

Análise da implementação de um modelo de atividade autoinstrucional para cursos de engenharia**Analysis of the implementation of a self-instructional activity model for engineering courses**

Recebimento dos originais: 15/01/2019

Aceitação para publicação: 22/02/2019

Cristiano Geraldo Teixeira Silva

Doutorando em Ciência da Informação pela UFMG

Instituição: Universidade FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitetura

Endereço: Rua Cobre, 200, 30310-190 – Belo Horizonte – MG – Brasil

E-mail– cgts@fumec.br

Maria Sílvia Santos Fiúza

Mestre em Administração pelo Centro de Gestão Empreendedora

Instituição: Universidade FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitetura

Endereço: Rua Cobre, 200, 30310-190 – Belo Horizonte – MG- Brasil

E-mail– silfiuza@fumec.br

Maria Giselle Marques Bahia

Doutoranda em Educação pela PUC Minas

Instituição: Universidade FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitetura

Endereço: Rua Cobre, 200, 30310-190 – Belo Horizonte – MG- Brasil

E-mail– giselle@fumec.br

RESUMO

O presente trabalho descreve, sucintamente, uma proposta de atividade auto instrucional baseada na tríade sustentabilidade – criatividade - interdisciplinaridade, denominada Desafio Acadêmico, que foi adotada nos cursos de graduação da Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA) da Universidade FUMEC no ano de 2016. Além da descrição dessa estratégia pedagógica, este trabalho apresenta também, a análise de resultados obtidos nas avaliações sistemáticas de suas edições. Embora esteja ainda em sua quinta edição, os resultados apresentados neste artigo permitem considerar o Desafio Acadêmico uma estratégia de aprendizagem exitosa, tendo em vista a crescente participação docente e discente nas referidas avaliações, na manifestação de críticas construtivas e de sugestões para seu constante aprimoramento. O Desafio Acadêmico vem se traduzindo, portanto, em significativa fonte de aprendizagem para alunos e professores do nível de graduação em Engenharia.

Palavras-chave: Estratégia de Aprendizagem. Atividade Autoinstrucional. Graduação em Engenharia.

ABSTRACT

This paper briefly describes a proposal for a self- instructional activity based on the sustainability-creativity - interdisciplinarity triad called the Academic Challenge, which was adopted in the undergraduate courses of the Faculty of Engineering and Architecture (FEA) of Universidade

FUMEC in 2016. Besides description of this pedagogical strategy, this work also presents the analysis of the results obtained in the systematic evaluations of its editions. Although it is still in its fifth edition, the results presented in this article allow us to consider the Academic Challenge as a successful learning strategy, in view of the increasing participation of teachers and students in these evaluations, in the manifestation of constructive criticism and suggestions for their constant improvement. The Academic Challenge has been translating, therefore, into a significant source of learning for students and teachers at the undergraduate level in Engineering.

Key-words: Learning Strategy. Self-instructional activity. Undergraduate in Engineering.

1 INTRODUÇÃO

A elaboração da proposta de atividade autoinstrucional que esse artigo apresenta, teve como objetivo precípuo justificar, na perspectiva pedagógica, a alteração procedida pelo Conselho Universitário no modelo acadêmico dos cursos de graduação da Universidade FUMEC, que já havia se justificado na perspectiva administrativa, no ano de 2013. Tal alteração consistiu na introdução de atividades autoinstrucionais, em todas as disciplinas de todos os cursos oferecidos pela Universidade. Com dez por cento da carga horária e respectivo valor de dez pontos destinados a cada disciplina, a priori, cada professor elaborava, no âmbito de sua disciplina, uma atividade específica, de acordo com seu conceito próprio de autoinstrução, gerando, por um lado, uma grande diversidade de ações, mas, por outro, não se conseguiu verificar um padrão conceitual e procedimental de qualidade em todas elas que justificasse a mudança do modelo acadêmico.

Assim, a proposta pedagógica elaborada pela Coordenação Pedagógica da Diretoria de Ensino e professores da Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEA) buscou respeitar e valorizar o modelo acadêmico adotado a partir de então, reafirmando o compromisso da comunidade acadêmica com a missão e os objetivos da referida Universidade, observando, também, os critérios do Instrumento de Avaliação dos Cursos de Graduação¹, publicado pelo Ministério da Educação (MEC) no ano 2016.

A atividade autoinstrucional adotada em todos os cursos oferecidos pela FEA (Engenharias, Arquitetura e Urbanismo, Design e Design de Moda), desde o primeiro semestre de 2016, denomina-se Desafio Acadêmico e foi concebida baseando-se na tríade sustentabilidade-criatividade-interdisciplinaridade.

Nessa proposta, o desafio consiste em propor um problema às equipes compostas pelos alunos de graduação da Instituição, não necessariamente de um mesmo curso, a cada semestre, cuja solução exija a pesquisa, promova a autonomia intelectual, apresente um caráter inovador, coerente com a tríade na qual se baseia a construção tanto do problema quanto de sua solução. A elaboração

¹ MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) Diretoria de Avaliação da Educação Superior (Daes) Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação- Brasília, abril de 2016.

das propostas contempla a possibilidade de converter as soluções apresentadas pelos alunos em projetos de pesquisa e extensão da Universidade FUMEC.

Os critérios para a composição das equipes, a elaboração do desafio propriamente dito e a composição das bancas de professores avaliadores são atribuições dos Coordenadores de Cursos. A divulgação dos desafios, das avaliações e respectivas notas são atribuições da Assessoria Pedagógica – Diretoria de Ensino da FEA, através do sistema de informação institucional que é o Sistema de Negócios da FUMEC (SINEF).

Por se tratar de uma prática inédita e inovadora no âmbito dos cursos de graduação da Universidade FUMEC, embora tenha sido apreciado pela Pró-reitoria de Graduação e por alguns avaliadores do MEC, a implementação da primeira versão do Desafio Acadêmico enfrentou muitas resistências por parte do corpo docente e do corpo discente, além de obstáculos operacionais. A própria elaboração das propostas e escolha de temas consoantes com a referida tríade, constituiu-se em um desafio para os Coordenadores dos Cursos.

Em linhas gerais, passada a sua quarta edição, observa-se que o Desafio Acadêmico vem ganhando força na medida em que a elaboração dos problemas propostos vai se aprimorando, os conceitos da tríade sustentabilidade-criatividade-interdisciplinaridade vão sendo mais assimilados, sobretudo na medida em que o interesse dos alunos pelas atividades de pesquisa e de extensão vai se ampliando.

Este artigo apresenta as atividades propostas para os cursos de Engenharia nas quatro edições do Desafio Acadêmico realizados na FEA, a avaliação do aproveitamento dos discentes na atividade autoinstrucional em apreço, interpreta e analisa os resultados obtidos. Ressalta-se que o Desafio Acadêmico, em seu atual estágio de desenvolvimento, encontra-se em condições de ser adotado por todos os cursos e, desta forma, constituir equipes de graduandos dos diversos cursos da Universidade, fortalecendo, assim, seu caráter interdisciplinar.

2 ATIVIDADES AUTOINSTRUCIONAIS

As denominadas “atividades autoinstrucionais” é um dos elementos que definem o Modelo Acadêmico dos Cursos de graduação da Universidade FUMEC desde o ano 2013, conforme dispõe a RESOLUÇÃO CONSUNI² 009/2013:

Art. 1º. O Modelo Acadêmico dos cursos de Graduação da Universidade FUMEC será regido por esta Resolução e pelas normas gerais de Direito Educacional.

² RESOLUÇÃO CONSUNI N° 009/ 2013 dispõe sobre o Modelo Acadêmico dos cursos de Graduação na Universidade FUMEC.

Art. 2º. As atividades acadêmicas compreenderão:

I - preleções e aulas expositivas;

II - atividades supervisionadas (atividades em biblioteca, trabalhos individuais e em grupo, iniciação científica e atividades de extensão);

III - atividades autoinstrucionais;

IV - atividades práticas supervisionadas (atividades em laboratório e visitas técnicas);

V - estágios;

VI - atividades complementares;

VII - trabalho de conclusão de curso, quando for o caso.

As atividades autoinstrucionais, no âmbito do Desafio Acadêmico (DAc), configuram-se como um projeto integrador que busca estimular no graduando a capacidade para resolver problemas, apresentar resultados e prepará-lo para os desafios tanto do mundo acadêmico quanto do mundo do trabalho, possibilitando-lhe o desenvolvimento de competências transversais fundamentais em sua futura vida profissional.

Sendo uma estratégia didática centrada no aluno, seus principais objetivos são:

- promover a aprendizagem em uma atividade autoinstrucional;
- fomentar o trabalho em equipe;
- desenvolver o espírito de iniciativa e a criatividade;
- desenvolver capacidades de comunicação;
- desenvolver o pensamento crítico e a autonomia intelectual;
- estimular o interesse pela pesquisa e pela extensão;
- relacionar conhecimentos e conteúdos multidisciplinares de forma integrada, através da interdisciplinaridade.

O DAc, nesses moldes, constitui um espaço profícuo para o desenvolvimento de habilidades técnicas, para favorecer a sociabilidade, para a construção de uma visão sistêmica e de uma atitude crítica, responsável, inovadora e acadêmica para enfrentar desafios, permitindo que o aluno amplie e exerça sua autonomia intelectual, indicando os caminhos que podem ser trilhados sem a orientação de um professor ou de um pesquisador, criando ampla condição para a autoinstrução.

3 A TRÍADE SUSTENTABILIDADE-CRIATIVIDADE-INTERDISCIPLINARIDADE

O caráter interdisciplinar dessa estratégia pedagógica integra as diversas áreas do conhecimento, e adota, portanto, o conceito de “interdisciplinaridade acadêmica”. Eventualmente, caso a solução do problema demande, o desafio pode adotar, também, o conceito de

“interdisciplinaridade escolar”, entendida como aquela interdisciplinaridade que integra conteúdos de disciplinas constituintes da matriz curricular de cada um dos cursos oferecidos pela Instituição.

A proposta do Desafio Acadêmico entende o conceito de sustentabilidade em uma perspectiva mais ampla, tal como apresentado por Leonardo Boff e considera também, as oito dimensões da sustentabilidade definidas por Ignacy Sachs, os objetivos do Desenvolvimento Sustentável proposto pela ONU/UNESCO para o século XXI e a “política dos 5 Rs” adotada pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil), conforme se apresenta a seguir:

“Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade e ainda a atender as necessidades da geração presente e das futuras de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução, e coevolução.”

As oito dimensões do conceito de Sustentabilidade, segundo Ignacy Sachs (SACHS, 2002):

- 1) Social: que se refere ao alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, com distribuição de renda justa, emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
- 2) Cultural: referente a mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação), capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas) e autoconfiança, combinada com abertura para o mundo.
- 3) Ecológica: relacionada à preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis e à limitação do uso dos recursos não renováveis.
- 4) Ambiental: trata--se de respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
- 5) Territorial: refere-se a configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público), melhoria do ambiente urbano, superação das disparidades inter-regionais e estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis.
- 6) Econômica: desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado, com segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e inserção soberana na economia internacional.

- 7) Política (Nacional): democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores e um nível razoável de coesão social.
- 8) Política (Internacional): baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional. Controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica (e cultural), gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade, sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

O DAC também observa o conceito de sustentabilidade que respalda os 17 objetivos do Desenvolvimento Sustentável proposto pela ONU/UNESCO para o século XXI, conforme o Relatório Brundtland, de 11 de dezembro de 1987, destacando as orientações desse importante documento denominadas 4Rs: reduzir, reciclar reutilizar e reeducar (ONUBR, 2018).

Observa, ainda, outras propostas que privilegiam esse conceito, tais como a denominada “política dos 5 Rs” do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018), que prioriza a redução do consumo e o reaproveitamento dos materiais em relação à sua própria reciclagem: Reduzir, Repensar, Reaproveitar, Reciclar, Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos.

A criatividade dos alunos encontra liberdade de expressão e pode ser traduzida nas diversas formas de apresentação das soluções encontradas para o problema proposto no Desafio Acadêmico: artigo acadêmico, vídeos, protótipos, projetos, maquetes, aplicativos, etc.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados do processo de divulgação, desenvolvimento e avaliações nos cursos de Engenharia da FEA- Universidade FUMEC.

4.1 DIVULGAÇÃO

O cronograma e os temas são divulgados no sistema de informações da instituição, bem como através do envio de e-mails e mensagens nas televisões de informações internas.

Brazilian Applied Science Review

A Figura 1 mostra, na fase inicial do projeto, como os alunos formam grupos no próprio sistema de informações, escolhendo um líder que se responsabiliza pela postagem do projeto desenvolvido.

Figura 1 - Divulgação e formação de equipe pelo aluno

DESAFIO ACADÊMICO

Curso: Design *
Época: 2018/1º Sem. *

Manual: MANUAL DAC 1sem 2018.pdf
Perguntas Frequentes: PERGUNTAS FREQUENTES.pdf

Desafio

Título: Dc Design 2018/1º Semestre
Descrição: Cronograma:
Lançamento do DAC no SINEF - 28/02/2018
Cadastro de equipes e líder de equipe no SINEF, e período para respectivas adequações - 28/02/2018 a 19/03/2018
Sorteio entre os alunos sem grupo - 20/03/2018
Alterações de grupos via SINEF - Até 20/04/2018
Desenvolvimento do DAC - 28/02 a 28/05
Prazo para entrega dos trabalhos - Até 28/05/2018
Avaliação/Resultados dos avaliadores - 28/05/2018 a 10/06/2018
Prazo para solicitação de revisão - Até 11/06/2018

Tema do desafio
TEMA DAC 1o sem 2018 DESIGN E DESIGN MODA.pdf

Definir grupo

Fonte: Os autores

O sistema de informação permite que a divulgação dos temas definidos pela Coordenação de cada curso, a cada semestre, se restrinja a um único curso ou seja feita agrupando vários cursos. Esta escolha se dá em função das características das propostas, que podem ou não encontrar interesses de pesquisa que sejam comuns a mais de um curso. O Quadro 1 apresenta os temas escolhidos para as cinco últimas edições desta atividade.

Quadro 1 - Temas por semestre

Ano/Semestre	Curso	Tema
2016/1	Todas as engenharias	Ambiente Hospitalar
2016/2	Todas as engenharias	Ano internacional das leguminosas
2017/1	Todas as engenharias	Customização de ônibus para atendimento às pessoas que vivem em situação de rua- Prefeitura de Contagem MG
2017/2	Engenharia Ambiental Engenharia de	Energias renováveis

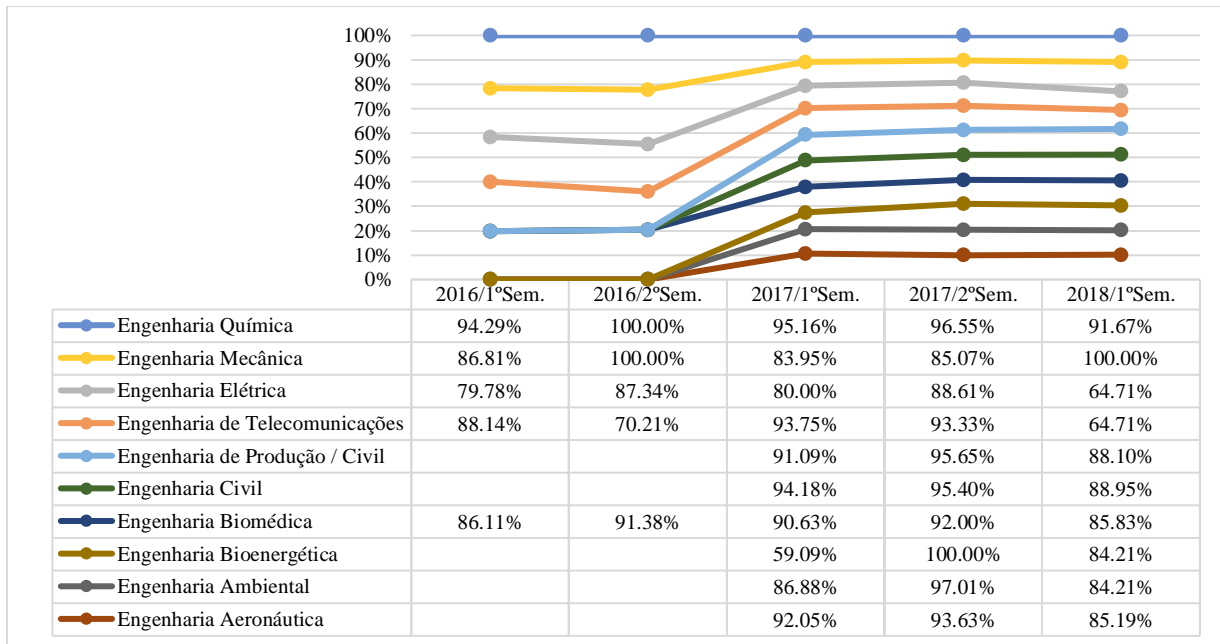
	Produção/Civil	
	Engenharia Civil	Engenharia aplicada ao sistema prisional brasileiro
	Engenharia Elétrica	Uso da Internet das coisas para melhoria da qualidade de vida das pessoas
	Engenharia Mecânica Engenharia Aeronáutica	Requalificação e gerenciamento de resíduos
	Engenharia Biomédica	Projeto de parquinho adaptado no Parque das Mangabeiras (BH-MG) com acessibilidade a crianças com disfunções neuromotoras
	Engenharia Química	Indústria 4.0
2018/1	Engenharia Aeronáutica	Biocombustíveis na aviação
	Engenharia Ambiental	Captação e armazenamento de água pluvial
	Engenharia Biomédica	Tecnologia assistiva
	Engenharia Civil	Eficiência energética em edificações
	Engenharia Elétrica	Protótipos - auxílio na aprendizagem de disciplinas do curso
	Engenharia Mecânica	Tecnologia sustentável na agroindústria
	Engenharia de Produção/Civil	Construção enxuta no Brasil
	Engenharia Química	Novas tecnologias para o século XXI

Fonte: Os autores

4.2 DESENVOLVIMENTO

Os discentes desenvolvem os trabalhos seguindo as premissas divulgadas nos documentos referentes aos temas. Existem discussões sobre o tema com os professores em salas de aula e setores disponíveis para apoio à execução desta atividade. Conforme a Figura 2, o envolvimento dos alunos tem aumentado ao longo das edições.

Figura 2 – Evolução das participações



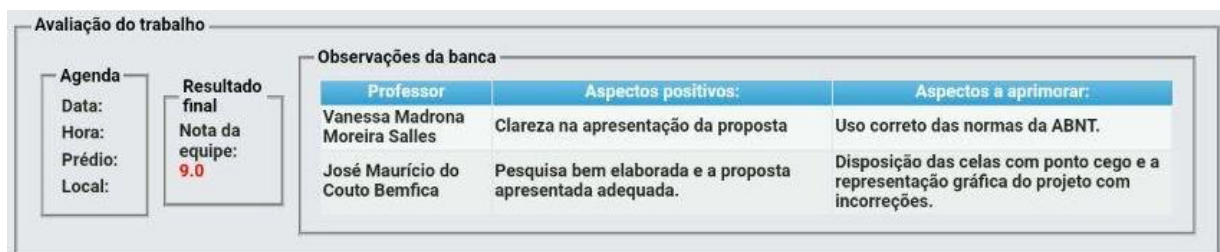
Fonte: Os autores

Informações de apoio são divulgadas em uma página da Internet para incentivar, orientar e direcionar os alunos para a pesquisa a ser realizada sobre os temas.

4.3 AVALIAÇÕES

Os trabalhos entregues são avaliados por duplas de professores sorteadas pelo sistema de informações. As notas são publicadas e divulgadas no sistema para que os alunos tenham acesso aos aspectos positivos e negativos, bem como a nota final. A Figura 3 exibe um exemplo dessa divulgação pelo sistema de informações da Universidade FUMEC.

Figura 3 - Informações ao aluno sobre a avaliação



Fonte: Os autores

Além da avaliação dos trabalhos das equipes, realizada pelos professores, os discentes também avaliam os temas desenvolvidos. Essa avaliação tem um papel importante para informar sobre a atratividade e relevância do tema na visão dos alunos. Tais informações são apresentadas ao

Conselho de Cursos da Faculdade, para análise, discussão e tomada de decisões, visando contribuir com o aprimoramento do processo desta atividade.

Ao final de cada edição, os alunos e professores avaliam o tema escolhido naquele semestre conforme uma escala de 1 a 5. Uma comparação entre a nota da equipe e a avaliação dada ao tema demonstra que a diminuição da pontuação não reflete diretamente na avaliação feita pelos alunos. Isto é, um tema relevante e atrativo oferece maior motivação aos alunos no desenvolvimento desta atividade. Assim, resistências referentes à diminuição da nota podem ser classificadas como pontuais.

Tabela 2 - Comparativo entre notas e avaliação do tema

Curso	Média de Nota (Autoinstrucional por disciplina)	Média de Nota Desafio	Diferença entre Notas	Avaliação do Tema
Engenharia Aeronáutica	7,79	7,18	7,73%	3,46
Engenharia Ambiental	8,17	7,51	8,09%	3,25
Engenharia Bioenergética	8,64	8,23	4,68%	3,02
Engenharia Biomédica	8,64	6,31	26,94%	4,00
Engenharia Civil	8,61	7,07	17,90%	2,41
Engenharia de Produção/Civil	8,34	7,40	11,18%	3,11
Engenharia Elétrica	8,39	6,87	18,19%	3,57
Engenharia Mecânica	7,55	6,31	16,42%	2,00
Engenharia Química	8,48	6,96	17,85%	2,33
Média Geral	8,29	7,09	14,33%	3,02

Fonte: Os autores

Além da avaliação dos discentes, os docentes também avaliam os temas e sugerem novos através de um canal de comunicação via Internet. A média de avaliação dos temas, conforme a escala de 1 a 5, tem sido de 3,96 para professores e 3,02 para alunos.

A Tabela 2 exibe um comparativo entre a média das notas do atual modelo de atividade autoinstrucional, na forma do Desafio Acadêmico, com o modelo anterior, quando a atividade era desenvolvida por disciplina. Percebe-se, nesta comparação, uma queda média da nota obtida pelos alunos em 14,33%, que pode ter como uma das causas, a metodologia das avaliações nestes

modelos. Os resultados apresentados demonstram que, mesmo com as notas recebidas inferiores ao modelo anterior, os alunos avaliam o tema conforme o assunto abordado.

Essa comparação permite refletir sobre as características particulares dos modelos, inferir sobre seus respectivos alcances no que diz respeito a justificativa pedagógica do modelo acadêmico vigente, e apontar as estratégias que promovam o aprimoramento do desenvolvimento dos trabalhos. Destaca-se, por exemplo um alto índice de falhas em formatação final e falta de respeito às normas técnicas de produção científica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que, por se tratar de uma atividade relativamente nova na Instituição, resistências são normais e são trabalhadas através da ampliação do envolvimento de discentes e docentes com o processo de escolha de temas para o Desafio Acadêmico e de maiores esclarecimentos conceituais e operacionais.

Assim, em termos de aproveitamento e aprendizagem, as avaliações realizadas até então revelaram que, quanto mais técnica for a abordagem do tema escolhido para desafiar os alunos, mais fraca a proposta se apresenta, quanto mais interdisciplinar e acadêmica for a abordagem do tema escolhido, mais forte é a proposta.

Embora esteja ainda em sua quinta edição, os resultados apresentados neste artigo permitem considerar o Desafio Acadêmico uma estratégia de aprendizagem exitosa, tendo em vista a crescente participação docente e discente nas avaliações, na manifestação de críticas construtivas e de sugestões para seu constante aprimoramento.

Por aumentar o leque de possibilidades de aprendizado, para além da teoria e dos conhecimentos padronizados, possibilitando a interação social durante os trabalhos em grupo, bem como o estímulo de habilidades técnicas, capacidade de inovação de cada estudante, o Desafio Acadêmico vem se traduzindo, portanto, em significativa fonte de aprendizagem para alunos de Engenharia, que são preparados para uma atuação profissional dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável e em sintonia com tempos de mudanças tecnológicas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Política dos 5 Rs**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/9410-a-pol%C3%ADtica-dos-5-r-s>. Acesso em: 10 abr. 2018

Brazilian Applied Science Review

BOFF, L. **Sustentabilidade**. Disponível em: <https://leonardoboff.wordpress.com/2012/01/15/sustentabilidade-tentativa-de-definicao/>.

Acesso em: 19 jan.2018

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

LAMIM-GUEDES, V. **Dimensões da sustentabilidade**. Disponível em: <https://naraiz.wordpress.com/2013/03/05/dimenses-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 19 jan.2018.

MANOZZO, V. **Interdisciplinaridade: um desafio para a educação**. Disponível em: http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_Matem/cientificos/CC47.pdf. Acesso em: 16 ago. 2016.

ONUBR, Nações Unidas do Brasil. **A ONU e o Meio Ambiente**, 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso: 12 abr. 2018.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, 275p.