



# O DESAFIO DAS PONTES DE ESPAGUETE NO IFSUL: ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA

THE CHALLENGE OF SPAGHETTI BRIDGES AT IFSUL: BETWEEN THEORY AND PRACTICE

Tomaz Fantin de Souza<sup>1</sup>, Maria Raquel Caetano<sup>2</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v43p62-76.2024

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi realizar uma reflexão sobre a ação pedagógica "Desafio das Pontes de Espaguete" no Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSul, *Campus Sapucaia do Sul*. O desafio tem como eixo central a integração entre a teoria e a prática como princípio educativo, formativo e pedagógico, buscando o fortalecimento das relações de ensino-aprendizagem nas disciplinas de Mecânica dos Sólidos, Estática e de Resistência dos Materiais. Para que fosse realizada tal reflexão, foram analisados o histórico do evento e a sua relação com o ensino e a aprendizagem em uma perspectiva de verticalização do ensino em mecânica. Foram levantados os dados históricos obtidos ao longo do processo e as diferenças nas atividades propostas nos cursos técnicos e nos cursos superiores. Esses resultados foram debatidos na seção de reflexão crítica, os quais indicaram que, apesar do notável sucesso da atividade e de esta contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, diante da realidade social do país, serão necessárias algumas modificações para que efetivamente se cumpra a missão dos Institutos Federais de implementar processos educativos públicos e gratuitos de ensino, pesquisa e extensão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Verticalização; Pontes de Espaguete; Mecânica dos Sólidos, Resistência dos Materiais.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to conduct a reflection on the pedagogical initiative "Spaghetti Bridge Challenge" at the Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul, Sapucaia do Sul Campus. The "Challenge" centers around the integration of theory and practice as educational, formative, and pedagogical principles, aiming to strengthen teaching and learning relationships in the disciplines of solid mechanics, statics, and materials resistance. To facilitate this reflection, an analysis of the event's history and its connection to teaching and learning was undertaken from the perspective of verticalization in mechanical education. Historical data gathered throughout the process and differences in proposed activities between technical programs and higher education courses were examined. These results were deliberated in the critical reflection chapter, indicating that despite the notable success of the activity and its contribution to the teaching and learning process of students, in the face of the social reality of the country, some modifications will be necessary to effectively fulfill the mission of the Federal Institutes in implementing educational, public, and free processes of teaching, research, and extension.

**KEYWORDS:** Verticalization; Spaghetti Bridges; Solid Mechanics; Materials Resistance.

<sup>1</sup> Professor EBTT, Doutor, IFSUL, tomazsouza@ifsul.edu.br

<sup>2</sup> Professora EBTT, Doutora, IFSUL, raquelcaetano@ifsul.edu.br



## INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma reflexão sobre o Projeto Político Institucional do IFSul – Instituto Federal Sul-rio-grandense, o qual menciona a função social de promoção de educação humano-científico-tecnológica para formar cidadãos capazes de compreender criticamente a realidade, preparando-os para a inserção no mundo do trabalho, por meio da educação continuada de trabalhadores; da educação tecnológica de nível médio; da graduação e pós-graduação e da formação de professores (IFSUL, 2015). Além disso, também se afirma, nesse documento, que o trabalho é tomado como princípio educativo e visa desenvolver o senso ético e motivar a sensibilidade de seus estudantes como cidadãos críticos e solidários.

Nessa perspectiva, o Decreto nº 5.154/04 que regulamenta o § 2º do artigo 36 e os artigos 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, permite a unificação dos saberes propedêuticos e profissionalizantes, visando à formação de profissionais humana e tecnologicamente preparados para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante transformação.

A partir dessas diretrizes, foi direcionada uma análise da educação integrada em que, conforme Gramsci (1967, p. 141), a “escola unitária” é única de cultura geral, humanística, formativa, que considera o desenvolvimento da capacidade de trabalhar de forma manual (técnica, industrialmente) e o trabalho intelectual, que possibilita um olhar crítico sobre a relação capital-trabalho.

A educação profissional tem especial importância como meio para a construção da cidadania e para a inserção de jovens e adultos na sociedade contemporânea e, para que ela desempenhe seu papel, deve ser encarada como meio para construir conhecimentos, adquirir competências que possibilitem interferir no processo produtivo, compreender as formas de produção e desenvolver habilidades que capacitem o trabalhador para o exercício da reflexão, da crítica, do estudo e da criatividade.

Como forma de viabilizar essa nova sociedade, é preciso resgatar o homem em seus espaços e em suas relações com o mundo, possibilitando que, em sua formação, o indivíduo tenha acesso a toda fundamentação teórica aliada à prática, o que lhe possibilita a inserção no mundo do trabalho, permitindo “o entendimento crítico de como funciona e se constitui a sociedade humana em



suas relações sociais e como funciona o mundo da natureza, da qual fazemos parte" (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p. 76).

Dentro desse contexto, e amparando-se em um dos objetivos do Instituto Federal Sul-rio-grandense que, em seu Projeto Político Pedagógico, o de "promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior" (IFSUL, 2015, p. 14), tem sido realizada, semestralmente, a atividade do Desafio das Pontes de Espaguete.

De acordo com Fernandes (2013), a verticalização da estrutura acadêmica de uma instituição ocorre quando ela é capaz de oferecer cursos em diferentes etapas do ensino. Uma estrutura verticalizada, portanto, é aquela na qual o aluno possui a oportunidade de cursar, em uma única instituição, os níveis técnico, de graduação e, por fim, de pós-graduação.

O Desafio das Pontes de Espaguete reuniu alunos dos cursos técnicos em Mecânica, Fabricação Mecânica, Controle e Automação e Eletromecânica, além de alunos da Engenharia de Automação, Engenharia Mecânica e Arquitetura. Esses estudantes participam da construção de pontes com espaguete e cola, baseando-se em técnicas de cálculo e simulação das disciplinas de Resistência dos Materiais, Desenho e Mecânica dos Sólidos. Assim, o desafio reúne diferentes alunos e professores de diferentes instituições públicas e privadas no *Campus Sapucaia do Sul* do IFSul.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Como base teórica, é feita, em um primeiro momento, uma reflexão sobre a verticalização do ensino a partir da Lei de Criação dos Institutos Federais e da criação do curso técnico em Mecânica no IFSul, *Campus Sapucaia do Sul*, em uma proposta de verticalização após alguns anos de funcionamento do curso de Engenharia Mecânica.

### A Verticalização nos Institutos Federais

Tomando como ponto de partida os projetos pedagógicos dos cursos técnicos e do curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal Sul-rio-grandense, *Campus Sapucaia do Sul*, é possível traçar um paralelo entre os dois níveis de ensino – médio integrado e superior – e realizar uma reflexão a respeito da verticalização e dos currículos das disciplinas da área estrutural, um dos pilares centrais na formação de um profissional da área da Mecânica, seja ele técnico ou engenheiro.



A realização da verticalização do ensino está presente nas finalidades, características e objetivos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense e está definida na Lei nº 11.982, de dezembro de 2008:

Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional; promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão. (BRASIL, 2008).

O curso técnico em Mecânica foi criado em 2019, de forma integrada, no eixo tecnológico Controle e Processos Industriais. Uma das finalidades foi a de realizar a verticalização do ensino, partindo-se do curso de Engenharia Mecânica já existente no *Campus* desde 2010. Entre os objetivos específicos do curso técnico em Mecânica podem ser citados:

Propiciar atividades em que o educando possa projetar e construir experimentos e interpretar resultados na área da mecânica; articular a Educação Básica com a Educação Profissional e Tecnológica, tendo a pesquisa como princípio pedagógico; desenvolver metodologias de ensino, buscando a indissociabilidade entre a teoria e prática, a fim de contribuir no processo de aprendizagem (IFSUL, 2019, p. 14).

Os atores dos Institutos Federais desempenham importante transformação técnica do trabalho e da produção, remetendo a uma melhor compreensão da educação, da ciência e da tecnologia, assim como do trabalho e da produção, os quais constituem processos interdependentes na construção do desenvolvimento social.

A postura científica é construída a partir da consciência de um processo sistemático e crítico de interagir com a sociedade. Está fundamentada na construção do conhecimento não estagnado, sem monopólio e sem armazenamentos. A verticalização pretende trazer, como resultado, o compartilhamento dos saberes e estabelecer relações intensas entre os indivíduos envolvidos no processo. A conclusão de um curso técnico de nível médio, nesse sentido, não deve se constituir no fim das aspirações individuais e sociais dos cidadãos e sim em dar uma base de conhecimentos sólidos, capazes de incentivar formações e/ou atividades em níveis mais elevados (FERNANDES, 2013).

Nesse contexto, a disciplina de Resistência dos Materiais – comum aos cursos técnicos em Mecânica, Mecatrônica, Fabricação Mecânica e Eletromecânica – é ofertada, no técnico em Mecânica, a partir do terceiro ano e aborda temas



referentes às características diversas dos materiais utilizados para o desenvolvimento de um produto ou processo, bem como a análise e avaliação dos esforços atuantes e o impacto no funcionamento do conjunto peça e máquina. A disciplina possui 60h totais e tem entre os conteúdos de sua ementa a caracterização de tração e compressão de barras, a análise de tensões em treliças, além de uma reflexão sobre coeficientes de segurança.

Por sua vez, o curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, de acordo com o Art. 3º da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a compreender e desenvolver novas tecnologias, atuando na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

A partir do quarto semestre do curso de Engenharia Mecânica é ofertada a disciplina de Mecânica dos Sólidos, de 60 horas. Sua ementa contempla os conteúdos de tração e compressão de barras: equações, energia de deformação, dimensionamento de barras e cabos, concentração de tensões e análise de tensões em treliças. Além disso, é desejável uma formação sólida em simulações computacionais em todas as áreas técnicas de engenharia.

O “Desafio das Pontes de Espaguete” pode ser proposto em ambos os níveis de ensino, técnico e superior, envolvendo cálculo, construção e testes de carga das diferentes pontes em diferentes níveis de aprofundamento teórico ou de avaliação das diversas técnicas de cálculo e construção, além da realização de simulação computacional em *softwares* adequados. A abordagem investigativa proposta busca romper com a dicotomia entre teoria e prática (BRASIL, 2008).

### **Teoria e Prática no Ensino de Resistência dos Materiais**

A utilização de recursos didáticos nos quais o aluno possa visualizar os fenômenos físicos permite enriquecer o repertório teórico, materializando a capacidade de criação e materialização das técnicas.

Essa compreensão não pode ser traduzida em uma postura dicotômica em que teoria e prática são tratadas isoladamente para não se gerar equívocos na formação profissional.

A prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão podem reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou que há uma teoria desvinculada da prática (PIMENTA; LIMA, 2005).



## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia utilizada para refletir sobre o desafio começa com um levantamento histórico no qual são verificados dados gerais da atividade. Em um segundo momento é apresentada a metodologia utilizada em sala de aula, desde a proposta para as turmas até o diálogo final, em que os motivos das falhas das pontes construídas pelos alunos são discutidos em grupo.

Os resultados do evento das pontes poderão elucidar a ação através da exploração do trabalho manual de construção de pontes de forma integrada com o trabalho mental de cálculo e aplicação das técnicas de resistência dos materiais.

### **Histórico do Desafio das Pontes de Espaguete**

O Desafio das Pontes de Espaguete foi proposto inicialmente para as turmas de Mecânica dos Sólidos do curso de Engenharia Mecânica do IFSul, *Campus Sapucaia do Sul*, no ano de 2015. A partir do ano de 2017, aderiram ao evento os alunos das disciplinas de Resistência dos Materiais dos cursos de Engenharia de Controle e Automação, Eletromecânica, Mecânica e Mecatrônica do IFSul. Também já participaram do evento alunos dos cursos de Engenharia Civil da Unisinos e de Arquitetura da Feevale.

### **A Proposta Pedagógica das Pontes de Espaguete**

Professores e alunos participantes de outras instituições foram convidados por meio de ofício emitido pela direção do IFSUL e convite formalizado pelo professor coordenador do evento. A forma de avaliação utilizada em outras instituições ficou a cargo dos professores das disciplinas de Resistência dos Materiais dos cursos aderentes, fossem técnicos ou superiores.

O IFSul forneceu comprovante de participação para todos os participantes. Os alunos puderam utilizar o desafio como horas complementares e os docentes puderam comprovar o tempo envolvido na atividade em seus currículos Lattes e Relatórios das Atividades Docentes, visto que se trata de uma atividade que envolve ensino e pesquisa.

## A atividade

Utilizando a metodologia de projeto, os alunos foram incentivados a projetar e construir, em grupos de até cinco pessoas, uma ponte que resistisse a uma carga mínima de 60 kg, com uma massa preferencialmente menor do que 2 kg.

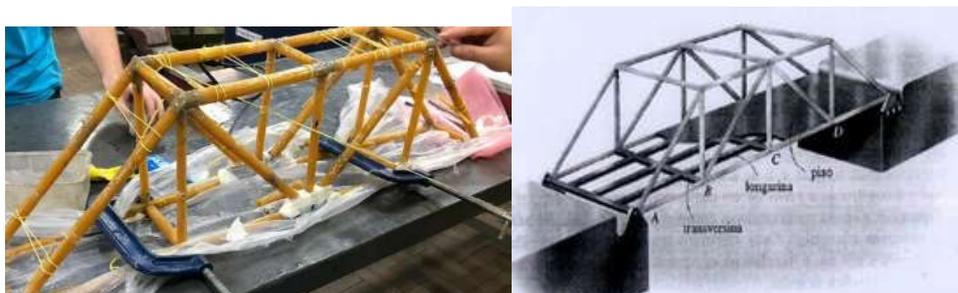
### Cálculo de forças

Para a execução do projeto, é necessário realizar os cálculos para representação dos esforços a que cada elemento da ponte é submetido. Para isso, utilizou-se o método dos nós, conteúdo presente no tópico de esforços de tração e compressão no curso técnico e de análise das estruturas nos cursos de Arquitetura e Engenharia. Na Figura 1 é apresentado um comparativo entre o modelo em espaguete com cola e o modelo teórico proposto na literatura.

O método dos nós pode ser calculado por meio do *software* livre *Ftool* (*Two-dimensional Frame Analysis Tool*), programa gráfico-interativo criado por alunos do curso de Engenharia Civil, desenvolvido na PUC-Rio, para auxiliar no ensino do comportamento estrutural de pórticos planos.

O *Ftool* é um *software* livre e interativo de interface simples e intuitiva. Os alunos foram incentivados a compararem os resultados calculados à mão com os resultados simulados computacionalmente. Essa etapa de cálculo não foi obrigatória, mas todos foram lembrados da importância da simulação e de uma cultura que associe simulações com experimentos na economia de materiais e protótipos. As simulações computacionais permitem uma infinidade de experimentações antes mesmo de qualquer gasto com material.

**Figura 1 – Comparativo da ponte de espaguete com modelo teórico proposto na literatura**



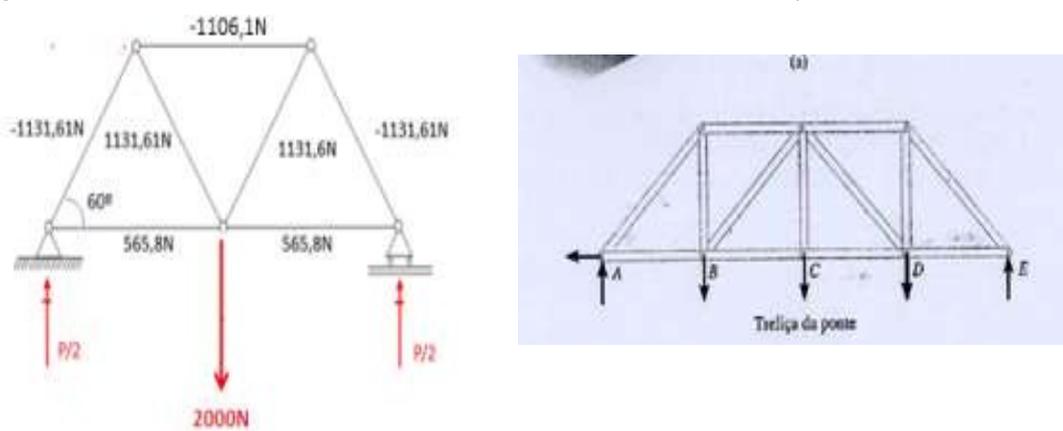
Fonte: acervo dos autores.

Na Figura 2 é apresentado o modelo calculado através do *Ftool* e o modelo de reações da literatura. Alunos mais experientes em simulação utilizaram o *software*

Ansys, de ampla utilização na área estrutural no mundo todo. Além disso, também foi disponibilizado o software Solidworks.

O tempo de quatro aulas presenciais, a estrutura de computadores e a oficina mecânica do Campus foram disponibilizados aos alunos para a construção das pontes. Na Figura 4 é apresentada uma ponte sendo construída.

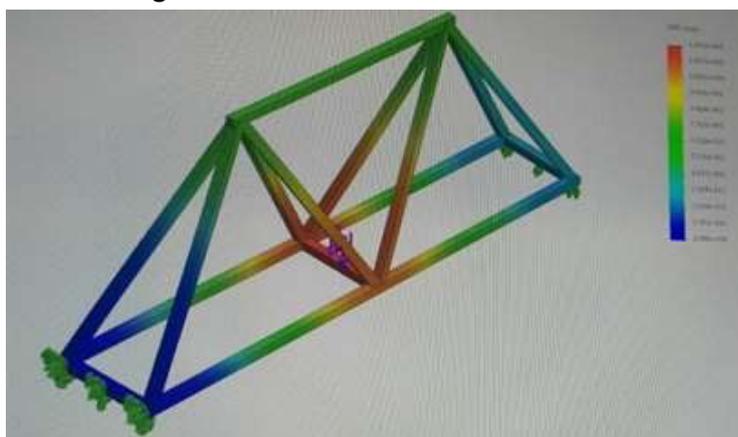
**Figura 2 – Modelo calculado através do Ftool e modelo de reações da literatura**



Fonte: acervo dos autores.

O memorial de cálculo obrigatório exigia o desenho e a previsão de carga que a ponte suportaria, de modo que não foram obrigatórias as etapas de simulação computacional. A previsão de carga pode ser calculada a partir do método dos nós e de conhecimentos introdutórios de comportamento em tração e compressão de treliças, conteúdos obrigatórios nos cursos técnicos e superiores participantes do Desafio.

**Figura 3 – Modelo simulado em Solidworks**



Fonte: acervo dos autores.

Figura 4 – Pontes em Construção



Fonte: acervo dos autores.

Após a etapa da construção, foi realizada a “Apresentação à comunidade acadêmica”. O equipamento de testagem é composto por uma célula de carga e por um dispositivo construído por um grupo de estudantes do *Campus Sapucaia do Sul* na disciplina de Projeto Integrador. A carga vai sendo aplicada enquanto o dispositivo faz a leitura, em Newtons, da carga suportada.

A apresentação das pontes para a comunidade acadêmica tem se constituído em um evento tradicional no *Campus Sapucaia do Sul* e em toda a região do Vale dos Sinos. Diferentes instituições e jornais da região já registraram o evento ou a participação de seus alunos. Segundo levantamento da FEEVALE, na edição do primeiro semestre de 2019 foram mais de 150 alunos participantes. Como cada aluno costuma levar pelo menos um familiar ou acompanhante, imagina-se que, somente nessa edição, na apresentação à comunidade estiveram presentes cerca de 300 pessoas. Além disso, também é importante lembrar que, em oito edições, um público em torno de 2500 pessoas já assistiu ao evento. Na Figura 5 é apresentada reportagem do site da FEEVALE destacando a participação de seus alunos no evento.



Figura 5 – Reportagem do site da FEEVALE

▼ A FEEVALE Escola Feevale ▼ Graduação ▼ Pós-Graduação ▼ Pesquisa e Extensão Inovação ▼ Cursos e Eventos ▼

HOME > NEWS FEEVALE > NOTÍCIAS > ALUNOS PARTICIPAM DO CAMPEONATO DE PONTES DE ESPAGUETE

## Alunos participam do Campeonato de Pontes de Espaguete

Evento aconteceu no câmpus do IFSul, em Sapucaia do Sul



Na foto, da esquerda para a direita: Rodrigo Aislan, Cintia Land e Rodrigo Macedo

Na última semana, alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, que integram o Centro de Construções Sustentáveis da Universidade Feevale, participaram do I Campeonato Metropolitano de Pontes de Espaguete. A atividade, que aconteceu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), em Sapucaia do Sul, contou com mais de 150 estudantes da região. Durante o evento, os alunos Rodrigo Aislan, Cintia Land e Rodrigo Macedo precisaram projetar, calcular e estimar a resistência de ruptura de pontes feitas com espaguetes. O objetivo da competição era dimensionar a ponte dentro de limites pré-determinados, com base nos conceitos de Resistência de Materiais.

Fonte: acervo dos autores.

Após a realização das etapas de preparação e apresentação à comunidade, é realizado um debate em sala de aula com os alunos participantes do desafio. É proposta uma reflexão a respeito do evento na qual os alunos compartilham as principais percepções sobre como se sentiram, o que aprenderam, o envolvimento da comunidade e dos familiares e principais problemas e soluções encontradas.

Os debates costumam girar em torno das principais qualidades das pontes que resistiram às maiores cargas de teste ou que tiveram melhor relação entre peso da ponte e carga suportada. Os alunos costumam destacar a participação de familiares e a dificuldade maior na execução do que na capacidade de calcular as questões estruturais.

Em todos os semestres foram enfatizados o aprendizado "mão-na-massa" e a visualização dos fenômenos da resistência dos materiais na prática em vez de cálculos abstratos em um quadro ou cadernos. A materialização dos fenômenos é percebida como uma maior habilidade na capacidade de diversos cálculos da disciplina de Resistência dos Materiais após a realização do evento, o que sugere o efeito da pesquisa no ensino e vice-versa.

**Figura 6 – Alunos participantes da Edição de 2019 de 3 diferentes instituições**

Fonte: acervo dos autores

Em um dos relatórios finais entregues ao final da disciplina, um grupo de alunos concluiu: *“Esse trabalho teve como finalidade relacionar a disciplina com a realidade, permitindo que apliquemos o que foi visto em sala de aula na prática. Mesmo não atingindo a carga calculada, este projeto nos permite visualizar onde estão ocorrendo as forças ao serem aplicadas as cargas.”*

Outro grupo analisou: *“Durante todo o processo estivemos bastante centrados para colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos, revisamos os cálculos de força sobre cada viga, melhor distribuição da quantidade de fios para cada viga, dentre tantos outros parâmetros calculados; optamos por uma ponte treliça justamente pela facilidade na execução, ponto fraco do nosso grupo sem conhecimento e experiência em artesanato”.*

Chamou a atenção a frequência em que o custo de construção das pontes apareceu nos relatórios finais, tanto dos cursos técnicos quanto das engenharias, com destaque no curso técnico. Um grupo citou essa dificuldade na conclusão do relatório. *“A construção das pontes de espaguete é sempre algo trabalhoso, que toma muito tempo (e também dinheiro), mas finalizá-la sempre traz uma grande satisfação para todos, além da competição ser um evento já muito especial no campus. Pode-se dizer que a nossa ponte aguentou o valor estipulado apenas pelo excesso de material, porém, acreditamos que é principalmente através das falhas e aprendizagem que nós, como estudantes de mecânica, iremos melhorar e nos tornar grandes profissionais”.*

## REFLEXÕES CRÍTICAS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Apesar de amplamente elogiado e muito bem aceito pela comunidade interna e externa ao *Campus*, o Desafio das Pontes de Espaguete tem recebido reclamações e críticas tanto de professores quanto de alunos a respeito dos gastos.



Para além das críticas em relação aos gastos, também é preciso pontuar a declaração de uma dupla de estudantes que criticaram o desperdício de alimentos em um país no qual a fome tem se tornado uma frequente, já que as massas utilizadas nas pontes ficam inutilizadas após o teste de carga. Segundo dados do Conselho de Segurança Alimentar (CONSEA, 2021), quase 16 milhões de brasileiros voltaram a passar fome nos últimos três anos.

Pensando nisso, o professor pesquisador permitiu, na última edição antes da paralisação por causa da COVID-19, a utilização de palitos de madeira no lugar de massa e cola. Todavia, a mudança descaracteriza a atividade no que tange às características de simulação do efeito dos materiais, já que a madeira é um material anisotrópico que não pode simular o comportamento de aço e concreto como massa e cola. Levadas em conta as avaliações e críticas, além de uma sensibilização diante da realidade do país, das dificuldades econômicas dos alunos e dos efeitos de desperdício de comida, optou-se por realizar mudanças no desafio para as próximas edições.

Também serão permitidas pontes de outros materiais como madeira ou palitos plásticos reciclados. Isso será debatido com as futuras turmas, mas já se pensa em um evento sem vencedores ou vencidos.

Tem-se consciência de que a modificação do caráter do evento e da competição, com uma redução na quantidade de pontes, poderá reduzir a popularidade do evento. No entanto, acredita-se que uma maior parceria entre os alunos, além de uma reflexão cidadã sobre a realidade do país, permitirá que os objetivos e a missão do Instituto Federal sejam atingidos de forma mais plena.

Além do que já foi exposto ao longo deste trabalho, também é preciso ressaltar o caráter de verticalização da atividade, que é realizada, ao mesmo tempo, no ensino técnico e no ensino superior. Um dos desafios dos professores nos Institutos Federais é a variabilidade do público entre o nível técnico e superior. Apesar de o conteúdo – neste caso específico, resistência dos materiais – ser o mesmo, existe uma diferença significativa de linguagem e abordagem, além das técnicas matemáticas utilizadas nos memoriais de cálculo.

No entanto, os desafios enfrentados na organização e avaliação da atividade já eram esperados e são comuns diante da diversidade curricular dos IFs, pois os professores e alunos podem dialogar de forma articulada e simultânea, desde a educação básica até a pós-graduação. No mesmo espaço institucional, foi possível construir vínculos no ensino técnico e superior, entre diferentes instituições, com a liberdade de buscar metodologias que melhor se apliquem a cada ação,



estabelecendo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (PACHECO, 2011).

Para além das modificações do evento já citadas, a atividade das pontes de espaguete será proposta de forma interdisciplinar com as disciplinas de Desenho técnico, História e Geografia, no nível técnico, e com as disciplinas de Introdução à Engenharia e Diversidade, Cidadania e Relações Raciais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho foi debatida a atividade chamada “Desafio das Pontes de Espaguete” realizada no *Campus Sapucaia do Sul* do Instituto Federal Sul-rio-grandense, IFSUL.

A atividade já envolveu cerca de 2500 estudantes, além de professores, familiares, técnicos administrativos e trabalhadores terceirizados, já foi destaque na imprensa local e possui grande prestígio.

O desafio contou com a participação de alunos dos cursos técnicos de diferentes *Campi* do IFSUL e alunos de engenharias do IFSUL e Unisinos, além de estudantes de Arquitetura da Feevale, o que vai ao encontro das funções e desafios dos Institutos Federais de verticalização e diálogo com os arranjos produtivos locais.

A atividade proposta exige um desafio extra por conta das características de linguagem e faixas etárias participantes do evento, em que as técnicas de cálculo e construção são avaliadas de acordo com o que é exigido de um aluno do técnico ou do curso superior. Dentro das atividades avaliativas, o relatório final e o debate em sala de aula pós-evento foram tomados em conta para a realização dessa reflexão.

Partindo-se da escuta e dos comentários de alunos e professores ao longo dos anos de realização dessa atividade, e tomando como pano de fundo a realidade do Brasil e da crise econômica e social intensificada nos últimos anos – de aumento da fome, perda de direitos e redução dos investimentos em Universidades e Institutos Federais –, pode-se concluir que, apesar do grande sucesso da atividade do Desafio das Pontes de Espaguete no atual formato, serão necessárias modificações nas edições futuras.

Para as novas edições, pretende-se realizar uma atividade com menos pontes inscritas e a abertura para a utilização de novos materiais, como madeira ou plástico reciclado.



Além disso, para um maior diálogo com o ensino integrado, principalmente no que tange ao ensino técnico médio, será proposta uma atividade interdisciplinar que inclui a história das construções e impacto desse tipo de estrutura nas geografias locais.

Propõe-se, inclusive, a utilização de saídas de campo até pontes importantes na história do Rio Grande do Sul, o que necessitará de investimento do *Campus* em ônibus, combustível e diárias, paradoxalmente contrastando com a redução de investimentos do Governo Federal nos Institutos Federais nos últimos anos.

Por fim, consideramos alcançado o objetivo deste trabalho por meio da reflexão sobre a ação pedagógica “Desafio das Pontes de Espaguete” no Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSul, *Campus* Sapucaia do Sul. Afirmamos que o eixo central da ação pedagógica – a integração entre a teoria e a prática como princípio educativo, formativo e pedagógico, buscando-se o fortalecimento das relações de ensino-aprendizagem – foi obtido.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto 5154/04, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm). Acesso em: 21 ago. 2022.
- BRASIL. **Lei n. 11982**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm). Acesso em: 21 ago. 2022.
- BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 21 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Resolução CNE/CES 11/2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- FERNANDES, M. R. S. **O Processo de Verticalização da Educação Profissional e Tecnológica e suas Implicações na Qualidade do Trabalho dos Docentes do Campus São Vicente do Sul do Instituto Federal Farroupilha**. 2013. 89f. Dissertação de Mestrado. UFRRJ. 2013.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.
- GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.



IFSUL. **Projeto Pedagógico do Curso de Técnico em Mecânica**, 2019. Disponível em: <http://intranet.ifsul.edu.br/catalogo/curso/263>. Acesso em: 21 jul. 2022.

IFSUL. **Projeto Político Institucional**. Instituto Federal Sul-rio-grandense, Pelotas, 2015. Disponível em: <http://www.ifsul.edu.br/projeto-pedagogico-institucional>. Acesso em: 21 jul. 2022.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Póesis Pedagógicas**, v. 3, n. 3-4, p. 5-24, out. 2006.

ROSA, W. C. **Módulo didático de reflexão**. 2019. 60 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Sapucaia do Sul, 2019.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 12, n. 32, p. 52-180, jan./abr. 2007.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa** – Ação. São Paulo: Cortez, 1999.