qualidade do projeto na sua conclusão.
- Gestão de recursos humanos: seu principal objetivo é alocar o pessoal (colaboradores envolvidos no projeto) nas diferentes áreas, bem como: clientes, patrocinadores e parceiros.
- Gestão de comunicações: trata de tudo que se refere a dados, desde a geração, coleta, divulgação e seu armazenamento.
- Gestão de aquisições: tem a finalidade de garantir que os fornecedores cumpram as suas obrigações no andamento do projeto.

- Gestão de riscos: se destina a identificar, analisar e controlar os riscos do projeto, garantindo assim a sua execução dentro do planejado.

Cabe salientar que na área de gestão de projetos de desenvolvimento de produtos, a identificação de FCS contribui para reduzir as incertezas no lançamento de novos produtos (TOLEDO et al. 2008). Diante o exposto, na sequência essa prática será abordada, de forma a entender essa relação causal entre ação de identificação desses fatores e o sucesso de projetos.

2.4 Fatores críticos de sucesso

O termo FCS surgiu na comunidade científica em um artigo de Daniel (1961), discorrendo sobre as dificuldades para com o gerenciamento de informações em organizações. Este termo foi utilizado primeiramente para diferenciar as informações de gestão empresarial de maior importância, daquelas com menor relevância.

Kahn, Barczak e Moss (2006) tratam os FCS como sendo a identificação de ações (técnicas, táticas, métodos, ferramentas, estratégias, além de elementos culturais e motivacionais) que, ao serem bem executadas, aumentam substancialmente as probabilidades de sucesso de novos projetos.

Rocha (2005) afirma que diante da competitividade do mundo empresarial, diversas informações, de diferentes áreas, se não forem devidamente tratadas podem acabar atrapalhando o sucesso de um projeto. Por esse motivo se evidencia a finalidade dos FCS, os quais delimitam apenas as informações que de fato determinam o êxito dos projetos.

Segundo Rockart (1979), para se evitar o grande contingente de informações em um projeto é necessário focar nos fatores que de fato determinam o sucesso do projeto. Com isso se evidencia a existência de quatro abordagens para os FCS.

- Método por produto: este processo é rápido, mas gera o isolamento de informações onde fica focado nos sistemas operacionais burocráticos da empresa, a exemplo: preocupação com pagamento de contas e folha de pagamento.

- Abordagem nula: o método foca diretamente nas pessoas, primando pela agilidade e flexibilidade das informações verbais num ambiente diversificado e sujeito a constantes mutações.
- Método de estudo completo: um método caro, demorado, mas gera muitas informações, onde são priorizadas as decisões chave nas quais os seus executivos são questionados sobre os seus objetivos, a fim de compreender o negócio.
- Método de indicadores-chaves: baseia-se em relatórios gerados da coleta de informações sobre a organização. A sua virtude está na possibilidade de quantificação e armazenamento em banco de dados, sendo o foco principal o setor financeiro.

Apesar de a literatura tratar dessa abordagem que destaca esses quatro marcos dos FCS, Rockart (1979) frisa que os FCS estão intimamente relacionados à visão dos gerentes e suas particularidades, bem como sua situação hierárquica. Por esse motivo, os FCS estão suscetíveis a mudanças com a variação do ambiente industrial ou com problemas/oportunidades de cada gestor. A definição dos FCS não segue um padrão lógico que pode ser aplicados a todos os setores da empresa indiscriminadamente, mas devem sim ser aplicados a cada setor analisando as peculiaridades de cada área, a qual vai de fato defini-los.

Segundo Bullen e Rockart (1981), os FCS variam de organização para organização, com a estrutura hierárquica e o tema discutido. Estes fatores devem determinar um referencial suscetível ao entendimento de todos, referencial este que deve mensurar o sucesso ou fracasso do projeto. Assim que identificados, os FCS devem auxiliam a equipe a priorizar as ações que determinam a integração dos membros, bem como a busca por atingir metas.

Nesse cenário, Rockart (1979) aponta que não há fórmula definida que auxilie as empresas na procura de seus FCS. Portanto, para tal finalidade, frequentemente são elaborados questionários com o intuito de obter os FCS diretamente ligados aos setores de determinada empresa.

2.4.1 Identificação de fatores críticos de sucesso

Rockart (1979) elaborou um método para determinar os FCS baseado em entrevistas com técnicas estruturadas. Neste método cada gestor determina os FCS que julgam importante conforme sua experiência profissional para, depois, esses FCS serem confrontados com os dos demais gerentes entrevistados, para se obter intersecções de inferências que serão utilizadas na construção de sistemas de informações gerenciais. Essas entrevistas são realizadas em duas rodadas.

Na primeira, entrevista individual, se relacionam os objetivos da empresa e os seus respectivos FCS, discutindo o impacto de cada um deles. Durante essa etapa abre-se um espaço para a reflexão sobre resultados, onde é permitido eliminar, combinar ou até mesmo identificar novos FCS.

Na segunda rodada é feita a análise de resultados das entrevistas visando promover a formulação de uma proposta consolidada através de rodada de discussões sobre os FCS pré-estabelecidos, na busca de um consenso sobre o tema.

Para o processo de definição dos FCS, Pauluci e Quoniam (2006) determinam algumas etapas importantes:

1. identificar missão e objetivos que definem a organização em sua totalidade;
2. identificar os FCS e relacioná-los com cada objetivo detectado em entrevista;
3. fazer compilação de resultados;
4. atribuir valor percentual de cada FCS, hierarquizando o seu grau de importância para o êxito da instituição;
5. determinar indicadores para medição de performance dos FCS;
6. alinhar os FCS de cada nível organizacional com os FCS global da instituição;
7. revisar constantemente os FCS identificados.

Além das entrevistas aplicadas aos gestores, identificadas como fontes internas, este método também necessita, para a identificação dos FCS, de mais

informações de fontes externas e mercadológicas, descritas genericamente no Quadro 1.

Quadro 1 – FCS para melhorias no produto nas fases finais do ciclo de vida

Grupo	FCS	Considerações
Fontes internas	Sistematização do processo de identificação de ideias	Mostra a importância da sistematização do processo com a definição de responsáveis e a utilização de ferramentas adequadas para desenvolvimento das atividades.
	Sistematização de processo de avaliação de viabilidade	Mostra a importância da sistematização do processo com a definição das áreas envolvidas, contribuições das áreas nas definições dos índices de aprovação e fatores de relevância no processo decisório.
	Sistema de gerenciamento de mudanças de produto	Mostra a importância de atualização das informações após as mudanças e a necessidade de formalização do processo.
	Apoio e comprometimento contínuo da alta gerência	Mostra a relevância do patrocínio no processo de mudanças e ressalta a importância do envolvimento da alta gerência na validação e definição de metas.
Fontes Externas	Processo formal de vigilância tecnológica	Mostra as possibilidades de geração de ideias com avanços tecnológicos e mercadológicos mesmo em áreas diferentes ao negócio da empresa.
	Parceria com fornecedores	Mostra a importância dos diferentes tipos de relacionamento com fornecedores nas fases de geração de ideias e desenvolvimento das readaptações.
Fontes Mercadológicas	Análise sistemática de concorrentes	Mostra a importância da vigilância constante dos concorrentes para entender a evolução do mercado e as inovações no segmento.
	Análise constante das necessidades dos clientes	Mostra a importância do alinhamento das informações com os clientes quando a necessidade de aprovação.

Fonte: Campos (2013, p. 62)

Segundo Fortune e White (2006), muitos estudos identificam diferentes FCS, portanto, não há um consenso entre os pesquisadores acerca do critério que define os FCS de um projeto. Alias (2014) ressalta que esses mesmos estudos enfatizam o impacto do contexto que esses fatores se consideram mais críticos, assim como, levantam questionamentos sobre a associação efetiva desses fatores com o sucesso do produto.

Complementando a ideia desses autores, mostra-se, com base em Amaral (2003), um levantamento dos principais fatores num âmbito geral, que afetam o desenvolvimento de produtos, conforme pode ser visualizado no Quadro 2.

Quadro 2 – FCS que afetam o desenvolvimento de produtos

Fator	Evidências na literatura
Grau de inovação no produto	Pugh (1978;1996); Clark e Fujimoto (1991); Wheelwright e Clark (1993); Funk (1997); Veryzer (1999); Swink et al. (1996), Meyer et al. (1997); Lundqvist et al. (1996); Song e Montoya (1998).
Parâmetros de qualidade de produto	Garvin (1988).
Interface do produto com o usuário	Clark e Fujimoto (1991); Funk (1997).
Tecnologia do produto	Clark e Fujimoto (1991).
Complexidade da estrutura interna	Clark e Fujimoto (1991); Funk (1997); Swink et al. (1996).
Cultura	Souder e Song (1998).
Direcionamento estratégico	Swink et al. (1996).
Estratégia inter-projetos	Cusumano (1995).
Mercado	Mullins e Sutherland (1998).
Estratégia de Negócio da empresa	Souder e Song (1998).
Tecnologia	Pugh (1996); Clark e Fujimoto (1991).

Fonte: Adaptado de Amaral (2003, p. 14)

Evidenciando esses fatores que se estabelecem em um âmbito geral, se faz necessário ressaltar a existência de outros fatores críticos considerados mais específicos para o desenvolvimento de novos produtos. Cooper (2003) aponta três fatores imprescindíveis e de vital importância para a prosperidade das empresas que atuam no desenvolvimento de projetos. Estes se determinam na inovação de produtos, desenvolvimento de novos produtos e melhoria de produtos já existentes no mercado.

2.5 Fatores críticos de sucesso relacionados a produtos inovadores

Vários estudos determinam a identificação de FCS por meio da comparação de novos produtos de sucesso com produtos que fracassaram no mercado para, desta forma, avaliar as divergências no seu processo de desenvolvimento. Outras pesquisas analisaram empresas que foram bem sucedidas no processo de inovação de produtos. Diante do exposto, Cooper (2003) destaca alguns desses fatores, nos quais serão apresentados na sequência.

2.5.1 Produto superior e único

Considerado como o fator mais importante pelo autor, o qual afirma que o destaque desses produtos se dá pelo fato de darem identidade as necessidades dos

clientes com caráter único, sem semelhança com outros produtos concorrentes e oferecendo uma qualidade inquestionável aliada a um assertivo custo benefício. Cooper (2003) apresenta o impacto que um produto inovador impõe ao mercado, no qual ele apresenta uma taxa de aceitação em torno de 98%, contra 18,4% de produtos comuns.

2.5.2 Marketing direcionado aos consumidores

Muitos estudos, inclusive o de Cooper (2003), convergem na ideia de que um conhecimento mais apurado sobre a concorrência, necessidades dos clientes e o comportamento do mercado é um aspecto essencial para o sucesso de um novo produto. Esse fator elenca vários pontos, entre os quais se destacam:

- satisfação das necessidades de mercado;
- contato constante com consumidores;
- qualidade na execução de atividades de marketing;
- maior investimento em atividades de marketing;
- grande conhecimento de mercado e de pesquisa de mercado;
- entendimento das necessidades dos clientes.

Conforme Veryzer (1998), em todas as fases do processo de desenvolvimento de novos produtos deve ser aplicada uma boa estratégia de marketing, a fim de alcançar o êxito desses produtos no seu lançamento. Por essa razão, o autor sugere aspectos, nesse sentido, relacionados às diferentes fases do projeto, tais como:

- Geração de ideias: focado no consumidor que é a fonte de ideias.
- Projeto de produto: estabelecer a pesquisa de mercado como sendo um recurso para o projeto do produto, não apenas avaliar o produto no mercado.
- Durante o desenvolvimento: contato constante com clientes para obter *feedback* (por exemplo: testes com consumidores).
- Após o desenvolvimento: promover testes de preferência e de mercado com os consumidores, com o propósito de verificar a aceitação e o plano de lançamento.

- Lançamento: estabelecer estratégia de marketing com o público alvo bem definido, alicerçada por informações sólidas de mercado.

2.5.3 Produto focado no usuário

Cooper (2003) revela que um apurado conhecimento das necessidades e anseios dos consumidores, a posição da concorrência do mercado e a própria essência do mercado são componentes essenciais para o sucesso de um novo produto. O autor aponta que a maioria dos projetos que desenvolvem novos produtos, cerca de 75%, desconsidera a orientação e a dinâmica do mercado.

2.5.4 Pré-desenvolvimento

De acordo com Cooper (2003), as fases antecessoras a concepção e desenvolvimento de produtos são imprescindíveis para o sucesso do mercado. O autor aponta que projetos que investem na fase de pré-desenvolvimento possuem cerca de 75% de sucesso, contra 31,3% de projetos que não fazem uso dessa prática. Vale lembrar que de acordo com o autor, empresas bem sucedidas investem duas vezes mais tempo e dinheiro no pré-desenvolvimento em tarefas como: avaliações preliminares de mercado, triagem inicial, tecnologias, pesquisa de marketing e análise financeira antes de dar início ao desenvolvimento de um novo produto.

2.5.5 Definições do produto antes do desenvolvimento

A maioria dos produtos de sucesso é definida antes do seu desenvolvimento. Cooper (2003) aponta quatro aspectos que remetem a essas definições: Descrição do conceito do produto e suas qualidades; delineamento estratégico de mercado; especificação de público alvo e, por último, uma lista de requisitos e especificações do produto.

2.5.6 O mercado e sua atratividade

A atratividade do mercado consiste numa variável estratégica importante que determina o sucesso de produtos, os quais são destinados a mercados com maior atratividade, considerando as duas dimensões de atratividade de mercado. São elas: mercado potencial que se caracteriza como um ambiente com grande apelo por novos lançamentos e situação competitiva que se determina como mercados caracterizados pela intensa competição baseada em preço e qualidade.

2.6 Projeto BAJA SAE

A fim de impor desafios a estudantes de engenharia, fazendo com que apliquem na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, surgiu o projeto Baja SAE, na universidade da Carolina do Sul, Estados Unidos, local onde ocorreu a primeira competição, no ano de 1976. No Brasil, o projeto desembarcou em 1994, com a denominação Projeto Baja SAE BRASIL, tendo a primeira competição em 1995, na pista Guido Caloi, São Paulo (SAE BRASIL, 2010).

A SAE Brasil, filiada a SAE (*Society of Automotive Engineers*), é a instituição que organiza as competições. Foi fundada no Brasil em 1991, sendo considerada a mais importante sociedade de engenharia de mobilidade do país, a qual promove congressos, conferências e exposições, viabilizando o conhecimento na área automobilística e afins (SAE BRASIL, 2010).

Com o intuito de melhor preparar os estudantes universitários para os desafios da indústria, o projeto Baja SAE estimula os alunos no desenvolvimento e construção de um veículo modelo *off-road*, Baja, conforme a Figura 3, para ser submetido a severos testes em competições. Essas competições são compostas por equipes de alunos formadas em suas universidades, onde devem trabalhar em grupos estruturados para projetar, construir, testar e competir com um veículo fabricado em estrutura tubular de aço que possibilite o transporte de uma pessoa de 1,90m de altura e até 113,4kg. Todos os sistemas do veículo devem ser desenvolvidos pelos alunos e fabricados com ferramental comum da indústria, com pouca ou nenhuma mão de obra especializada (SAE BRASIL, 2010).

Figura 3 – Veículo Baja



Fonte: Ribeiro (2015)

As atividades da competição são compostas por provas de enduro, de conforto, de resistência, avaliação de projeto e análise de custos, onde são submetidos os protótipos das equipes de diferentes universidades. Essas equipes se dedicam durante vários meses nas tarefas de projeto, testes e definições de conceitos para tal finalidade (FERREIRA; CAPORALLI, 2011).

De acordo com Linares et al. (2013), as montagens dos protótipos e as manufaturas de seus componentes, na maioria das vezes, são realizadas pelos membros das equipes nos laboratórios das universidades, promovendo assim experiências não muito comuns durante a graduação, viabilizando uma melhor formação profissional a esses estudantes.

Nomaguchi et al. (2012) evidenciam que mesmo os projetos formados por estudantes não terem a mesma qualidade e magnitude de projetos de grandes empreendimentos, projetos como o Baja SAE são considerados projetos avançados de engenharia e design, já que são obrigados a atender critérios básicos de norma para participar de competições.

Diante dessa temática, Linares et al. (2013) enumeram uma série de problemas genéricos enfrentados por equipes Baja SAE, os quais são indicadores para a busca de FCS para os projetos deste formato. Dentre eles se destacam:

- não cumprimento de prazos, pelo fato da equipe não ser dedicada exclusivamente ao projeto;

- falta de qualificação de alguns membros, sobrecarregando, desta forma, os demais;
- falta de informações sobre protótipos antigos da equipe;
- falta de comprometimento das empresas prestadoras de serviços, gerando retrabalho e atrasos;
- falta de mão de obra para operar máquinas nos laboratórios, sobrecarregando alguns membros;
- dificuldade em conseguir pistas *off-road* para testes;
- dificuldade em captar recursos e atrair patrocinadores;
- burocracia para a utilização de laboratórios nos feriados e fins de semana;
- realização de testes insuficientes por falta de tempo e recursos;
- falta de softwares licenciados e pessoal qualificado para capacitar os membros da equipe.

De acordo com Post e Lee (2011), para tratar esses problemas se faz necessário à aplicação dos fundamentos de gestão de projetos para evitar o fracasso da equipe. Em projetos de formato Baja SAE é importante planejar etapas simples de engenharia ao invés de longos e complexos ciclos de desenvolvimento. Além disso, é imprescindível dar importância ao tratamento de riscos, em especial aos técnicos e organizacionais que afetam diretamente o sucesso do projeto para, desta forma, evitar que a imaturidade do grupo atrapalhe o andamento do projeto, criando uma rotina saudável de tarefas e bons hábitos de engenharia.

2.6.1 Projeto Baja SAE baseado no PRODIP

De acordo com o sistema PRODIP (BACK et al., 2008) o projeto Baja SAE é dividido em oito etapas, sendo elas:

- Fase 1 – Planejamento de projeto: nesta etapa realiza-se o estudo detalhado do regulamento da competição Baja SAE, onde todos os membros envolvidos estudam a melhor configuração dentro do regulamento, para que o veículo se torne o mais competitivo possível e consiga completar todas as etapas das provas. Em seguida é realizada

a carta de projeto, onde serão inseridas informações muito importantes a respeito do projeto, tais como: identificação das partes envolvidas (parceiros, principais itens do regulamento da competição, membros e participantes em geral) e as diretrizes para o sistema de informações do projeto – declaração de escopo do projeto do produto e sua Estrutura de Desdobramento de Trabalho (EDT), a qual define o objetivo do projeto. Após esta etapa é realizada a classificação de risco do projeto e em seguida é definida a equipe de gerenciamento e todas as demais atividades necessárias para a elaboração do plano de projeto do produto, o qual irá direcionar a execução das macrofases de projeto do produto e sua implementação. Em paralelo a essas atividades são desenvolvidos os planos de gerenciamento de suprimento e da qualidade, além das metas de segurança que deverão ser atendidas no projeto.

- Fase 2 – Projeto informacional: nesta etapa realiza-se a definição das especificações de projeto do produto. Uma vez apresentado o plano do projeto para a equipe de desenvolvimento é hora de executá-lo, realizando diferentes tarefas que visam a definição dos fatores de influência no projeto do produto. Em concomitância, o planejamento de marketing segue trabalhando a fim de monitorar o universo das outras equipes que participarão da competição identificando variações que possam de alguma forma, influenciar na determinação das especificações do projeto. Para que sejam estabelecidas estas especificações devem ser identificadas e estudadas as regras e restrições do regulamento Baja SAE para, desta forma, transformá-las em requisitos. Aqui são considerados diferentes atributos, como: funcionais, ergonômicos, de segurança, de confiabilidade, de modularidade e estéticos. De posse dos requisitos do produto (veículo Baja), é necessário fazer uma comparação com outros veículos participantes da competição, para definir os fatores de influência do plano de manufatura, estratégia para o envolvimento com os fornecedores, informações sobre segurança no ciclo de vida, metas de dependabilidade e o custo meta do produto. Depois de realizar estas

atividades as especificações do projeto serão avaliadas, a fim de verificar o atendimento de escopo do projeto. Na conclusão desta etapa as especificações de projeto do produto são submetidas à aprovação, onde, conseqüentemente serão autorizadas a realização das análises econômico/ financeira e a atualização do plano de projeto.

- Fase 3 – Projeto Conceitual: nesta etapa realiza-se o desenvolvimento da concepção do produto iniciando-se com a orientação de desenvolvimento a cerca das atualizações do plano de projeto. A fim de atender o objetivo desta fase, são realizadas diversas atividades que visam estabelecer a estrutura funcional do veículo de maneira primordial, de forma a definir a função global (dirigibilidade) a ser executada, assim como as suas sub funções. Uma vez definida as funções a serem realizadas pelo veículo, avança-se para o estudo das estruturas funcionais alternativas (itens de conforto, segurança e confiabilidade), com o intuito de selecionar soluções mais adequadas. Em paralelo às atividades desta fase o monitoramento das demais equipes é continuado para a identificação de variantes que, de certa forma, possam gerar influência no desenvolvimento da concepção. Para selecionar a concepção é importante fazer uma avaliação comparativa entre as alternativas existentes, levando em conta: as especificações de projeto, o custo meta, os riscos de desenvolvimento (do projeto do produto e do plano de manufatura: complexidade, prazo, custo e envolvimento de fornecedores) e as metas de qualidade, de segurança e de dependabilidade. Depois de selecionada a concepção do produto é dado o início a análise e identificação de processos de manufatura passíveis de serem utilizados. Atrelado a isso são definidos os prazos com os fornecedores para implementar o projeto detalhado das sub funções especificadas na estrutura funcional, além de fazer um estudo inicial de segurança na concepção pré estabelecida que será também avaliada a fim de verificar a sua consonância com o escopo do projeto. Finalizando esta fase é realizada uma análise e atualização econômico/financeira do plano de projeto.

- Fase 4 – Projeto preliminar: nesta fase é estabelecido o *layout* final do produto, assim como a sua viabilidade técnica e econômica. Para tal fato são realizadas as seguintes atividades: identificação das especificações de projeto, onde são relacionados os requisitos de forma (dimensões), *layout* (posição), material, manufatura, ergonomia e segurança; definição dos componentes a serem utilizados; revisão das patentes e considerações sobre aspectos legais e de segurança; seleção de *layouts* alternativos; dimensões dos componentes; tipos de materiais, processos de fabricação, tolerâncias; realização de testes com *mock-up*; avaliação dos *layouts* dimensionais para se determinar a viabilidade técnica do projeto, dos processos de manufatura, em busca da otimização de concepção. É importante enfatizar que para atendimento das suas funções, o projeto preliminar utiliza diversos tipos de modelos, tais como: analógicos, icônicos, numéricos e computacionais (protótipos virtuais). Uma vez definido o *layout* final, inicia-se o desenvolvimento do plano de fabricação e de teste do protótipo, além da estrutura preliminar de protótipo que norteará o cálculo inicial de custo. Na sequência devem ser definidos os parâmetros de manufatura, avaliando a capacidade de manufatura externa e interna dos componentes e, depois, é feita uma análise de segurança no *layout* final.
- Fase 5 – Projeto detalhado: esta fase tem várias finalidades, dentre elas: aprovação do protótipo, finalização das especificações dos componentes, detalhamento do plano de manufatura e preparação da solicitação de investimento. Depois da orientação da equipe sobre as atualizações do plano de projeto, o protótipo é construído, são concluídos os testes e ensaios de laboratório e de campo consoantes aos planos de fabricação e de testes emitidos na fase antecessora. Nos testes são aplicadas diversas análises de segurança do protótipo e de seus componentes. Em paralelo a construção, testes e aprovação do protótipo é concluída a otimização das especificações dos componentes. Na sequência é completada a estrutura do produto, a certificação dos componentes, o plano de manufatura detalhado e as

especificações técnicas são fixadas. É nesta etapa que se inicia a elaboração dos manuais de instruções, de assistência técnica e de catálogo de peças. Depois da conclusão do projeto do produto e o plano de manufatura é iniciada a revisão documental e o controle das mudanças do projeto. Após essa etapa é preparada a solicitação de investimento tendo como base o projeto do produto e o plano de manufatura.

- Fase 6 – Preparação da produção: nesta fase ocorre a preparação da produção do produto e o planejamento de marketing. É também nesta fase que se inicia a macro fase da implementação do protótipo propriamente dito. Nesta etapa diversas atividades são realizadas em concomitância, visando a preparação da produção para a realização do teste de montagem, tais atividades se incidem como: elaboração da documentação de montagem; liberação para aquisição de material, onde se inserem atividades de compra, recebimento, instalação, teste, preparação de máquinas operatrizes, dispositivos e ferramentas diversas para implementar a linha de montagem e produção do protótipo. Durante a produção do mesmo ocorre o teste dos procedimentos de montagem para a verificação de não conformidades no processo. Caso as mesmas ocorram, serão realizados novos testes de campo e laboratório para homologação e certificação de conformidade. Paralelo a esses testes ocorrem outras atividades como: implementação do plano de qualidade, revisão do plano de manufatura e conclusão do plano de assistência técnica. Para encerrar esta fase é realizada a revisão da documentação do projeto do produto e do plano de manufatura, assim como a análise de custos e investimentos estabelecidos no desenvolvimento do protótipo.
- Fase 7 – Lançamento do produto: após a orientação da equipe a respeito das atualizações do plano de projeto, é realizada a implementação do planejamento de marketing, com a emissão do material promocional do produto e da literatura técnica para a divulgação comercial do veículo, ou seja, nesta fase se dá o lançamento do produto. Este lançamento é promovido com a

apresentação do protótipo à comunidade acadêmica e a imprensa. Nesta fase as análises econômicas e financeiras são encerradas e o plano de projeto é atualizado para ser encaminhado para a fase final de desenvolvimento.

- Fase 8 – Validação do produto: nesta fase se dá a última etapa do desenvolvimento do produto, a qual trata da validação do projeto como um todo junto ao orientador do projeto Baja SAE, onde o projeto é encerrado. Nesta etapa são realizadas atividades relacionadas a uma possível “comercialização”, estas atividades se incidem na implementação de um plano para avaliação e monitoramento da performance do produto, das informações sobre segurança na operação e prevenção de acidentes, etc. A fim de avaliar o produto são definidos aspectos a examinar e critérios de avaliação consoantes à norma da competição. Nesta etapa, é importante a análise dos relatórios dos subsistemas e projeto como um todo, no tocante as análises estáticas e dinâmicas. Destas análises se definem as ações corretivas para possíveis problemas identificados, definição de prazos para intervenção e a implementação em sua totalidade. No prosseguimento da fase é iniciado o plano para o alcance das metas de melhoria contínua, a exemplo de: redução de custo, melhoria de componentes e características do veículo, além do aumento da sua performance em condições de competição. Encerrando a fase de validação é concluído o monitoramento do veículo e seus relatórios são submetidos a uma auditoria junto ao professor coordenador do projeto, o qual assina o documento de aceitação e validação do projeto do produto. Nesta etapa deve ser realizada a prestação de contas do projeto, a equipe de desenvolvimento é desmobilizada e encerram-se o projeto e toda a sua estrutura.

3 METODOLOGIA

Nesta seção está apresentada a metodologia aplicada para a coleta e tratamento de dados, bem como a caracterização da pesquisa, seu delineamento, para posterior identificação de FCS em projetos Baja SAE.

3.1 Caracterização da pesquisa

Minayo (1993) considera a pesquisa como atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.

O estudo deste trabalho se iniciou através da revisão bibliográfica acerca do tema discutido, concordando com Gil (2008), o qual afirma que a pesquisa bibliográfica advém da consulta a informações já elaboradas, encontradas em artigos, livros, periódicos, entre outras publicações. A revisão bibliográfica foi realizada com o intuito de centralizar as ideias e referências do estudo, sendo constituída consoante a ideia dos autores de outros trabalhos direcionados ao tema proposto num âmbito geral.

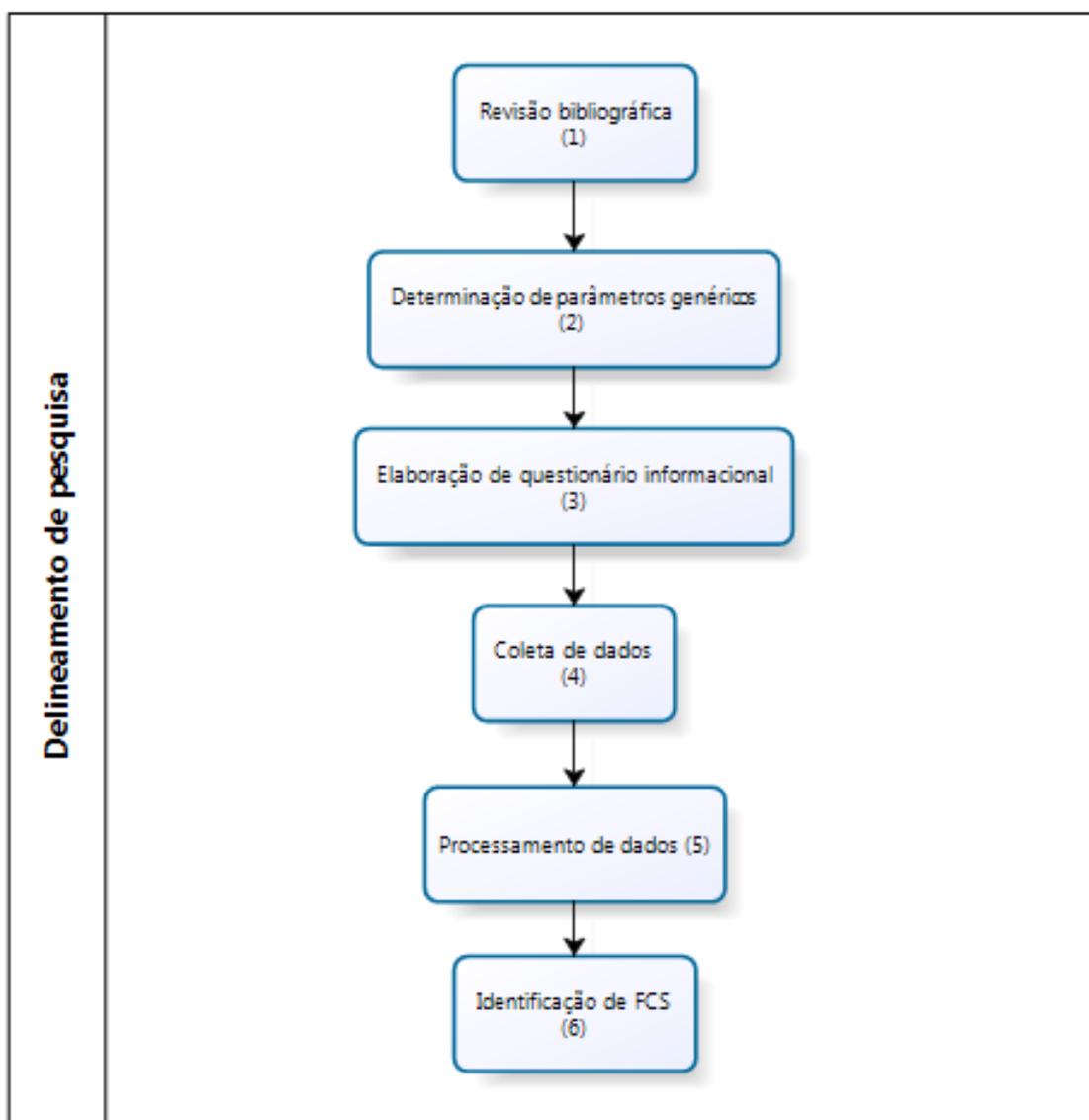
O mesmo Gil (2008) descreve que a composição da pesquisa bibliográfica se dá em etapas, iniciando pelas fontes de pesquisa, onde a maior parte das referências utilizadas neste estudo estão disponíveis na Internet, em Periódicos, Artigos, dentre outras fontes científicas. Vale lembrar que para se obter um maior embasamento teórico, foi necessária a busca por um grande número de referências. Após a pesquisa realizou-se a leitura do material coletado, a fim de selecionar as principais fontes que foram utilizadas neste estudo, fazendo um registro dos itens necessários para a fundamentação do estudo.

A etapa final que sintetiza a revisão bibliográfica é composta pela análise dos dados obtidos e posterior confronto com o referencial teórico, onde foi realizada uma triagem das principais informações para fornecer subsídios ao tema pesquisado.

3.2 Delineamento da pesquisa

Percorrendo todo esse caminho, chegou-se ao fluxograma metodológico, representado na Figura 4.

Figura 4 – Fluxograma de delineamento de pesquisa



Fonte: Elaboração própria

A seguir está apresentada a descrição detalhada das atividades representadas no fluxograma mostrado na Figura 4. Essas atividades são organizadas em cadeia, conforme andamento do trabalho.

A etapa 1 consistiu na revisão bibliográfica, onde foram revisados todos os assuntos diretamente relacionados ao tema estudado tais como: metodologias de

identificação de FCS existentes, fundamentos estatísticos de análise quantitativa de FCS e conceitos fundamentais sobre os FCS em projetos de desenvolvimento de produtos. Com esta etapa foi possível reunir todos os fundamentos necessários para dar início ao trabalho de conclusão de curso.

A etapa 2 representa a determinação de parâmetros genéricos, onde são reunidos aspectos referentes à FCS em projetos Baja SAE, assim como opiniões de especialistas, com base em publicações científicas que especificam FCS existentes no processo de desenvolvimento de produtos e em problemas encontrados por equipes Baja SAE, a fim de definir diretrizes que nortearam a aquisição de dados genéricos para a elaboração de um questionário básico de pesquisa na etapa subsequente.

A etapa 3 consiste na elaboração do questionário informacional, propriamente dita, do questionário estruturado multicritério (apêndice A), onde se procurou especificar o maior número de pontos de intersecção relacionados à FCS, apontando fatores de vulnerabilidade e suas implicações num projeto Baja SAE.

Na etapa 4, ocorreu a coleta de dados com a aplicação de questionário online via Google Drive para as equipes Baja SAE. Nesta fase foi realizada a aplicação de questionário e sua posterior coleta de dados, a fim de reunir todas as correlações possíveis entre as atividades a serem desenvolvidas, os quesitos e seus respectivos FCS. Analisando, desta forma, seus graus de ocorrência nesses projetos. Essa etapa ocorreu com base no método para determinar os FCS estabelecido por Rockart (1979) e também no processo de definição dos FCS delineado por Pauluci e Quoniam (2006), ambos apresentados no tópico 2.4.1 deste trabalho.

A etapa 5 consistiu no processamento de dados obtidos no questionário proposto. Nesta etapa foi realizado o tratamento das informações utilizando a Equação (1) de Martins (2010), para obter o tamanho da amostra representativa para o estudo com amostragem aleatória simples, onde todos os elementos tem a mesma probabilidade de serem selecionados. Também foram usadas técnicas de análise estatística e planilhas Excel para a plotagem de gráficos e tabelas a fim de melhor evidenciar os resultados obtidos.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{d^2(N-1) + Z^2 \hat{p} \cdot \hat{q}} \quad (1)$$

Onde:

Z - variável normal padronizada associada ao nível de confiança atribuído;

\hat{p} - estimativa da proporção;

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

N - tamanho da população;

d - erro amostral.

Por fim, a etapa 6 consistiu na identificação dos FCS no processo de desenvolvimento de um veículo Baja para competições Baja SAE. Nesta fase, depois de processados estatisticamente, os dados foram transformados em indicadores, proporcionando determinar os FCS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão apresentados os desdobramentos da pesquisa e o produto final do referido estudo, o qual foi baseado na literatura encontrada sobre o tema e na experiência das equipes em sua rotina diária de atividades em projetos Baja SAE. O questionário proposto fez inferências em todas as fases do projeto, desde a formação da equipe até o lançamento do veículo, sempre levando em consideração aspectos relacionados ao planejamento organizacional da equipe como um todo em um ambiente de projeto. Com a aplicação do questionário obteve-se o quantitativo de respostas e, baseado em Martins (2010), foi obtido inicialmente o tamanho mínimo da amostra através da Equação (1) na seção de processamento de dados da metodologia.

Apesar de a pesquisa catalogar uma população de 103 equipes Baja e depois de cinco rodadas de envios do questionário e um mês e meio de tentativas com essas equipes, só 35 responderam o questionário proposto. Tal fato delimitou o estudo num universo de análise menor do que o esperado. Inserindo esses dados, admitindo um erro amostral de 10% e um nível de confiança de 90% que representa um Z de 1,645, além de admitir o valor de 0,5 como estimativa de proporção, já que não haviam estimativas prévias para este estudo, obteve-se uma amostra mínima de 42 equipes. Com isso, verifica-se que a coleta obtida de 35 equipes que responderam não se trata de uma amostra representativa em uma amostragem probabilística. Assim, este estudo se incide e é representativo neste universo de 35 equipes.

A análise foi iniciada com o quesito de formação da equipe, diante de um cenário que englobou aspectos como: desempenho acadêmico, experiências profissionais anteriores, motivação pessoal e pro-atividade, e busca pelo aprendizado. Com isso, de acordo com o Gráfico 1, verificou-se o destaque dos FCS: motivação pessoal e pró-atividade com percentual de 94,3% e a busca pelo aprendizado com 82,9%. Vale lembrar que houve também outros citados pelas equipes (comprometimento; aplicação de provas, entrevista e dinâmica de grupo; encaixe no perfil da equipe; capacidade de aprendizado e de relacionamento interpessoal).

Gráfico 1 – Formação da equipe



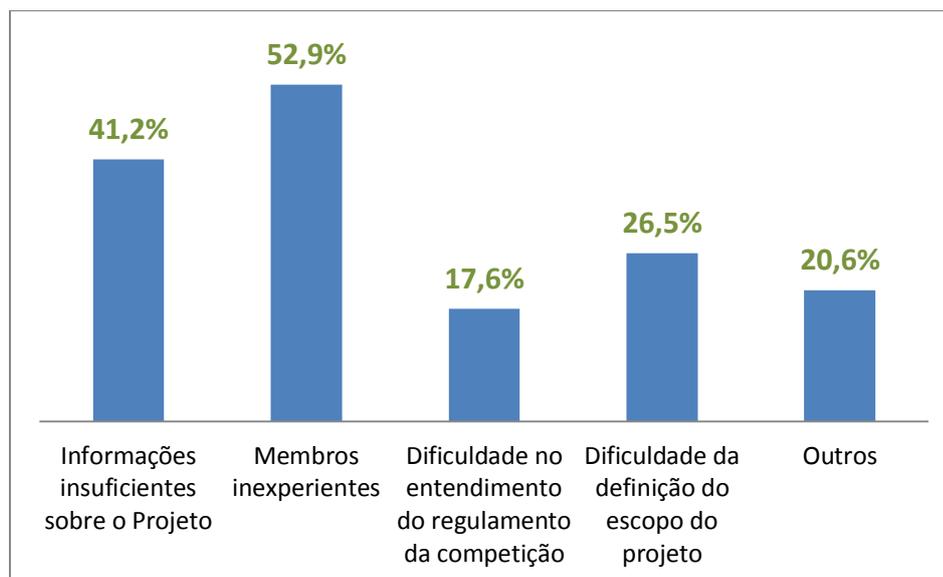
Fonte: Elaboração própria

Diante deste resultado, percebe-se que as equipes entrevistadas na formação dos seus grupos levam em consideração primeiramente aspectos relacionados a capacidade dos candidatos em terem atitudes proativas, além de estarem sempre motivados na busca pelo aprendizado e no enfrentamento de problemas inerentes ao processo do projeto.

A evidência desse fator crítico se deve pelo fato dessas características pessoais serem preponderantes aos integrantes de grupos Baja SAE, os quais serão submetidos a constantes adversidades de diversas naturezas, tais como: recursos reduzidos, dificuldade com patrocínios, descrença de terceiros, dentre outros aspectos que podem gerar interferência direta na condução do projeto.

O segundo quesito analisado foi os principais problemas na elaboração da carta de projeto que, analisou os fatores: dificuldade no entendimento do regulamento da competição, dificuldade da definição do escopo do projeto, informações insuficientes sobre o projeto, e inexperiência dos membros. Com isso o Gráfico 2 destacou os FCS: Inexperiência dos membros com um percentual de 52,9% e informações insuficientes sobre o projeto com 41,2%. É importante ressaltar que houve outros também apontados pelas equipes (gerência de tempo; recursos financeiros; falta de gestão de conhecimento).

Gráfico 2 – Elaboração da carta projeto

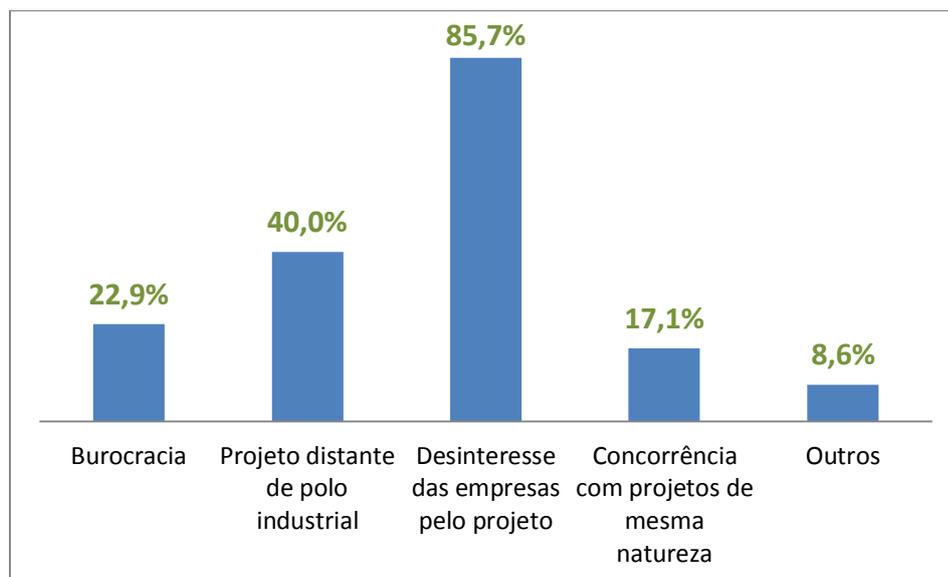


Fonte: Elaboração própria

Pelo fato da carta de projeto ser um delineador do projeto como um todo e por esse motivo ser uma ferramenta de fundamental importância para definir as diretrizes de trabalho dentro do grupo, lidar com a inexperiência dos membros da equipe se evidencia como um fator crítico de sucesso, pois tal condição faz parte do universo de projetos baja SAE. Onde estudantes de engenharia, na busca do aprendizado e com pouco conhecimento prático na condução de projetos, se pre-dispõem a fazê-lo, na maioria das vezes, apenas dispendo do regulamento da competição, sem um conhecimento prévio a respeito deste tipo de projeto ou *Know how* na área.

O quesito subsequente analisado foi a dificuldade na busca de patrocínio que observou os fatores: burocracia, projeto distante de polo industrial, concorrência com projetos de mesma natureza, e desinteresse das empresas pelo projeto. Com isso o Gráfico 3 destacou o desinteresse das empresas pelo projeto como principal fator crítico de sucesso deste quesito, com um percentual de 85,7%. Vale lembrar que houve outros também citados pelas equipes (crise econômica atual; e a cultura de apoio a projetos de universidades que ainda é muito restrita).

Gráfico 3 – Busca de patrocínios

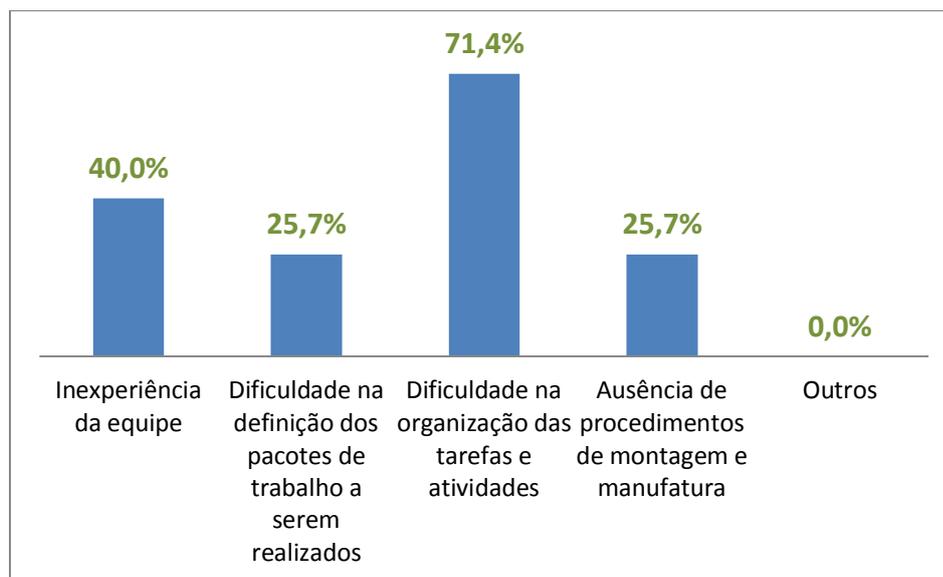


Fonte: Elaboração própria

Como a busca de parcerias e patrocínios são as principais fontes de aporte financeiro para os projetos Baja SAE, estudar formas e definir estratégias que despertem o interesse das empresas em patrocinar o projeto, de acordo com o estudo, se mostra um fator crítico de sucesso. Sem estas parcerias a condução de todo o projeto fica inviabilizada, visto que, a universidade apenas disponibiliza as suas dependências e o ferramental que possuem em seus laboratórios.

A Estrutura de Desdobramento de Trabalho (EDT) e os problemas encontrados na sua elaboração foi o quarto quesito avaliado num cenário que tinha os fatores: inexperiência da equipe, dificuldade na definição dos pacotes de trabalho a serem realizados, dificuldade na organização das tarefas e atividades, e ausência de procedimentos de montagem e manufatura. Com isso o Gráfico 4, destacou a dificuldade na organização das tarefas e atividades como o fator crítico de sucesso deste quesito, com um percentual de 71,4%.

Gráfico 4 – Elaboração da EDT

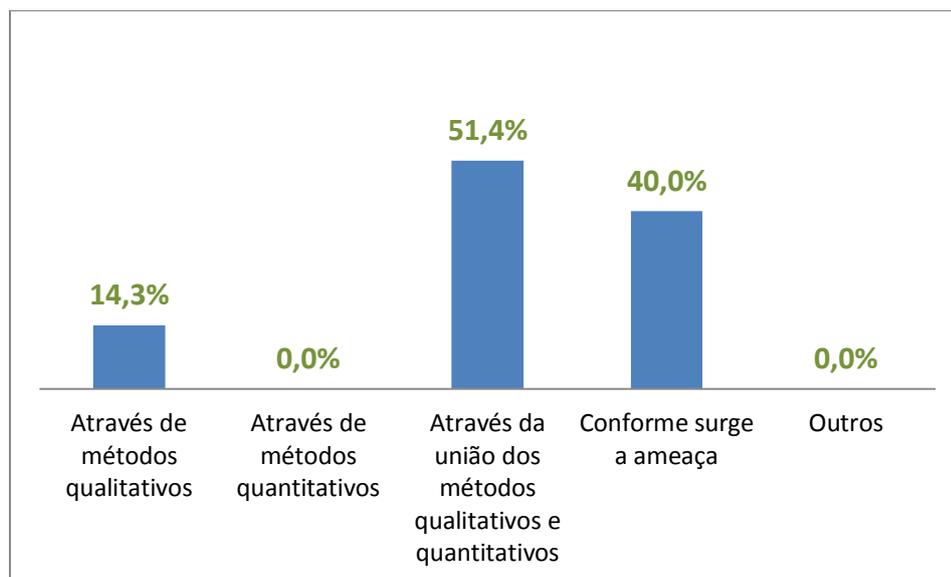


Fonte: Elaboração própria

A inexperiência da equipe na execução de projetos torna a decomposição do trabalho bastante difícil, pois o entendimento do processo de projeto, peça fundamental para uma EDT, na maioria das vezes em um projeto Baja SAE é compreendido parcialmente pelos membros da equipe, dificultando desta forma a construção de um modelo que evidencie o relacionamento entre as atividades, membros, dados do projeto e os objetivos principais e secundários dos processos.

O quinto quesito avaliado foi o gerenciamento dos riscos e a forma como é realizado. |Fazendo a análise de fatores como: através de métodos qualitativos, através de métodos quantitativos, a união dos dois métodos anteriores e conforme surge a ameaça, o Gráfico 5 destacou a utilização dos métodos qualitativos e quantitativos, com 51,4% e conforme surge a ameaça, com 40% como FCS para este quesito.

Gráfico 5 – Gerenciamento de riscos

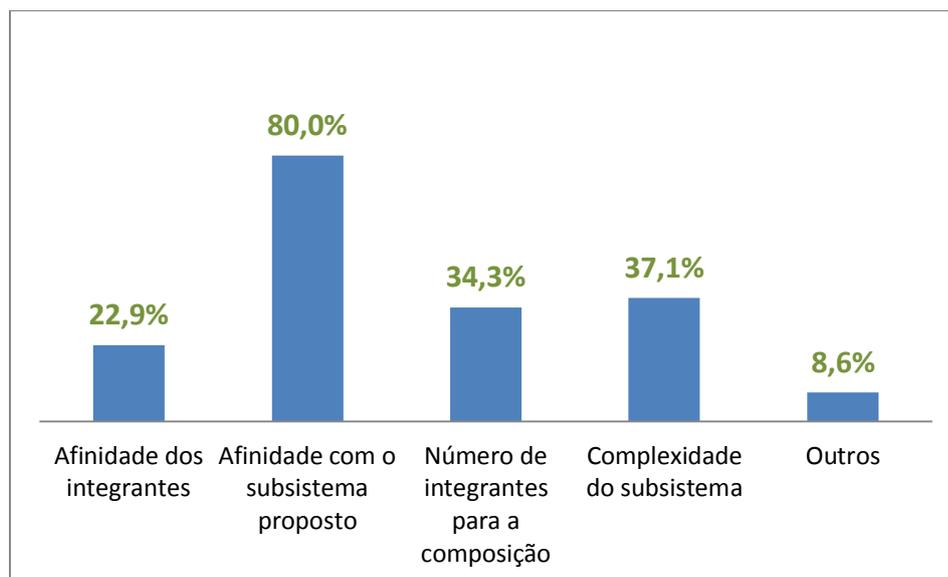


Fonte: Elaboração própria

Gerenciar riscos é de vital importância para todo e qualquer projeto, sendo assim, a escolha de métodos para realizar tal gerenciamento se mostrou de acordo com a pesquisa, um fator crítico de sucesso nesse quesito. A união dos métodos qualitativos e quantitativos na gestão de riscos de projetos Baja SAE e o gerenciamento de riscos conforme surge a ameaça se evidenciam como a melhor forma de fazer o tratamento de riscos, pois essa fusão, além de apontar a provável ocorrência do risco, também determina a probabilidade desta possível ocorrência.

A estruturação das sub equipes de subsistemas foi o próximo quesito analisado, diante dos fatores: afinidade dos integrantes, número de integrantes para a composição, afinidade com o subsistema proposto na estruturação da sub equipe, e complexidade do subsistema. Com isso o Gráfico 6 destacou a afinidade com o subsistema proposto na estruturação da sub equipe como fator crítico de sucesso, com um percentual de 80%. Vale lembrar que houve outros também apontados pelas equipes (necessidade de membros na área em questão; avaliação das capacidades, vontades e características de cada membro combinadas às necessidades do subsistema; conhecimento agregado de cada integrante a cerca dos subsistemas).

Gráfico 6 – Estruturação das sub equipes

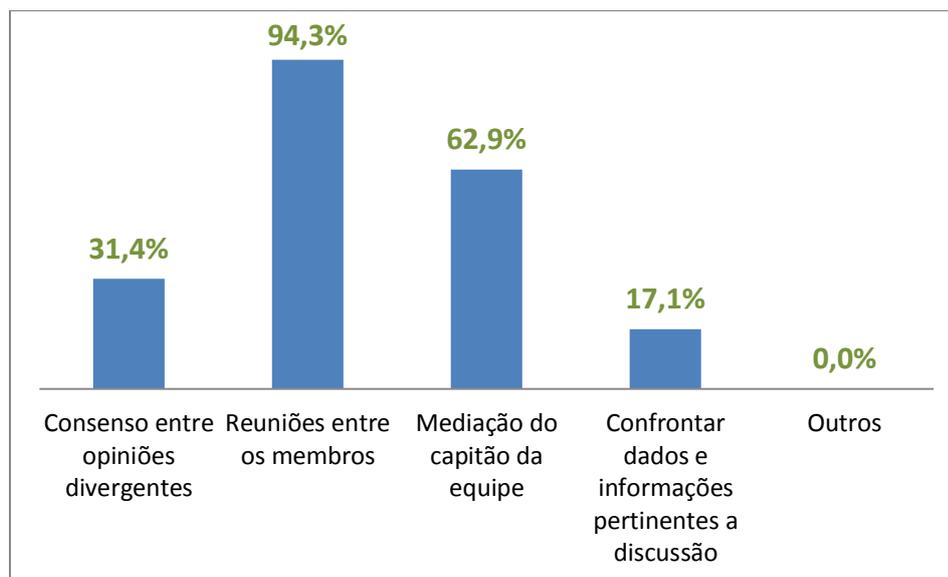


Fonte: Elaboração própria

Analisando o quesito da estruturação das sub equipes, e verificando a afinidade do membro com o subsistema proposto como um fator crítico de sucesso, percebe-se que tal fato se estabelece por viabilizar a predisposição motivacional do integrante e da equipe como um todo na realização das atividades, na busca das informações a respeito do subsistema, além de tornar prazerosa a escalada do projeto.

O sétimo quesito avaliado neste estudo é o gerenciamento de conflitos dentro da equipe e a forma como é realizado. Esta avaliação se situou na análise de fatores como: consenso entre opiniões divergentes, mediação do capitão da equipe, confrontar dados e informações pertinentes a discussão, e as reuniões entre os membros da equipe que o Gráfico 7 destacou como a melhor forma de gerenciar tais conflitos, se mostrando um fator crítico de sucesso com 94,3%.

Gráfico 7 – Gestão de conflitos



Fonte: Elaboração própria

As reuniões com os membros da equipe se mostra um fator crítico de sucesso para o quesito da gestão de conflitos pelo fato de ser uma ferramenta que estrutura ações de controle para esses conflitos, onde avalia as divergências existentes, empoderando as ideias e opiniões de todos os integrantes de forma igualitária, na busca de soluções para os problemas que possam surgir.

A flexibilidade da estrutura organizacional e o seu modo de aplicação é o próximo quesito analisado diante dos aspectos: redução de níveis hierárquicos e burocracia dentro do projeto, compartilhamento intenso de informações entre os membros, organização do trabalho levando em conta a visão global das atividades, e aplicando práticas de *empowerment*. Com isso o Gráfico 8 destaca o compartilhamento intenso de informações entre os membros e a organização do trabalho levando em conta a visão global das atividades como os dois FCS determinados nesse quesito, ambos com 57,1%.

Gráfico 8 – Flexibilidade da estrutura organizacional



Fonte: Elaboração própria

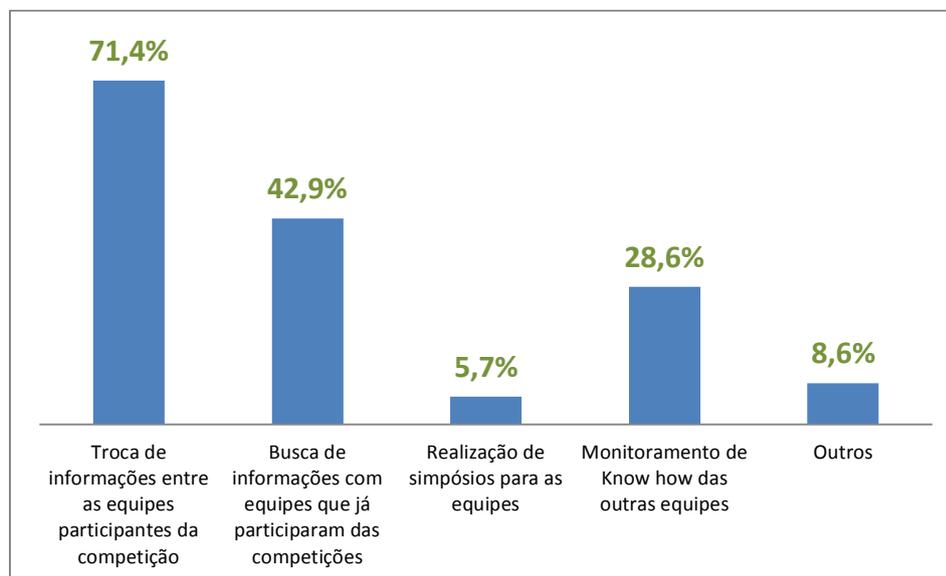
O compartilhamento das informações de forma intensa entre os membros da equipe se determinou como um dos FCS deste quesito, pelo fato de evitar um número excessivo de reuniões, viabilizar a execução e controle das ações realizadas pelo grupo, além de diminuir questões burocráticas dentro da equipe viabilizando, assim, o intercâmbio das informações pelos membros da equipe.

O outro fator crítico de sucesso determinado para a flexibilidade da estrutura organizacional foi a organização do trabalho levando em consideração a visão global das atividades, pelo fato de dinamizar a execução das atividades, viabilizar o controle de custos e tempo na escalada do projeto, além de promover um maior entendimento do projeto como um todo.

O quesito subsequente analisado no projeto Baja SAE é a maneira como trabalha a sub equipe de marketing na busca de informações a respeito dos fatores de influencia no projeto. Tal quesito foi analisado levando em consideração os aspectos: busca de informações com equipes que já participaram das competições, realização de simpósios para as equipes, troca de informações entre as equipes participantes da competição, e monitoramento de *know how* das outras equipes. Com isso o Gráfico 9 destaca a troca de informações entre as equipes participantes da competição como fator crítico de sucesso para esse quesito, com um percentual de 71,4%. Vale lembra que houve também outros apontados pelas equipes

(pesquisa; associação de informações disponíveis em outros segmentos de projetos semelhantes ao Baja),

Gráfico 9 – Sub equipe de marketing e os fatores de influência no projeto

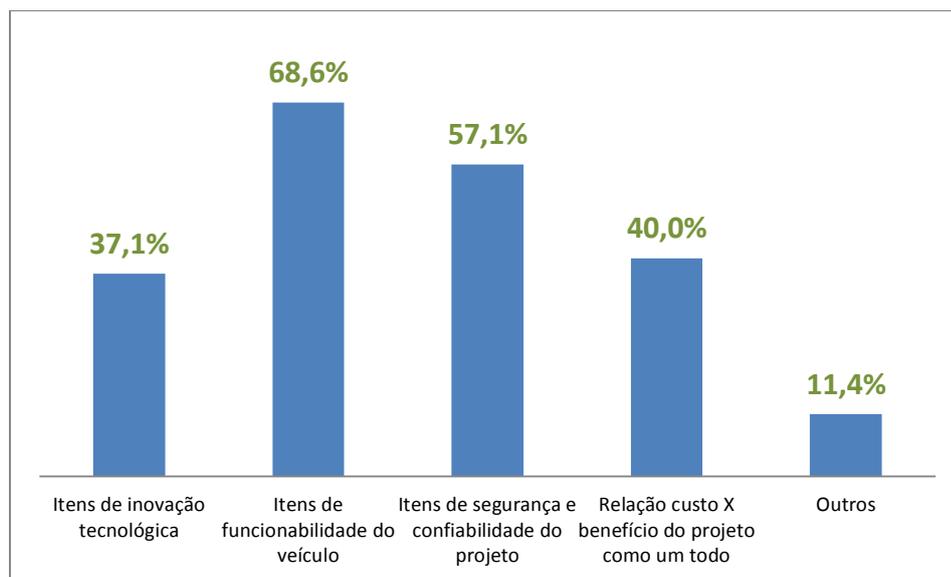


Fonte: Elaboração própria

A troca de informações entre as equipes participantes da competição se determinou como um fator crítico de sucesso, pois a criação de parcerias entre as equipes, grupos de intercâmbio, visitas em equipes parceiras e a promoção de simpósios sobre o tema viabilizam a passagem de *know how* entre os times, principalmente com grupos que já participaram de competições anteriores.

O que se avalia de maneira primordial num projeto Baja SAE em comparação com outras equipes é mais um quesito que foi analisado. A análise deste quesito ocorreu baseada nos aspectos: itens de inovação tecnológica, itens de funcionalidade do veículo, itens de segurança e confiabilidade do projeto, e relação custo *versus* benefício do projeto como um todo. Com isso o Gráfico 10, mostrou os itens de funcionalidade do veículo com um percentual de 68,6% e itens de segurança e confiabilidade do projeto, com 57,1%, como FCS para este quesito. Vale lembrar que houve outros também citados pelas equipes (alívio de massa no veículo; designer).

Gráfico 10 – Comparação com outros projetos Baja SAE



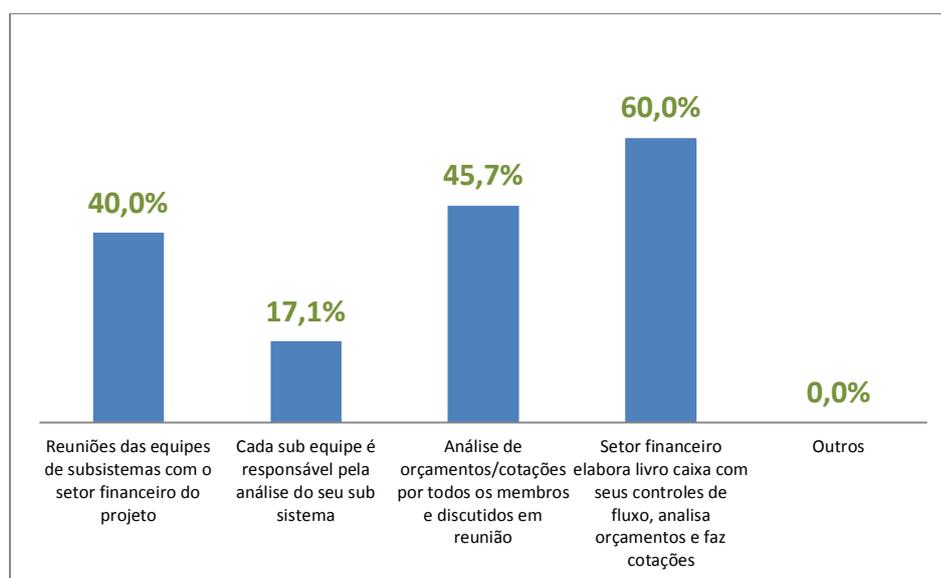
Fonte: Elaboração própria

A determinação dos itens de funcionalidade do veículo como um FCS se deu, pois, a esses itens são atribuídos a maior pontuação na avaliação do projeto no ambiente de prova, sem falar que o êxito na avaliação destes itens dá confiabilidade ao veículo no enduro de resistência, fator que todas as equipes priorizam na concepção de projeto.

Os itens de segurança e confiabilidade do projeto se evidenciou também como um FCS para este quesito, pois estes itens evitam a ocorrência de *rechecks* durante as provas, além de definir a aprovação do veículo e a passagem para as outras etapas no ambiente de competição, permitindo assim, a sua participação nas provas estáticas e dinâmicas.

O décimo primeiro quesito analisado foi a respeito de como é feito o controle econômico/financeiro do projeto, Num ambiente de análise que conta com: reuniões das equipes de subsistemas com o setor financeiro do projeto, o setor financeiro elabora livro caixa com seus controles de fluxo, analisa orçamento e faz cotações, cada sub equipe é responsável pela análise do seu subsistema, e análise de orçamentos/cotações por todos os membros e discutidos em reunião. Com isso o Gráfico 11 destaca, o item setor financeiro elabora livro caixa com seus controles de fluxo, analisa orçamento e faz cotações como fator crítico de sucesso, com um percentual de 60%.

Gráfico 11 – Controle econômico/financeiro do projeto

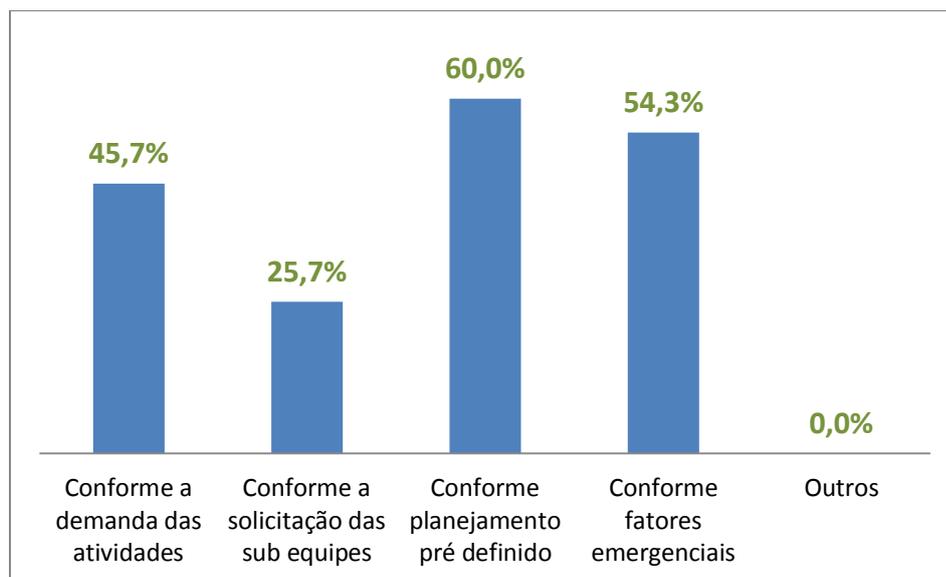


Fonte: Elaboração própria

Este item foi considerado um FCS, pois essa prática não só em um projeto Baja SAE, como em qualquer outro, dá solidez e credibilidade as operações financeiras, viabiliza uma melhor estrutura econômico-financeira do grupo, além de promover o *feedback* das finanças para com os *Stakeholders* e demais integrantes do grupo.

A alocação de recursos e o modo como ocorre foi o próximo quesito a ser analisado. Esta análise se deu na observação dos aspectos: conforme a demanda das atividades, conforme o planejamento pré-definido, conforme fatores emergenciais, e conforme a solicitação das equipes. Com isso o Gráfico 12, apontou os itens: conforme o planejamento pré- definido, com 60%, e conforme fatores emergenciais, com 54,3%, como FCS para este quesito.

Gráfico 12 – Alocação de recursos



Fonte: Elaboração própria

O item, conforme o planejamento pré definido foi apontado como um dos FCS, pois o mesmo dá subsídios para a elaboração da carta de projeto, disponibiliza informações importantes para o marketing na busca de patrocínios, e minimiza os problemas relacionados ao parâmetro custo *versus* meta para desta, forma dar confiabilidade na escalada do projeto.

Conforme fatores emergenciais foi o segundo fator crítico de sucesso para este quesito pois, o surgimento de tais fatores podem impor uma mudança repentina e influenciar diretamente na alocação dos recursos, além de poder gerar mudanças no cronograma de atividades e na própria EDT.

A seleção da concepção do projeto e seus principais parâmetros a serem analisados foi mais um critério analisado diante de um projeto Baja SAE. Tal quesito foi analisado se baseando nos fatores: riscos de desenvolvimento, complexibilidade e dependabilidade, qualidade e segurança, e custo meta. Com isso o Gráfico 13 destacou a qualidade e segurança e o custo meta como os FCS para este quesito com percentuais de 71,4% e 62,9% respectivamente. Vale lembrar que houve outros também citados pelas equipes (fator financeiro e desempenho).

Gráfico 13 – Seleção de concepção de projeto



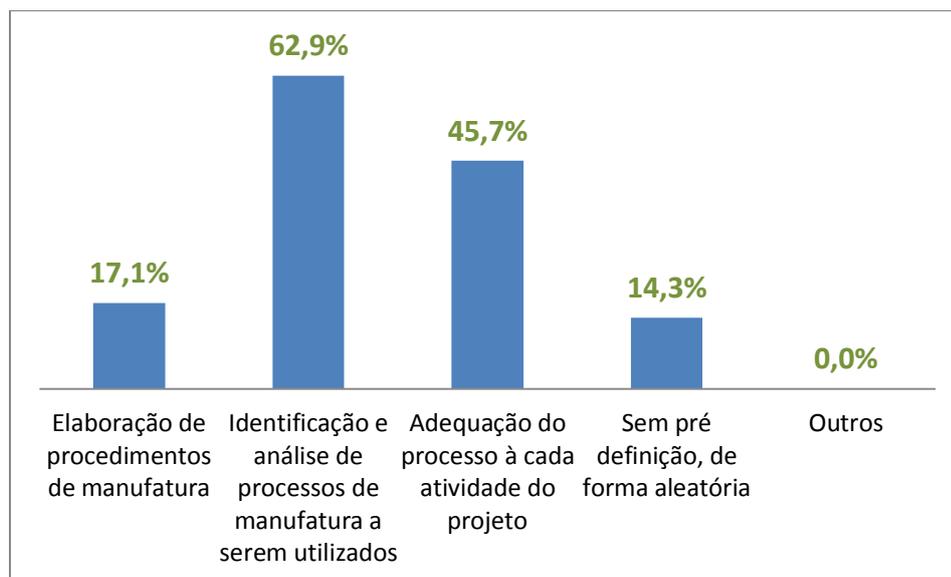
Fonte: Elaboração própria

Os itens de qualidade e segurança foram definidos como um dos FCS neste quesito por serem eles que atribuem maior pontuação na avaliação do projeto, além de definirem as diretrizes e o êxito do projeto em si.

O custo meta foi definido como o segundo fator crítico de sucesso, pois este define os anseios da equipe na competição, define também a profundidade do projeto, assim como a hierarquia das atividades na execução do projeto e suas diretrizes.

A escolha e condução dos processos de manufatura dentro do projeto é o décimo quarto critério avaliado pelas equipes. Este quesito foi analisado diante dos fatores: elaboração de procedimentos de manufatura, adequação do processo à cada atividade do projeto, identificação e análise de processos de manufatura a serem utilizados, e sem pré definição e de forma aleatória. Com isso o Gráfico 14, apontou a identificação e análise de processos de manufatura a serem utilizados como um fator crítico de sucesso com um percentual de 62,9%.

Gráfico 14 – Escolha e condução dos processos de manufatura

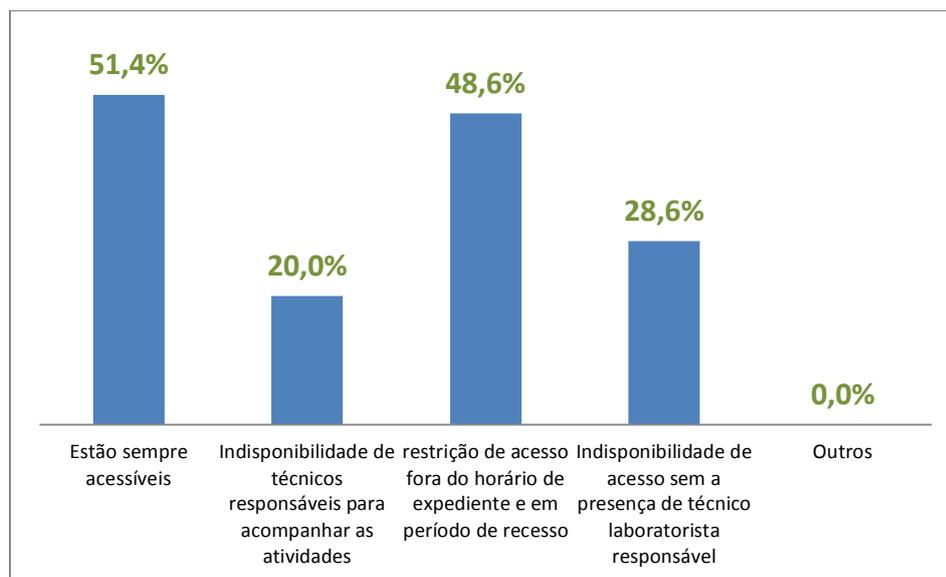


Fonte: Elaboração própria

A identificação e análise de processos de manufatura se determinou como um fator crítico de sucesso pelo fato de otimizar os processos de trabalho, minimizar os custos com o retrabalho e minimizar o retrabalho propriamente dito, além de orientar na melhor alocação de recursos humanos e financeiros para a realização das atividades.

A disponibilidade de acesso às salas/laboratórios da universidade e o motivo de inviabilidade deste acesso, também foi um quesito analisado neste estudo. A análise deste quesito se deu na observação dos fatores: indisponibilidade de técnicos responsáveis para acompanhar as atividades, restrição de acesso fora do horário de expediente e em período de recesso, dependências da universidade estão sempre acessíveis, e indisponibilidade de acesso sem a presença de técnico laboratorista responsável. Com isso o Gráfico 15 destacou as dependências da universidade estão sempre acessíveis como fator crítico de sucesso para este quesito, com 51,4%.

Gráfico 15 – Acesso as dependências da universidade

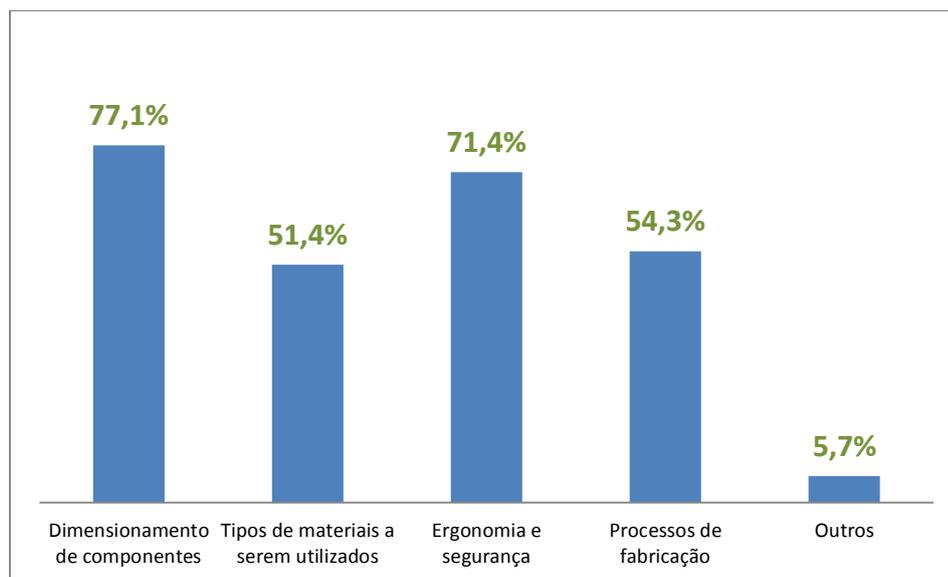


Fonte: Elaboração própria

A total disponibilidade de acesso aos laboratórios e salas da universidade principalmente em turnos opostos e em períodos de recesso letivo se mostrou um fator crítico de sucesso para este quesito, pois como o ambiente de trabalho de um projeto Baja SAE é a própria universidade, é necessário que esse acesso seja facilitado em horários fora do expediente e durante o recesso, período onde as equipes tem uma maior disponibilidade de tempo para realizar as atividades e se dedicarem ao projeto.

O décimo sexto quesito analisado é a determinação do *layout* final do veículo e os parâmetros a serem analisados. Avaliando este quesito através da observação dos fatores: tipos de materiais a serem utilizados, processos de fabricação, dimensionamento dos componentes, ergonomia e segurança. Com isso o Gráfico16, aponta o dimensionamento dos componentes, além da ergonomia e segurança como FCS para este quesito apresentando, respectivamente um percentual de 77,1% e 71,4%. Vale lembrar que houve outros também apontados pelas equipes (acabamento; custo; desempenho; design).

Gráfico 16 – *Layout* final do veículo



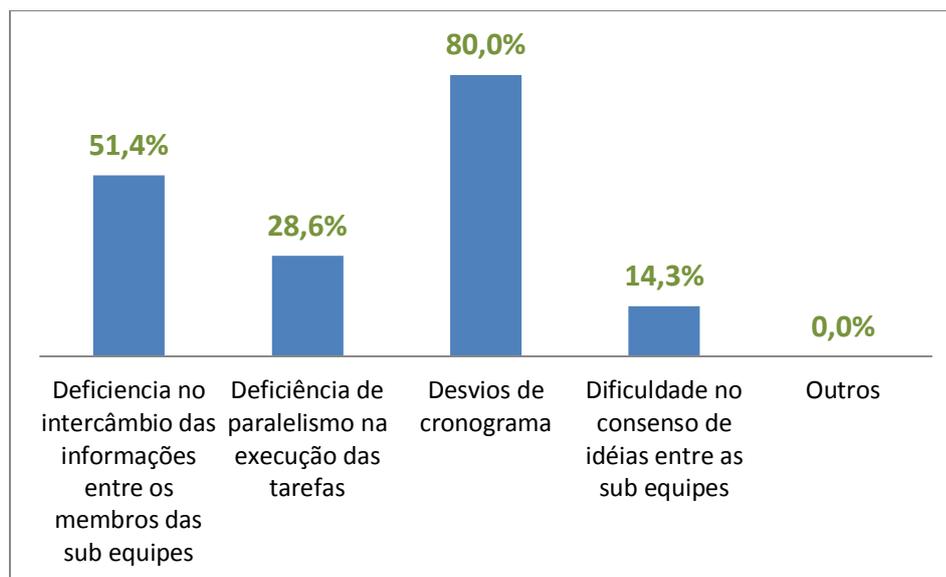
Fonte: Elaboração própria

As equipes apontaram o dimensionamento de componentes como um dos FCS do *layout* final do veículo. Tal fator dá subsídios para a busca do melhor empacotamento do sistema de *Powertrain*, busca eficiência nas relações Potência *versus* peso *versus* custo, além de exigir a utilização de eficientes sistemas de modelagem e simulação dos componentes que serão utilizados na composição do veículo.

A ergonomia e segurança se evidenciou também como um fator crítico de sucesso para o item de *layout*. Tal parâmetro visar diminuir os esforços impostos ao condutor durante a pilotagem, viabilizando o seu conforto e segurança, para desta forma permitir o fácil acesso aos comandos do veículo e suas regulagens levando em consideração, o tempo médio de permanência do piloto dentro do veículo durante as provas e enduro.

A fase de integração do projeto e suas dificuldades encontradas também foi um quesito analisado na busca pelos FCS de um projeto Baja SAE. As equipes avaliaram esse quesito diante dos fatores: deficiência no intercâmbio das informações entre os membros das subequipes, desvios de cronograma, deficiência de paralelismo na execução das tarefas, e dificuldade no consenso de ideias entre as subequipes. Com isso o Gráfico 17 apontou os desvios de cronograma como fator crítico de sucesso apresentando um percentual de 80%.

Gráfico 17 – Fase de integração do projeto

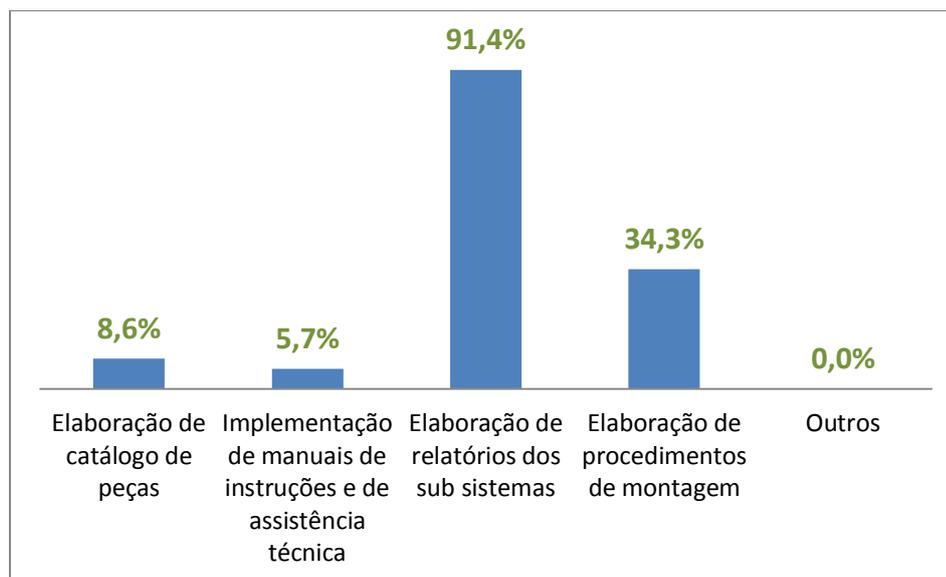


Fonte: Elaboração própria

Um cronograma de projeto bem definido é uma ferramenta muito importante para condução de todo e qualquer projeto, inclusive um Baja SAE, por esse motivo os desvios no cronograma sejam eles vinculados a motivos de qualquer natureza, são altamente prejudiciais à escalada do projeto e a sua conclusão. Diante deste fato medidas preventivas como: relatório diários de atividades, reuniões informativas de início e término de atividades, controle e vigilância do capitão na condução das tarefas, além da utilização do diagrama de Gantt e sua constante atualização, são exemplos de práticas que podem auxiliar as equipes a minimizarem os problemas relacionados ao cumprimento do cronograma.

O décimo oitavo quesito analisado neste estudo se refere ao detalhamento de projeto do veículo. A análise deste quesito se deu com a observação de aspectos relacionados à elaboração de catálogo de peças, elaboração de relatórios dos subsistemas, implementação de manuais de instruções e de assistência técnica, e elaboração de procedimentos de montagem. Com isso o Gráfico 18 apontou com um percentual de 91,4%, a elaboração de relatórios dos subsistemas como fator crítico de sucesso referente ao quesito proposto.

Gráfico 18 – Detalhamento de projeto do veículo

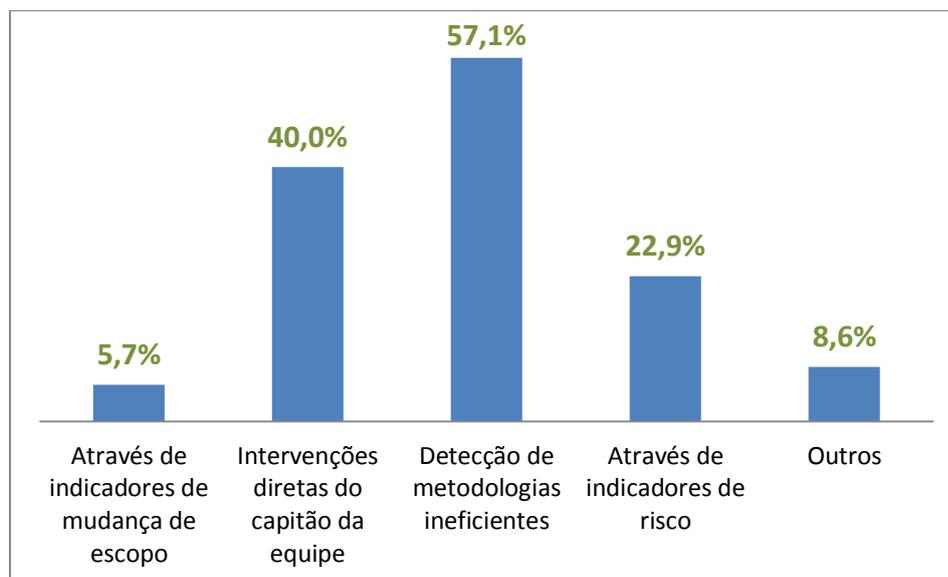


Fonte: Elaboração própria

A elaboração de relatórios dos subsistemas se evidenciou como fator crítico de sucesso para o detalhamento do projeto pelo fato desta prática ser realizada por todas as equipes, em consonância com a norma da competição que a determina como quesito a ser avaliado no ambiente de prova.

Dando sequência o próximo quesito analisado foi o gerenciamento de mudanças no projeto. De acordo com o estudo e sua análise baseada na observação de fatores como: através de indicadores de mudança de escopo, intervenções diretas do capitão da equipe, através de indicadores de risco, e detecção de metodologias ineficientes. Com isso o Gráfico 19 destacou a detecção de metodologias ineficientes como sendo um FCS para este quesito, com um percentual de 57,1%. Vale lembrar que houve outros também citados pelas equipes (mudanças no regulamento; de acordo com imprevistos; reuniões sucessivas; surgimento de ideias inovadoras que resultem em baixo custo e fácil fabricação de componentes).

Gráfico 19 – Gestão de mudanças no projeto

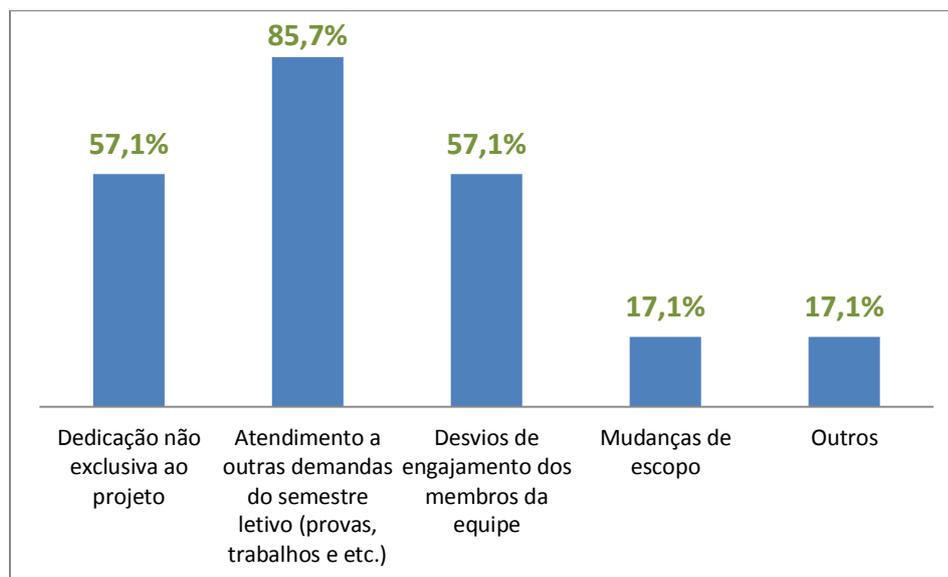


Fonte: Elaboração própria

A detecção de metodologias ineficientes se mostrou um fator crítico de sucesso no gerenciamento de mudanças no projeto, por se tratar de uma ferramenta que procura evitar a ocorrência de retrabalhos e tempo excessivo na realização das tarefas. Além de também analisar a possibilidade de riscos de acidentes inerentes às atividades e atua na observação da equipe quanto a sua adaptação à metodologia de trabalho proposta.

O cronograma de projeto e o seu cumprimento total são os próximos aspectos analisados neste estudo. Diante dos fatores: dedicação não exclusiva ao projeto, desvios de engajamento dos membros da equipe, atendimento a outras demandas do semestre letivo (provas, trabalhos e etc.), e mudanças de escopo. Com isso o Gráfico 20 aponta, o atendimento a outras demandas do semestre letivo (provas, trabalhos e etc.) como sendo um fator crítico de sucesso para este quesito, com 85,7%. Vale lembrar que houve outros também apontados pelas equipes (inexperiência da equipe; falhas na previsão de tempo e execução das tarefas; dificuldades financeiras; atraso de fornecedor; burocracia da universidade).

Gráfico 20 – Cronograma de projeto e seu cumprimento



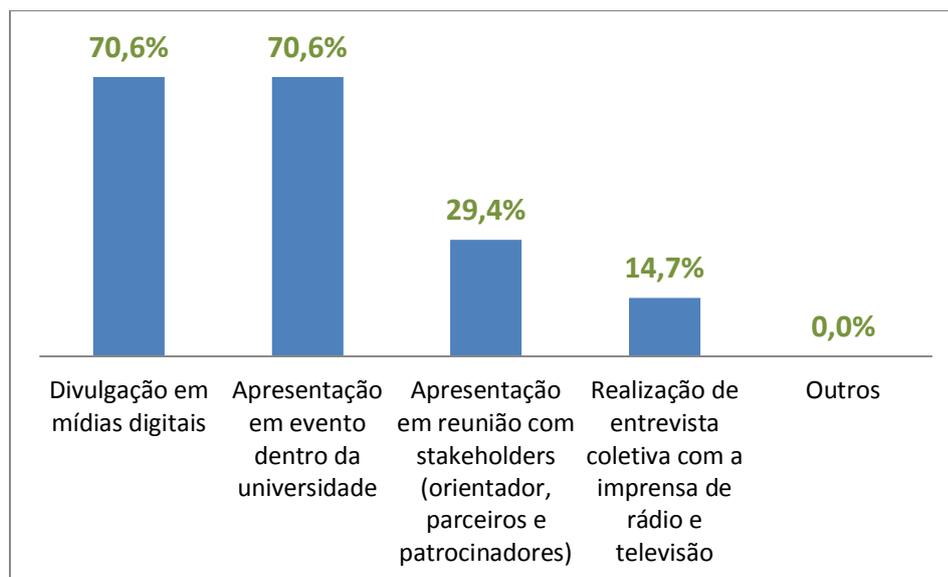
Fonte: Elaboração própria

Por se tratar de uma atividade secundária, o projeto Baja e, principalmente a sua rotina de atividades, fica na maioria das vezes comprometida no atendimento a outras demandas que exercem maior importância no semestre letivo. A dedicação não exclusiva a um projeto Baja ou outro de qualquer natureza interfere diretamente na escalada e no seu sucesso ao ser finalizado.

Diante deste fator crítico de sucesso apontado, algumas práticas preventivas, tais como: adequação do cronograma de projeto respeitando as atividades letivas previstas em calendário acadêmico, elaborar cronograma sem grandes intervalos entre as atividades e promover reuniões informativas periódicas do avanço das fases do projeto, podem auxiliar as equipes a minimizar os seus impactos no cumprimento do cronograma em sua totalidade.

O último quesito e não menos importante analisado neste estudo se refere a forma como é realizado o lançamento do protótipo. A sua análise foi baseada na observação de parâmetros relativos à apresentação em reunião com *Stakeholders* (orientador, parceiros e patrocinadores), divulgação em mídias digitais, apresentação em um evento dentro da universidade, realização de entrevista coletiva com imprensa de rádio e televisão. Com isso o Gráfico 21 apontou dois FCS, ambos com 70,6%. São eles: divulgação em mídias digitais e apresentação em um evento dentro da universidade.

Gráfico 21 – Lançamento do protótipo



Fonte: Elaboração própria

O lançamento do protótipo se incide na etapa onde o projeto é apresentado para o público interessado, portanto, a forma e o veículo de informação no qual é submetido se mostram de fundamental importância para a notoriedade e sucesso do projeto. A subequipe de marketing se encarrega desta atividade e, conforme apontados como FCS, a divulgação em mídias digitais e a apresentação em evento dentro da universidade são as práticas mais eficientes para o lançamento do protótipo. Por dois motivos: o primeiro se insere na rapidez e facilidade que as mídias digitais têm em levar o protótipo e mostrar as suas principais características ao público alvo; e o segundo se evidencia na conveniência em apresentar o protótipo justamente na universidade, berço do projeto e local onde estão os seus principais interessados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 Considerações Finais

O referido estudo buscou realizar a identificação dos fatores críticos de sucesso com base na visão das equipes de competidores, os quais estão intimamente relacionados ao processo de desenvolvimento de um projeto Baja SAE. A base do trabalho se deu através da coleta de dados pertinentes a todas as fases do desenvolvimento desses projetos.

Para melhor entendimento do ambiente de projeto e as suas práticas rotineiras, foi necessária a apresentação do processo de desenvolvimento de um veículo Baja para competições Baja SAE, baseado no sistema PRODIP.

Posteriormente, se fez necessário analisar as metodologias pertinentes à identificação de FCS comumente utilizadas em diferentes tipos de projetos, bem como as suas peculiaridades inerentes a cada tipo, e a forma como é utilizada.

Analisando as metodologias pesquisadas e suas formas de aplicação, verificou-se a que melhor se enquadrava aos projetos Baja SAE. Levando em consideração as suas principais características, foram utilizadas as diretrizes de análise baseadas em partes dos métodos de Rockart (1979) e Pauluci e Quoniam (2006), pelo fato de se mostrarem eficientes à projetos de natureza semelhante.

Com isso especificaram-se os fatores críticos de sucesso existentes no processo de desenvolvimento de produtos analisando aspectos ligados a inovação, tecnologia, qualidade, dentre outros que compõem o universo de projeto, para depois realizar a identificação dos fatores críticos de sucesso no processo de desenvolvimento de um veículo Baja SAE para competições.

A base do estudo se incidiu na análise do ambiente de projetos Baja, a fim de avaliar seus principais pontos de vulnerabilidade na elaboração e condução do projeto, em especial nos seus sistemas de gestão e manufatura, para, desta forma procurar metodologias que se enquadrem com os projetos dessa natureza, com o intuito de analisar critérios relativos ao processo de projeto e identificar os fatores críticos de sucesso em projetos Baja SAE. Para isso foi analisada, através de informações compartilhadas pelos integrantes de equipes Baja, a rotina e as práticas de engenharia e gestão no processo de desenvolvimento de um veículo Baja para as competições Baja SAE.

Para basear a discussão, o presente trabalho analisou as informações obtidas junto a diferentes equipes Baja de todo o Brasil, mediante a interpretação dos resultados provenientes do questionário aplicado online sobre fatores críticos de sucesso a elas aplicado.

O questionário aplicado, encontrado no apêndice A, buscou encontrar critérios que as equipes Baja SAE julgavam ter maior importância no que se refere à identificação de fatores críticos. O seu caráter estruturado e de multicritério tem como proposta viabilizar a coleta do maior número de informações a respeito das categorias pré-estabelecidas, bem como permitir a escolha de mais de uma resposta para um mesmo tema, com o intuito de hierarquizar esses fatores em estudos futuros.

Com a aplicação do questionário, e a posterior tabulação de seus dados foi possível determinar, para a amostra pesquisada, os 21 quesitos e seus respectivos 30 FCS dos projetos Baja SAE:

Formação da equipe:

- motivação pessoal e pró-atividade;
- busca pelo aprendizado

Elaboração da carta de projeto:

- inexperiência dos membros;
- informações insuficientes sobre o projeto

Busca de patrocínio:

- desinteresse das empresas pelo projeto

Elaboração da EDT:

- dificuldade na organização das tarefas e atividades

Gerenciamento de riscos:

- utilização dos métodos qualitativos e quantitativos;
- conforme surge a ameaça

Estruturação das sub equipes de subsistemas:

- afinidade com o subsistema proposto na estruturação da sub equipe

Gerenciamento de conflitos:

- reuniões entre os membros da equipe

Flexibilidade da estrutura organizacional:

- compartilhamento intenso de informações entre os membros;

- organização do trabalho levando em conta a visão global das atividades

Sub equipe de marketing e os fatores de influência no projeto:

- troca de informações entre as equipes participantes da competição

Comparação com outros projetos Baja SAE:

- itens de funcionalidade do veículo;
- itens de segurança e confiabilidade do veículo

Controle econômico/financeiro do projeto:

- setor financeiro elabora livro caixa com seus controles de fluxo, analisa orçamentos e faz cotações

Alocação de recursos:

- conforme o planejamento pré-definido;
- conforme fatores emergenciais

Seleção da concepção de projeto:

- qualidade e segurança;
- custo meta

Escolha e condução dos processos de manufatura:

- identificação e análise de processos de manufatura a serem utilizados

Acesso as dependências da universidade:

- as dependências da universidade estão sempre acessíveis

Layout final do veículo:

- dimensionamento dos componentes;
- ergonomia e segurança

Fase de integração do projeto:

- desvios de cronograma

Detalhamento de projeto do veículo:

- elaboração de relatório de subsistemas

Gerenciamento de mudanças no projeto:

- detecção de metodologias ineficientes

Cronograma de projeto e seu cumprimento:

- atendimento a outras demandas do semestre letivo (provas, trabalhos e etc.)

Lançamento de protótipo:

- divulgação em mídias digitais;
- apresentação em um evento dentro da universidade

Observando os fatores críticos elencados percebe-se a interdependência entre eles, ou seja, o sucesso de determinado fator pode às vezes depender estritamente do êxito de outro. Fato que promove uma maior amplitude da importância na identificação e tratamento desses fatores críticos para o êxito desses projetos.

Vale a pena ressaltar que, mesmo depois de cinco rodadas de envio do questionário, num período de um mês e meio, um número pequeno de equipes respondeu ao questionário, (trinta e cinco, num universo de cento e três). Com isso, este estudo se situou numa amostra não probabilística, aquela que impossibilita generalizar os resultados para a população, pois essas amostras não garantem a representatividade desta mesma população e inviabiliza o tratamento estatístico, condicionando tal estudo a uma análise restrita a equipes participantes da pesquisa.

Apesar desta limitação, a análise do tema promoveu um melhor entendimento do universo das equipes em si, com todos os seus problemas e vulnerabilidades de projeto. Além disso, procurou preencher uma lacuna na literatura encontrada neste tema, bem como se propõem como um subsídio para análise e tratamento dos fatores críticos de sucesso de projetos Baja SAE.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Ao final de uma pesquisa sempre fica a possibilidade de que ela possa ser desenvolvida com novos enfoques, diante disso sugere-se como futuros trabalhos:

- replicar o trabalho com uma amostra representativa da população Baja SAE ou para projetos de natureza parecida a exemplo do Aerodesign;
- hierarquizar os FCS encontrados por meio de alguma metodologia;
- criar metodologias de tratamento para os FCS encontrados;
- traçar um perfil de equipe Baja baseado na análise dos FCS encontrados.

REFERÊNCIAS

ALIAS, Z.; E.M.A, Zawawi; YUSOF, K.; N.M., Aris. Determining Critical Success Factors of Project Management Practice: A Conceptual Framework. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Malaysia, v. 153, p. 61-69, 2014.

ALTSHULLER, G.S.; ZLOTIN, B.; ZUSMAN, A; PHILATOV, V. **Searching for new ideas from insight to methodology. The theory and practice of inventive problem solving**. Kishinev, Kartya Moldovenyaska, 1989.

AMARAL, Daniel. C. **Arquitetura para Gerenciamento de Conhecimentos Explícitos sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto**. 2003. 209 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2003.

BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 1983.

BACK, N.; OGLIARI, A; DIAS, A.; SILVA, J. **Projeto integrado de produtos. Planejamento, concepção e modelagem**. São Paulo: Manole, 2008.

BRASIL. Decreto- lei nº 5194, de 24 de dezembro de 1966. Atividades e Atribuições profissionais do engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo. **CONGRESSO NACIONAL DO BRASIL**, Brasília, DF, 24 de dezembro de 1966. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5194.htm>. Acesso em 21 de Jun de 2018.

BRYDE, D. J. Modeling Project Management Performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Malaysia v. 20, n. 2, p. 228–244, 2003.

BULLEN, C.; ROCKART, J. A Primer on Critical Success Factors. Working Paper, **Alfred Sloan School of Management**. Center for Information Systems Research, Massachusetts, n.69,1981.

CAMPOS, T. B.; **Fatores Críticos de sucesso para melhoria de produtos nas fases finais do ciclo de vida em Empresas do Ramo Metal-Mecânico do Norte de Santa Catarina**. 2013, 141 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, Santa Catarina, 2013.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JUNIOR, R. **Construindo competências para gerenciar projetos: Teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CARVALHO, M. A. **Modelo prescritivo para a solução criativa de problemas nas etapas iniciais do desenvolvimento de produtos**. 162 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 1999.

COOPER, Robert G. Profitable product innovation: the critical success factors. **The international handbook on innovation**, Elsevier science, p. 139-157, 2003.

DANIEL, R. D. **Management information Crisis**. Harvard Business Review, Boston, v.39, p. 111-121, 1961.

EDER, S. et al. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 13, 2012.

FERREIRA, E. G.; CAPORALLI, A. **Influências do projeto Baja SAE no ensino da engenharia e no desenvolvimento do aluno**. 45 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

FONSECA, A.J.H. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional**. 180 f. Florianópolis, 2000. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2000.

FORTUNE, J.; WHITE, D. Framing of project critical success factors by a systems model. **International Journal of Project Management**, Elsevier Science, v.24, 53–65, 2006.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. Perspective: Establishing an NPD best practices Framework. **Journal of Product Innovation Management**, USA, v. 23, n. 2, p.106-116, 2006.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
LINARES, M. L. et al. Planejamento, Desenvolvimento, Fabricação e Montagem de um Protótipo Veicular fora de Estrada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO, 7., Penedo, 2013. **Anais do COBEF 2013**, Penedo: UFF, 2013. Disponível em:
<<http://www.swge.inf.br/siteCOBEF2013/anais/PDFS/COBEF2013-0398.PDF>>.
Acesso em: 16 maio 2017.

MARQUES, L. J.; PLONSKI, G. A. Gestão de projetos em empresas no Brasil: abordagem “tamanho único”? **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 1–12, 2011.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estatística geral e aplicada**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método criatividade**. 19. Ed., Petrópolis: Vozes, 2001.

NOMAGUCHI, et al. Planning method of creative and collaborative design process with prediction model of technical performance and product integrity. **Concurrent Engineering: Research and Applications**, Tustin, v. 20, n.4, p 315 – 334, 2012.

OGLIARI, A. **Sistematização da concepção de produtos auxiliado por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetado**. 1999. 343 f. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 1999.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach**. 3. Ed., London: Springer, 1996.

PAHL, G.; BEITZ, W., FELDHUSEN, J. and GROTE, K.H. **Projeto na engenharia**. Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

PAULUCI, R. B. B.; QUONIAM, L. M. Aplicação do método de fatores críticos de sucesso para levantamento de necessidades de informação em estudo prospectivo. In: **3º Congresso Internacional de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**. São Paulo, 2006.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento de projetos** (Guia PMBOK). 5a. Ed., Pennsylvania: Global Standard, 2013.

POST, M. A.; LEE, R. Lessons learned from the York University (YURT) at the University Rover Challenge 2008–2009. **Acta Astronautica**, Taiwan, v. 68, 2011.

QUINTELLA et al. Projetos de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento. **Revista Produção**. v. 3, p.334-346, 2005.

RIBEIRO, I. M. **Estudo sobre o gerenciamento do projeto de desenvolvimento de um veículo Baja para competições**. 2015. 54f. Trabalho de graduação em Engenharia de produção mecânica. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.

ROCHA, H. **Fatores Críticos de Sucesso de Start-up de Veículos e a Qualidade (CMMI) no Desenvolvimento de Produtos no Sul Fluminense**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

ROCKART, J. Chief Executives Define Their Own Data Needs. **Harvard Business Review**, v.57, p.81-83, 1979.

SAE BRASIL. **REGULAMENTO BAJA SAE BRASIL**. 2010. Disponível em: <<http://portal.saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil/regras>>. Acesso: 17 mai. 2018.

TERRIBLI, A. Os cinco problemas mais frequentes nos projetos das organizações no Brasil: uma análise crítica. **Revista de Gestão e Projetos**, São Paulo, v. 4, n. 2, p 213-237, 2013.

TOLEDO, J. C. et al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Revista Gestão Produção**, São Carlos, v. 15, p. 117-134, 2008.

APÊNDICE A – Questionário sobre FCS de projetos Baja SAE

Este questionário tem como objetivo apontar os principais fatores que indicam o sucesso de projetos Baja SAE, bem como mensurar esses fatores a fim de defini-los, para desta forma, poder ajudar as equipes da categoria na solução de problemas de gerenciamento em seus projetos. É importante salientar que o produto desta pesquisa será utilizado para a elaboração de um TCC e um artigo que poderá ser disponibilizado posteriormente para as equipes participantes. Marque uma ou mais respostas para cada alternativa, se julgar necessário.

Endereço de e-mail: _____

Nome da equipe e universidade que representa: _____

1- Além da prova de admissão, qual critério primordial para a formação da equipe?

- Desempenho acadêmico.
- Experiências profissionais anteriores.
- Motivação pessoal e pró-atividade.
- Busca pelo aprendizado.
- Outros: _____

2- Quais os principais problemas na elaboração da carta de projeto?

- Informações insuficientes sobre o projeto.
- Membros inexperientes.
- Dificuldade no entendimento do regulamento da competição.
- Dificuldade da definição do escopo do projeto.
- Outros: _____

3- Qual a dificuldade na busca de patrocínio?

- Burocracia.
- Projeto distante de polo industrial.
- Desinteresse das empresas pelo projeto.
- Concorrência com projetos de mesma natureza.
- Outros: _____

4- Quais os principais problemas encontrados para elaboração da Estrutura de Desdobramento de Trabalho (EDT)?

- Inexperiência da equipe.
- Dificuldade na definição dos pacotes de trabalho a serem realizados.
- Dificuldade na organização das tarefas e atividades.
- Ausência de procedimentos de montagem e manufatura.
- Outros: _____

5- Sobre o gerenciamento de riscos, como é realizado?

- Através de métodos qualitativos.
- Através de métodos quantitativos.
- União dos dois métodos anteriores.
- Conforme surge a ameaça.
- Outros: _____

6- Qual o critério utilizado na estruturação das equipes de subsistemas?

- Afinidade dos integrantes.
- Afinidade com o subsistema proposto.
- Números de integrantes para composição.
- Complexidade do subsistema.
- Outros: _____

7- Sobre o gerenciamento de conflitos dentro da equipe, como é realizado?

- Consenso entre opiniões divergentes.
- Reuniões entre os membros.
- Mediação do capitão da equipe.
- Confrontar dados e informações pertinentes à discussão.
- Outros: _____

8- Como é aplicada a flexibilidade da estrutura organizacional?

- Compartilhamento intenso de informações entre os membros.
- Redução de níveis hierárquicos e burocracia dentro do projeto.
- Organização do trabalho levando em conta a visão global das atividades.
- Aplicação de práticas de *Empowerment*.
- Outros: _____

9- Como a sub equipe de marketing trabalha na busca de informações pertinentes a fatores de influência no projeto?

- Troca de informações entre as equipes participantes da competição.
- Busca de informações com equipes que já participaram das competições.
- Realização de simpósios para as equipes.
- Monitoramento do *Know how* das outras equipes.
- Outros: _____

10-Na comparação com outros projetos Baja, o que deve ser avaliado de maneira primordial?

- Itens de inovação tecnológica.
- Itens de funcionabilidade do veículo.
- Itens de segurança e confiabilidade do projeto.
- Relação custo X benefício do projeto como um todo.
- Outros: _____

11-Como é realizado o controle econômico/financeiro do projeto?

- Reuniões das equipes de subsistemas com o setor financeiro do projeto.
- Cada sub equipe é responsável pela análise do seu subsistema.
- Análises de orçamentos/cotações por todos os membros e discutidos em reunião.
- Setor financeiro elabora livro caixa com seus controles de fluxo, analisa orçamentos e faz cotações.
- Outros: _____

12-Sobre a alocação de recursos, como ocorre?

- Conforme a demanda das atividades.
- Conforme solicitação das sub equipes.
- Conforme planejamento pré-definido.
- Conforme fatores emergenciais.
- Outros: _____

13-Na seleção de concepção do projeto, qual ou quais principais parâmetros a serem analisados?

- Custo meta.
- Riscos de desenvolvimento.
- Complexidade e dependabilidade.
- Qualidade e segurança.
- Outros: _____

14-Como são escolhidos e conduzidos os processos de manufatura?

- Elaboração de procedimentos de manufatura.
- Identificação e análise de processos de manufatura a serem utilizados.
- Adequação do processo a cada atividade do projeto.
- Sem pré-definição, de forma aleatória.
- Outros: _____

15-As dependências da universidade (salas e laboratórios) estão sempre acessíveis para a equipe? Qual motivo inviabiliza esse acesso?

- Sim, estão sempre acessíveis.
- Indisponibilidade de técnicos responsáveis para acompanhar as
- atividades.
- Restrição de acesso fora do horário de expediente e em período de
- recesso.
- Impossibilidade de acesso sem a presença de técnico laboratorista responsável.
- Outros: _____

16-Para a determinação do layout final do veículo, quais os principais parâmetros a serem analisados?

- Dimensionamento de componentes.
- Tipos de materiais a serem utilizados.
- Ergonomia e segurança.
- Processos de fabricação.
- Outros: _____

17-Quanto à fase de integração de projeto, quais as dificuldades encontradas?

- Deficiência no intercâmbio das informações entre os membros das sub
- equipes.
- Deficiência de paralelismo na execução das tarefas.
- Desvios de cronograma.
- Dificuldade no consenso de ideias entre as sub equipes.
- Outros: _____

18-Como é realizado o detalhamento do projeto do veículo?

- Elaboração de catálogo de peças.
- Implementação de manuais de instruções e de assistência técnica.
- Elaboração de relatórios dos subsistemas.
- Elaboração de procedimentos de montagem.
- Outros: _____

19-Como ocorre o gerenciamento de mudanças no projeto?

- Através de indicadores de mudança de escopo.
- Intervenções diretas do capitão da equipe.
- Detecção de metodologias ineficientes.
- Através de indicadores de risco.
- Outros: _____

20-Sobre o cronograma do projeto, quais fatores impedem o seu cumprimento em sua totalidade?

- Dedicção não exclusiva ao projeto.
- Atendimento a outras demandas do semestre letivo (provas, trabalhos e etc.).
- Desvios de engajamento dos membros da equipe.
- Mudanças de escopo.
- Outros:_____

21-Como é realizado o lançamento do protótipo?

- Divulgação em mídias digitais.
- Apresentação em evento dentro da universidade.
- Apresentação em reunião com *stakeholders* (orientador, parceiros e patrocinadores).
- Realização de entrevista coletiva com a imprensa de rádio e televisão.
- Outros:_____