

PROJETO F1 NAS ESCOLAS: UM DESAFIO NA ESCOLA PÚBLICA¹

F1 PROJECT IN SCHOOLS: A CHALLENGE IN PUBLIC SCHOOL

FERREIRA JÚNIOR, Cloves²; SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto da²

Grupo Temático 1.

Subgrupo 1.1

Resumo:

O projeto F1 nas Escolas inspira alunos a utilizar recursos computacionais e industriais para aprender sobre física, aerodinâmica, projeto, fabricação, marca, gráficos, patrocínios, marketing, liderança/trabalho em equipe, habilidades de comunicação e estratégia financeira e aplicá-los organizados na forma de uma escuderia de Fórmula 1 enfrentando um desafio multidisciplinar vivenciando de forma prática, criativa, competitiva e emocionante. Esse artigo apresenta a experiência do Projeto F1 nas Escolas em uma instituição pública federal brasileira. A escuderia foi criada a partir de um plano de negócios que organizou ações empresariais e industriais que resultou em participação, integração e valorização de todos os alunos envolvidos.

Palavras-chave: F1, escola pública, trabalho em equipe.

Abstract:

The F1 in Schools project inspires students to use computer and industrial resources to learn about physics, aerodynamics, design, manufacturing, branding, graphics, sponsorships, marketing, leadership / teamwork, communication skills and financial strategy and to apply them organized in form of a Formula 1 team facing a multidisciplinary challenge experiencing in a practical, creative, competitive and exciting way. This article presents the experience of Project F1 in Schools in a Brazilian federal public institution. The team was created based on a business plan that organized business and industrial actions that resulted in participation, integration and appreciation of all students involved.

Keywords: F1, public school, teamwork.

1. Introdução

No contexto brasileiro encontramos diversos instrumentos de motivação, estímulos e organização de competições com a participação de grupos de alunos em equipes para obtenção de resultados a partir de desafios e conhecimentos variados.

Destaca-se, com o apoio do CNPq (CNPQ, 2020), às Olimpíadas Científicas que são consideradas momentos privilegiados para a divulgação científica e para a descoberta e incentivo de novos talentos. O caráter competitivo estimula a inventividade dos alunos e professores, além de fornecer elementos fundamentais ao Ministério da Educação para

¹ Trabalho desenvolvido com apoio financeiro obtido na Chamada CNPq-SETEC/MEC.

² Instituto Federal de Goiás (IFG).

avaliar os estudantes brasileiros em relação aos alunos de outros países. Como benefício adicional, muitas olimpíadas incentivam o trabalho em equipe, reforçando hábitos de estudo, o despertar de vocações científicas e os vínculos de cooperação entre equipes de estudantes e professores. Outro exemplo é a Olimpíada do Conhecimento (SENAI, 2020) que é a maior competição de educação profissional das Américas. Realizada há mais de 20 anos no Brasil, a competição, promovida pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial a cada dois anos, reúne estudantes de cursos técnicos e de formação profissional do SENAI. Na competição, os jovens são desafiados a executar tarefas do dia a dia das empresas, dentro de prazos e padrões internacionais de qualidade. Vencem aqueles que alcançarem as melhores notas nos quatro dias de prova.

Exemplos de pesquisas e resultados nestes tipos de competições podem ser observados em diversos trabalhos como em DA COSTA, et al. (2015) que fez um estudo da transmissão continuamente variável (CVT) em protótipos de carros da Fórmula SAE, SMITH, et al. (2012) que apresentou uma visão da perspectiva do governo da Austrália e MANSOR, et al. (2017) que demonstrou uma investigação da aerodinâmica dos veículos miniaturizados do projeto.

O projeto F1 in Schools (F1INSCHOOLS, 2020), com sede em Londres, na Inglaterra, existe há 18 anos e incentiva a formação de equipes integradas por estudantes com faixa etária entre 14 e 19 anos de vários países, com objetivo de estimular a criação de um carro de corrida totalmente desenvolvido pelos discentes. Atualmente, mais de 20 milhões de estudantes de mais de 40 países estão envolvidos no desafio. No Brasil, o projeto se iniciou em 2014, com cerca de 40 alunos que participam desta primeira edição, localizado no Colégio Bandeirantes na cidade de São Paulo (GLOBOESPORTE, 2019).

O desenvolvimento deste projeto surgiu a partir de uma Chamada CNPq-SETEC/MEC, que teve por objetivo selecionar propostas para apoio financeiro de projetos que contribuíssem para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovação do país, bem como estimular a participação dos contemplados em competições nacionais e internacionais. Até a presente data são poucas instituições acadêmicas nacionais que exploram esta modalidade de competição e, a experiência vivenciada, procurou ampliar e divulgar sua importância no contexto na escola pública do Brasil. O presente artigo tem como objetivo apresentar a experiência de participação no projeto F1 nas Escolas desenvolvido com alunos, com faixa etária compatível com as regras oficiais, no Instituto Federal de Goiás (IFG), campus Goiânia, durante o ano 2015.

1.1. O Instituto Federal de Goiás

O IFG, criado pela Lei Federal nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que transformou os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, é uma autarquia federal detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, equiparado às universidades federais. É uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multi-campus, especializada na oferta de educação profissional, tecnológica e gratuita em diferentes modalidades de ensino.

O IFG tem por finalidade formar e qualificar profissionais para os diversos setores da economia, bem como realizar pesquisas e promover o desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e com a sociedade, oferecendo mecanismos para a educação continuada.

A instituição oferece desde educação integrada ao ensino médio à pós-graduação. Na educação superior, conta com os cursos de tecnologia, especialmente na área industrial, e os de bacharelado e licenciatura. Na educação profissional técnica de nível médio, o IFG atua, na forma integrada, atendendo também ao público de jovens e adultos, por meio do PROEJA. Atualmente são ofertados ainda cursos de mestrado profissional e especialização lato sensu, além dos cursos de extensão, de formação profissional de trabalhadores e da comunidade (Pronatec), de Formação Inicial e Continuada (FIC), que são cursos de menor duração, e os cursos de educação a distância.

O IFG atende mais de 11 mil alunos nos seus 14 campus em funcionamento. O campus Goiânia oferece educação básica, superior, pluricurricular, especializada na oferta de educação profissional, tecnológica e gratuita em diferentes modalidades de ensino, tendo por finalidade formar e qualificar profissionais para os diversos setores da economia, bem como realizar pesquisas e promover o desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e com a sociedade, oferecendo mecanismos para a educação continuada.

A Instituição oferece desde educação integrada ao ensino médio à pós-graduação. Na educação superior, conta com cursos de mestrado profissional, especializações lato sensu, bacharelados, licenciaturas e superiores em tecnologia. Na educação profissional técnica de nível médio, atua nas modalidades subsequente e integrada, atendendo também ao público de jovens e adultos, por meio da Educação de Jovens e Adultos (EJA). São ofertados ainda cursos de extensão, de Formação Inicial e Continuada (FIC) e cursos de educação a distância (EAD).

1.2. O desafio educacional

O desafio tecnológico F1 nas escolas (F1INSCHOOLS, 2020) existe devido à crise vocacional nas áreas de engenharia nas escolas de todo o mundo. O CAD/CAM, CAE, CNC e sistemas virtuais são ferramentas comuns nas indústrias de manufatura, sendo por isso importante para os Engenheiros e Designers do futuro começarem a interagir com elas. Os jovens ao usar CAD/CAM, CAE, CNC e software de realidade virtual são capazes de conceber, testar, analisar e fabricar as suas próprias criações usando a última tecnologia.

Em primeiro lugar, o F1 nas Escolas permite aos estudantes a oportunidade ideal para experimentarem os últimos desenvolvimentos na tecnologia de fabricação:

- CAD (Computer Aided Design) encoraja os jovens a pensar, explorar e visualizar as suas ideias em três dimensões, usando funcionalidades como modelação complexas de curvas e representação de superfícies, assim como representações ortográficas mais tradicionais;

- CAM (Computer Aided Manufacturing), para criar um ambiente onde os modelos CAD podem ser desenvolvidos e direcionados a processos automáticos de fabricação;
- CFD (Computational Fluid Dynamics), permitem que modelos virtuais de carros possam ser analisados, nas questões da eficiência aerodinâmica e, então, modificados para melhorar a performance;
- VR (Virtual Reality), permitem processos e manufaturas complexas, podem ser praticadas em tempo real e com total segurança. Permitem que a manufatura CNC possa ser experimentada, mesmo que não existam máquinas;
- Sistemas de Videoconferência permitem os jovens resolver problemas ao vivo com profissionais, partilhar e desenvolver trabalho *on-line*;
- Máquinas de CNC (Computer Numerically Controlled), permitem que processos de desenho CAD possam ser manufaturados com grande grau de precisão e acabamento.

Através desta experiência direta com a tecnologia e processos necessários para completar este projeto, é esperado que mais estudantes sejam encorajados a explorar e prosseguir uma carreira no design, engenharia e indústrias de manufatura. Incorporados a estes objetivos técnicos estão aqueles de cunho comportamental tais como trabalhar em equipe, aprender a trabalhar em ambiente de diversidade cultural, desenvolver iniciativa própria melhorando desenvoltura pessoal.

Os alunos serão organizados em escuderias, como na F1, sendo atribuídos cargos com responsabilidades específicas nas áreas de: gestão geral, engenharia, gestão de projeto, logística, marketing, aerodinâmica, entre outros. O material é disponibilizado para alunos e professores para que tenham todas as ferramentas necessárias. Um pacote de software de engenharia e simulação é oferecido gratuitamente pela empresa Autodesk. Os laboratórios de informática do IFG já possuem os softwares necessários devidamente instalados. Os alunos assim organizados e com a orientação dos professores, estabelecem um cronograma das atividades, o modo de executá-las/controlá-las/divulgá-las ao grupo. Desta maneira eles irão projetar e construir um carro de F1 em escala, com propulsão fornecida por um cilindro de 8g de CO₂, com o qual participarão nas provas regionais, brasileira e, dependendo da classificação na final mundial. Na final mundial, conforme regras da competição atualizadas anualmente, são avaliados os seguintes itens: campeão geral, segundo colocado, terceiro colocado, carro mais veloz, melhor engenharia, participação feminina, patrocínio e marketing, pensamento inovador, melhor colaboração internacional, esportividade excepcional, melhor iniciante, estande, apresentação verbal, portfólio, pesquisa e desenvolvimento, mídia social e um desafio sob pressão.

Na Figura 1 um exemplo de carro produzido por uma equipe participante na final mundial do campeonato em Abu Dhabi 2014 (COULDWELL, 2014).



Figura 1. Carro exemplo – equipe Whittle Wonders.

Fonte: COULDWELL (2014).

Na Figura 2 demonstra-se diversos carros posicionados em conjunto na pista de competição motivando todos os participantes de todas as equipes a um espírito de união e disputa amigável.



Figura 2. Carros na pista de competição.

Fonte: F1INSCHOOLS (2020).

2. Organização

Os alunos são organizados em equipes e dentro de cada equipe em funções. Cabe a eles a iniciativa de percorrer todos os passos do programa – desde a elaboração do plano de negócios até a confecção do carro e participar das provas regionais. Após estas provas os estudantes deverão voltar às atividades e buscar melhorar todo o material produzido assim como a performance do carro através de análise aerodinâmica e re-projeto no software CAD.

Preparam um cronograma e distribuem as tarefas de acordo com as funções acordadas. Aqueles alocados na engenharia deverão se familiarizar com os softwares de projeto, simulação e geração de programa para usinagem. Os alunos alocados na construção deverão acompanhar/executar a usinagem do bloco de madeira, montagem dos componentes do carro e, em conjunto com a engenharia fazer os testes em pista para ajustes de desempenho. Alunos alocados nas atividades de marketing deverão elaborar plano de marketing, divulgar os trabalhos da equipe através da criação de um site e uso das

mídias sociais, busca de patrocínio e criação e elaboração do estande onde será mostrado todo o histórico do projeto. É função da equipe como um todo elaborar o plano de negócios apresentado como parte de um portfólio que apresente todo o histórico do projeto, incluindo as questões técnicas ligado ao projeto, simulação em túnel de vento, uso de materiais alternativos para aerofólios, rodas e eixos.

Os alunos participantes são orientados a observar o passo a passo organizado de forma objetiva distribuído dentro do ano letivo escolar conforme a Figura 3.



Figura 3. Etapas do projeto.
Fonte: F1INSCHOOLS (2020).

Na elaboração do plano de negócios que é o instrumento ideal para traçar um retrato do mercado, do produto e das atitudes dos empreendedores. É por meio dele que o grupo de alunos terá informações detalhadas do seu ramo, produtos e serviços, clientes, concorrentes, fornecedores e, principalmente, pontos fortes e fracos do negócio, contribuindo para a identificação da viabilidade de sua ideia e da gestão da empresa equipe de Fórmula 1 que constitui o projeto vivenciado.

Na fase de design a equipe de Fórmula 1 estuda e aprende através de desenho CAD a prototipação eletrônica de uma miniatura de carro de corrida. Nesta fase, as regras oficiais da competição, instituem rigor nas dimensões e escalas do desenho eletrônico que será objeto de apresentação, avaliação e pontuação. Na etapa de análise os jovens desenvolvem habilidades multidisciplinares de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Na fabricação são produzidos, através de equipamentos mecânicos especializados, os veículos de Fórmula 1 miniaturizados. Nos testes os estudantes utilizam realidade virtual e túneis de vento para analisar o design do carro em situações de: velocidade, pressão, vibração e outras variáveis que influenciam o deslocamento do veículo na competição. Na corrida as

equipes utilizam seus veículos inscritos na competição e, através de cilindros de ar comprimido, percorrem uma pista contendo 24 metros de comprimento aferindo os tempos para realização do circuito da competição. É um momento de bastante alegria e grande participação dos torcedores com gritos e emoção generalizada entre os participantes da festa coletiva.

No projeto F1 nas Escolas os alunos são orientados por professores, os quais não devem fornecer respostas para as dúvidas, mas os meios através dos quais os alunos deverão procurar as respostas às suas dúvidas. Indicação de nomes para contato, sites que contemplem os assuntos procurados, orientação para uso dos softwares de maneira geral e não para o projeto em si dos carros entre outros.

2.1. Capacitação para orientação

Na competição oficial do projeto *F1 in Schools* as equipes participantes se organizaram e apresentaram os seguintes elementos: três carros projetados e fabricados conforme regras oficiais, um portfólio do projeto da equipe, desenhos CAD 2D e 3D, um estande mostrando a evolução do projeto e da equipe, apresentação verbal de 10 minutos, cópia eletrônica de todos os dados do projeto da equipe, um conjunto separado de desenhos de engenharia para análise da comissão julgadora, um laptop contendo todos os dados e software do CAD utilizado, uma declaração de participação na equipe e, para a final mundial, acrescenta-se um desafio surpresa definido no momento de sua realização.

O autor deste artigo participou como juiz oficial da final brasileira do campeonato no ano de 2014. Nesta oportunidade foi possível conhecer diversos aspectos e particularidades sobre: organização, orientação e execução dos projetos dos acadêmicos.

A Figura 4 apresenta uma reunião entre juízes/avaliadores anterior à competição oficial no Brasil em 2014. A Figura 5 apresenta o momento da competição oficial ocorrida em 2014 na cidade de São Paulo com o preparo dos alunos concorrentes organizando a largada de seus carros na pista retilínea.



Figura 4. Juízes –final nacional 2014.
Fonte: Autoria própria.



Figura 5. Alunos competidores 2014.
Fonte: Autoria própria.

3. Desenvolvimento

Durante o primeiro semestre de 2015 foram organizadas quatro equipes participantes totalizando vinte e oito alunos dos cursos: Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Transportes, Técnico Integrado em Eletrotécnica, Técnico Integrado em Edificações e Técnico Integrado em Eletrônica.

Inicialmente estabeleceu-se a composição das equipes e definição dos nomes para cada escuderia. Foram organizadas quatro equipes contendo cada uma sete alunos que receberam as seguintes denominações: Holsteiner, Harpia Team, Lycalopex Vetulus e Piratas Sobre Rodas.

Na primeira fase do projeto, conforme cronograma de trabalho estabelecido com as equipes, foram produzidos os planos de negócio de cada escuderia utilizando o modelo Canvas. No início do mês de fevereiro/2015 recebemos uma sinalização do CNPq informando que o crédito do recurso de custeio para o projeto contemplado na chamada pública não seria realizado devido dificuldades financeiras do estado brasileiro. Uma nova sinalização futura seria enviada quando o recurso se tornasse disponível. Infelizmente não se concretizou. Diante da sinalização do CNPq buscamos junto à Diretoria de Extensão do IFG tentativa de ajuda de custo para que se pudesse realizar a inscrição no campeonato nacional do projeto F1 nas Escolas. Infelizmente não se concretizou. No dia 28/02/2015 encerrou-se o prazo final para as inscrições das equipes na competição nacional e, lamentavelmente, não pudemos realizar as inscrições devido ausência de recursos de custeio.

A equipe Holsteiner, composta de alunos do curso Engenharia Mecânica, optou por continuar a desenvolver as atividades do projeto. Além disso um aluno da equipe Harpia Team também optou por continuar. Desta forma, realizamos uma adequação da equipe Holsteiner, acrescentando mais um integrante proveniente da extinta equipe Harpia Team. A nova equipe Holsteiner passa, a partir daí, ser composta de oito alunos integrantes. Resolveu-se, em comum acordo com os alunos remanescentes, que o projeto seria realizado de forma regular e respeitando rigorosamente todas as etapas/fases que integram o campeonato oficial com exceção da corrida final.

4. Resultados e Discussão

Os alunos da equipe Holsteiner realizaram duas rifas para obterem recursos financeiros com o objetivo de adquirirem blocos de madeira para servirem de moldes para futuras usinagens em torno de CNC. Esta fase foi caracterizada pelo projeto CAD 3D (design) do carro da equipe utilizando o software SolidWorks realizado no laboratório de informática sob à coordenação do curso de Mecânica do IFG. A disciplina Desenho de Máquinas do segundo período do curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica do IFG auxiliou enormemente a produção do projeto CAD (design) do carro F1 respeitando-se todas as normas oficiais da competição.

4.1. Planejamento da equipe

Utilizou-se o diagrama de Kant para nortear as ações determinadas pelos membros da equipe e assim executou-se as tarefas parte por parte conforme apresentado na Figura 6.



Figura 6. Diagrama de Kant.

Fonte: Equipe Holsteiner.

Foi desenvolvido, inicialmente, um plano de negócios para conhecer quais os desafios dessa miniempresa, e onde os integrantes deveriam investir o tempo para conseguir o melhor desempenho possível. Foi difícil a construção desse plano de negócios, pois eles nunca haviam trabalhado, ou sequer conheciam bem como funcionava, então buscaram ajuda de profissionais e professores com conhecimento na área. Identificaram uma equipe de consultoria para miniempresas do SEBRAE (SEBRAE, 2020), e conseguiram ajuda necessária para produzir um bom plano de negócios. Foi utilizada a plataforma Canvas que é uma ferramenta de planejamento estratégico que permite criar novos modelos de negócios disponíveis no site do SEBRAE. Utilizou-se dela para que a organização dos objetivos fosse claramente visualizada por todos os membros da equipe, o modelo construído está representado na Figura 7.



Figura 7. Modelo Canvas.
Fonte: Equipe Holsteiner.

4.2. Divulgação e mídias sociais

Foram criados, para fim de divulgação do trabalho e informativos, um site e uma página no Facebook. O site foi criado na plataforma wix por ser gratuita e de fácil manuseio.



Figura 8. Site da equipe.
Fonte: Equipe Holsteiner.

A página na rede social Facebook obteve, na ocasião, 365 seguidores abrangendo os mais diversos públicos, nela fez-se publicações sobre a competição e as atividades realizadas pela equipe, gerando impactos positivos na divulgação e crescimento dos participantes. A Figura 9 mostra comentários e envolvimento na rede social usada no projeto da equipe.



Figura 9. Facebook da equipe.
Fonte: Equipe Holsteiner.

A equipe Holsteiner recebeu o convite para produzirem dois banners com descrições do projeto, atividades realizadas e exporem seus progressos e evolução do projeto na semana de Engenharia e Tecnologia do IFG no campus Goiânia em 2017 (IFG, 2017).

4.3. Estratégias orçamentárias

O projeto não recebeu patrocínio externo de empresas. Inicialmente, o orçamento constava gastos relacionados ao gerenciamento da equipe, como: confecção de materiais personalizados (uniformes, panfletos informativos, banner para a divulgação do projeto e de eventuais patrocinadores), desenvolvimento do protótipo do carro (usinagem, pintura, personalização), exposição do projeto (montagem de um estande), custeio da viagem e, por fim, uma fração seria destinada para Associação de Combate ao Câncer. Então, a partir de uma base orçamentária buscamos patrocínio como saída para as dificuldades econômicas e também para as que foram surgindo.

Não conseguiram apoio financeiro devido aos sinais de recessão que a economia apresentava, porém uma empresa goiana denominada Govesa (GOVESA, 2020) ofereceu apoio técnico, disponibilizando-se a ajudar com contatos de fornecedores de peças automotivas, gráficas para que pudessem executar impressões e até mesmo no próprio plano de negócios onde obtiveram apoio para delimitação do público alvo e os primeiros passos que deveriam executar para alcançá-los.

A alternativa encontrada pela equipe para adquirir os recursos financeiros necessários foi a venda de uma rifa que sorteava uma quantia em dinheiro como premiação. Através desta conseguiram acumular um valor total suficiente que foi usado na confecção

do carro e protótipos experimentais. O empenho de todos os membros foi essencial para que a rifa fosse sorteada no prazo determinado.

4.4. Desenho eletrônico e simulações

Nas Figuras 10 e 11 observa-se a elaboração do protótipo da miniatura do carro de Fórmula 1 idealizado pela equipe participante utilizando CAD3D e CAD2D.

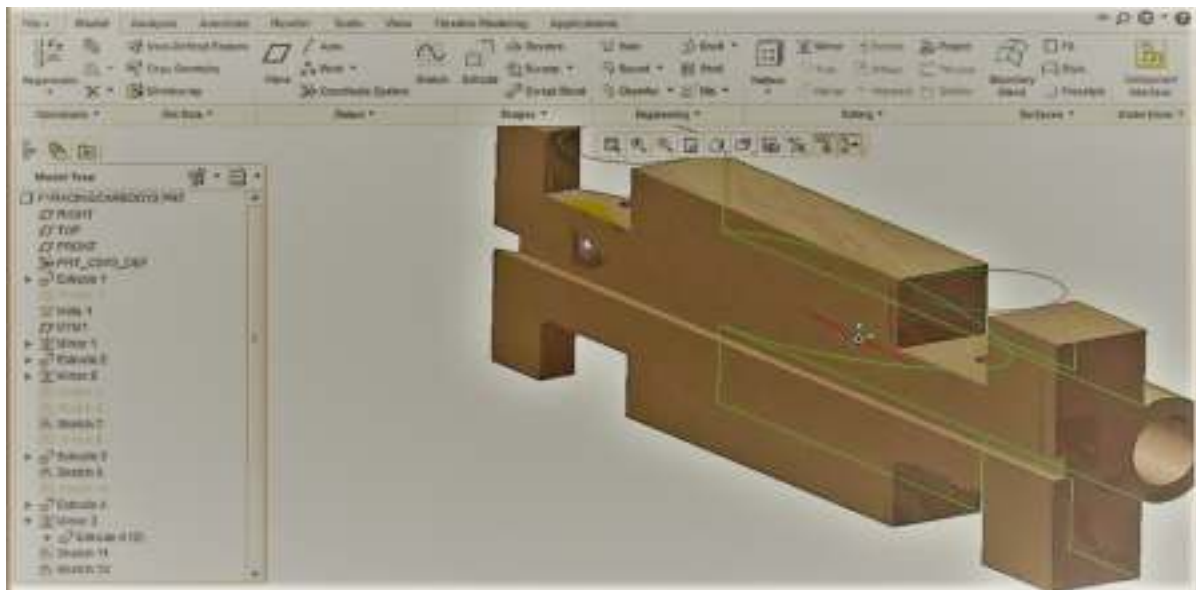


Figura 10. Representação do protótipo do carro F1.
Fonte: Equipe Holsteiner.

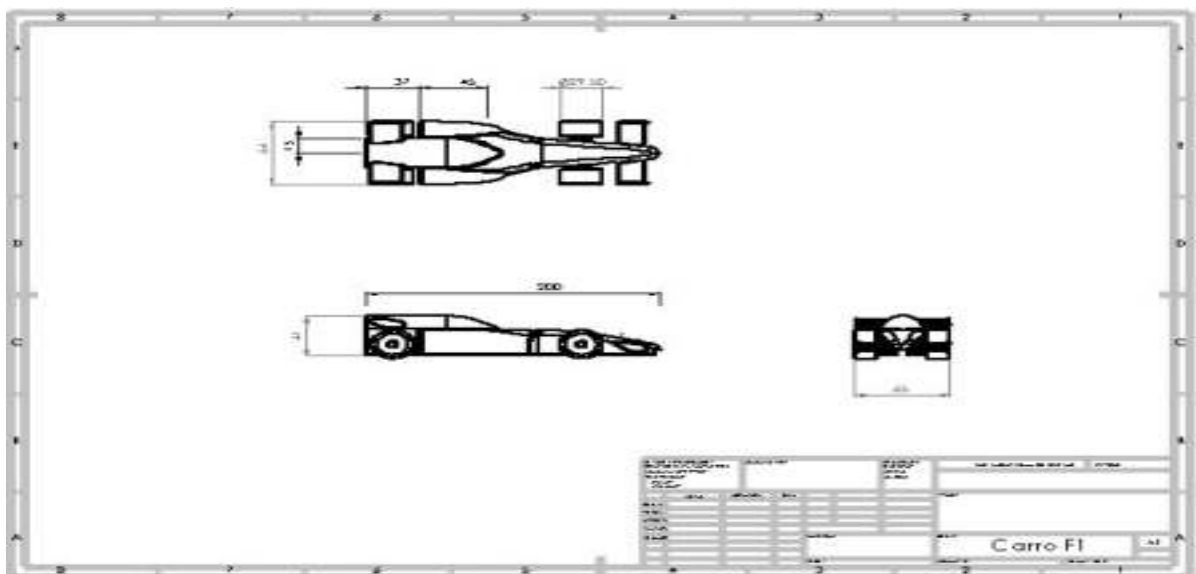


Figura 11. Representação do protótipo do carro F1.
Fonte: Equipe Holsteiner.

Foi realizado um estudo conclusivo de aero dinamismo no carro utilizando o software Flow Design, afim de proporcionar maior impulso e ganho de aceleração ao longo do trajeto. Na figura 12 é apresentado um estudo de aerodinâmica feito para simplificar o processo dos fluidos que passam pelo carro no momento do lançamento e posterior acoplamento na pista de corrida.

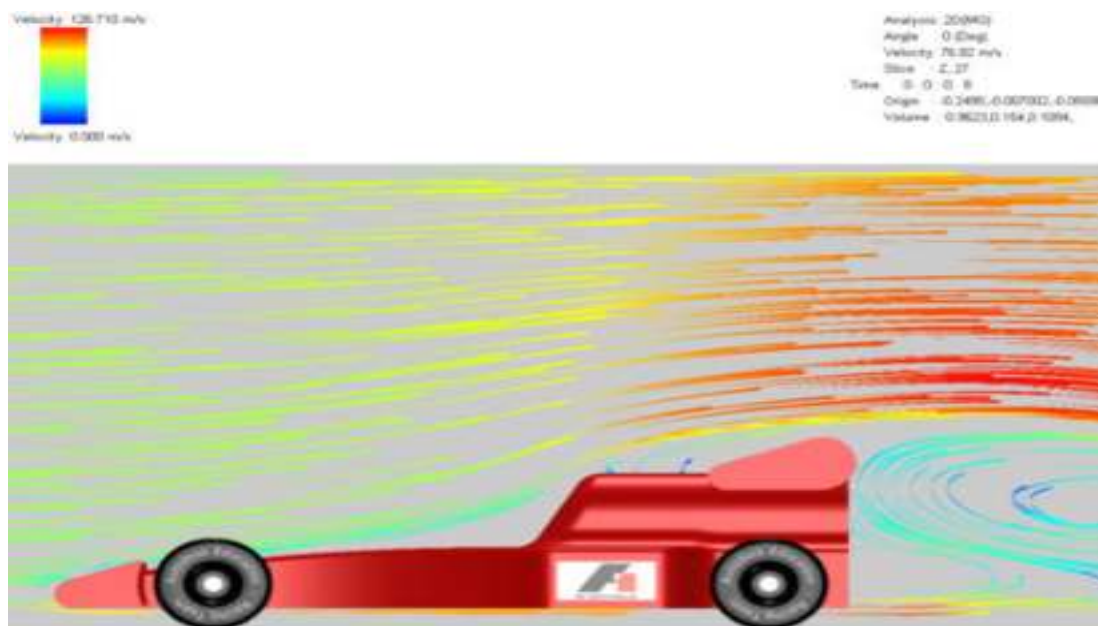


Figura 12. Túnel de vento - aerodinâmica veicular.
Fonte: Equipe Holsteiner.

4.5. Manufatura e Acabamentos

Na etapa seguinte do projeto os alunos iniciaram as atividades de estudos e conhecimentos de tecnologias para fabricação/usinagem do carro F1 utilizando torno de CNC com tecnologia NX4. Esta fase do projeto foi realizada no laboratório de Sistemas Integrados de Manufatura sob à responsabilidade da coordenação de Mecânica do IFG com o uso do equipamento Petrus 50100R (torno de CNC). Esta fase compreendeu um grande aprendizado para os alunos. Alguns protótipos iniciais foram usinados e ajustes mecânicos e melhorias na codificação NX4 foram observadas.

Durante o primeiro semestre de 2016 o projeto teve como meta principal a execução das atividades de estudos e conhecimentos de tecnologias para fabricação/usinagem do carro F1 utilizando torno de CNC com tecnologia NX4. Esta fase do projeto foi realizada no laboratório de Sistemas Integrados de Manufatura sob à responsabilidade da coordenação de Mecânica do IFG com o uso do equipamento Petrus 50100R (torno de CNC). Destacamos a contribuição dos professores: Manoel Sebastião e Paulo Rosa que prestaram todo o auxílio necessário nas experiências realizadas.

Surgiram duas janelas de oportunidades para usinagem efetiva de dois protótipos iniciais. Uma delas realizada no final do mês de janeiro conforme Figura 13 e outra no final do mês de maio conforme Figura 14. Ajustes mecânicos e melhorias na codificação NX4 foram observadas. Os dois protótipos produzidos utilizaram madeira não oficial devido refinamentos na programação NX4 e foram consideradas como operações de experimentação (test-drive).



Figura 13. Usinagem em máquina CNC.
Fonte: Autoria própria.



Figura 14. Protótipo construído.
Fonte: Autoria própria.

No mês de junho, diante de uma nova janela de oportunidade no equipamento CNC do IFG, a equipe de alunos realizou a usinagem do protótipo oficial da competição utilizando a madeira balsa como pode ser observado na Figura 15. Percebe-se que o carro ficou com um aspecto laminar robusto, o que traz vantagens aerodinâmicas especiais, na qual apenas uma equipe dedicada e esforçada conseguiria alcançar. Observa-se o detalhamento após o lixamento em que todas as partes do carro que entram em contato com o ar no momento do impulso ganham mais aceleração devido a mínima ausência de atrito estático.



Figura 15. Carro após lixamento total.
Fonte: Autoria própria.

Além do verniz e de todo o lixamento do carro, foi realizado uma pintura, com as cores mais representativas da nossa escuderia para que no momento da competição ficasse visível a representação da equipe. Com a tinta foi utilizado um catalisador para acelerar a fixação da tinta na madeira, já que a impregnação de tinta na madeira balsa não é perfeitamente aderente e ficou decidido que seria realizado um efeito visual mais otimizado, sendo assim, utilizou-se esse catalisador para melhorar e otimizar o carro proporcionando a aceleração da tinta em contato com a madeira. O seguinte resultado final foi obtido conforme Figura 16.



Figura 16. Carro protótipo pintado.
Fonte: Autoria própria.

O carro não passou por um estudo mais profundo de aerodinâmica, pois não há um laboratório no IFG com tal tecnologia e mesmo assim em outros lugares esse estudo resultaria em um elevado investimento econômico, sendo assim, uma pesquisa foi realizada sobre os efeitos dessa técnica em carros de corrida F1. E ficou entendido que ganhos de velocidade e melhor performance são alcançados após a pintura e catalisação. Por fim, mais um objetivo foi alcançado pelos estudantes.

Após essa fase, foi realizado a perfuração da madeira referente aos eixos do carro. Nessa parte a dificuldade foi encontrar a medida correta do furo para que não houvesse atrito/contato da roda com a madeira no momento da corrida. A Figura 17 apresenta a estratégia usada na manufatura.



Figura 17. Furos para eixos.
Fonte: Autoria própria.

A Figura 18 apresenta a montagem dos dois eixos (traseiro e dianteiro) e posteriormente com a afixação das rodas. Foi necessário cuidado para não deformar a pintura do carro e juntamente obter um diâmetro adequado do furo para o eixo. Para esse caso foi utilizado um paquímetro com resolução em polegadas para obter uma maior precisão de medida.



Figura 18. Vista superior do carro usinado.
Fonte: Autoria própria.

A Figura 19 apresenta a produção finalizada do protótipo construído no IFG campus Goiânia com os adesivos decorativos aplicados. O modelo em escala reduzida também possui um duto interno, que possibilita a injeção de gás, para que o protótipo possa efetivamente funcionar e até mesmo competir em uma pista própria.



Figura 19. Carro adesivado.
Fonte: Autoria própria.

5. Conclusões

A participação dos estudantes do IFG no projeto possibilitou a troca de experiências positivas, bem como o conhecimento de ferramentas utilizadas atualmente na engenharia, que exploram técnicas em: design, análise, produção, testes e desenvolvimento de um carro de Fórmula 1 em escala reduzida. O envolvimento com o projeto motivou os alunos a aprenderem mais, de forma lúdica, os conteúdos fundamentais do currículo profissional do engenheiro mecânico: física experimental, aerodinâmica, design, matemática financeira, marketing, produção, entre outros, além de propiciar aos jovens estudantes a oportunidade de desenvolver o espírito de liderança, o trabalho em grupo e exercitar uma língua estrangeira: o inglês, aplicando de forma prática, imaginativa e competitiva suas realizações.

Diante da não viabilidade de competição no campeonato nacional vinte alunos, inicialmente inscritos, solicitaram desligamento do projeto. No entanto, nove alunos persistentes e interessados em desenvolver atividades extraclasse, sem apoio institucional ou mesmo políticas internas que auxiliassem no custeio das competições resolveram seguir até o fim em todas as etapas pré-estabelecidas. Esta atitude empreendedora e persistente destes alunos motivou vários professores que contribuíram na execução do projeto e mostraram a importância da construção de instrumentos/políticas de valorização e subsídios aos alunos em competições escolares de aprendizado.

Como trabalho futuro, pretende-se organizar novas equipes competidoras e estruturar, de forma lúdica e competitiva, a produção de novos protótipos miniaturizados de carros de Fórmula 1 para participação efetiva nos campeonatos: nacional e mundial das temporadas anuais que são oficialmente realizadas.

Referências

DA COSTA, C., DO P. P. Maciel, DA CRUZ P., D., e SANTOS, B., "Application Study of a Continuously Variable Transmission (CVT) on a Prototype of Formula SAE," SAE Technical Paper 2015-36-0436, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4271/2015-36-0436>. Acesso em: 05 mai., 2020.

SMITH, Warren F., MYERS, Michael, BRENTON, Dansie, "F1 in Schools: An Australian Perspective." Proceedings of the ASME 2012 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. Volume 5: Education and Globalization; General Topics. Houston, Texas, USA. November 9–15, 2012. pp. 369-382. ASME. Disponível em: <https://doi.org/10.1115/IMECE2012-86240>. Acesso em: 05 mai., 2020.

MANSOR, M. R. Abu, HARUN, Z., "F1 IN SCHOOLS Competition to Promote STEM: Aerodynamic Investigation of Miniature F1 IN SCHOOLS Car," 2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF), Kuala Lumpur, 2017, pp. 708-712. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8467172>. Acesso em: 08 mai., 2020.

CNPQ. Olimpíadas científicas. Disponível em: <http://cnpq.br/olimpiadas-cientificas>. Acesso em: 16 mai., 2020.

SENAI. Olimpíada do conhecimento. Disponível em: <http://www.ms.senai.br/educacao/olimpiadas>. Acesso em: 16 mai., 2020.

F1INSCHOOLS. Site institucional. Disponível em: <https://www.f1inschools.com>. Acesso em: 16 mai., 2020.

SEBRAE. Site institucional. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em: 18 mai., 2020.

COULDWELL, Clive. 'F1 in Schools' winner. clivecouldwell.blog. London. 16 mar., 2014 Disponível em: <https://clivecouldwell.blog/2014/03/16/f1-in-schools-winner/>. Acesso em: 18 mai., 2020.

GLOBOESPORTE. Voando Baixo. Disponível em: <https://globoesporte.globo.com/motor/formula-1/blogs/voando-baixo/post/2019/11/30/com-time-brasileiro-no-top-10-f1-in-schools-e-golaco-da-formula-1.ghtml>. Acesso em: 16 mai., 2020.

IFG. Semana de engenharia e tecnologia do IFG. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/aluno/273-ifg/campus/goiania/eventos-campus-goiania/proximos-eventos-campus-goiania/5334-iv-semana-de-engenharia-e-tecnologia-do-ifg>. Acesso em: 06 jun., 2020.

GOVESA. Site institucional. Disponível em: <http://www.govesa.com.br>. Acesso em: 06 jun., 2020.