

TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA EM PROJETOS EDUCACIONAIS INOVADORES: UMA ABORDAGEM COM FITRADEOFF PORTFOLIO COMBINATÓRIO

Janaine de Sousa Pontes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970
janaine.pontes.092@ufrn.edu.br

Rafaela de Moura Cassiano Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970
rafaelademcsilva@gmail.com

Enaile Maria de Moraes Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970
mariajipa1999@gmail.com

Adriana Cavalcante Marques

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970
adrianac.m@hotmail.com

Mariana Rodrigues de Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970
almeidamariana@yahoo.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apoiar a seleção de ações estratégicas para o projeto educacional Meninas no Espaço, por meio da aplicação do método FITradeoff Portfolio Combinatório. A abordagem proposta integra os princípios do Balanced Scorecard (BSC) com métodos de apoio multicritério à decisão, visando alinhar as iniciativas à missão, visão e aos recursos disponíveis. Foram definidas 12 ações estratégicas avaliadas segundo cinco critérios: alinhamento, impacto educacional, urgência, viabilidade técnica e risco da não execução. Considerando a restrição orçamentária de R\$ 700.000,00, foi aplicado o FITradeoff no sistema de apoio à decisão, resultando na seleção de um portfólio ótimo composto por sete ações. Os resultados serão implementados na próxima edição do projeto. A pesquisa demonstra a aplicabilidade do método em contextos educacionais com múltiplos critérios e recursos limitados.

PALAVRAS CHAVE. FITradeoff, Balanced Scorecard, Portfólio, Estratégia, Projeto Educacional.

SE FITradeoff

ABSTRACT

This article aims to support the selection of strategic actions for the Girls in Space educational project by applying the FITradeoff Combinatorial Portfolio method. The proposed approach integrates the principles of the Balanced Scorecard (BSC) with multi-criteria decision

support methods, aiming to align initiatives with the mission, vision, and available resources. Twelve strategic actions were defined and evaluated according to five criteria: alignment, educational impact, urgency, technical feasibility, and risk of non-implementation. Considering a budget constraint of R\$700,000.00, FITradeoff was applied to the decision support system, resulting in the selection of an optimal portfolio composed of seven actions. The results will be implemented in the next edition of the project. The research demonstrates the applicability of the method in educational contexts with multiple criteria and limited resources.

KEYWORDS. FITradeoff, Balanced Scorecard, Portfolio, Strategy, Educational Project.

SE FITradeoff

1. Introdução

Projetos de iniciação científica têm assumido papel estratégico na promoção da educação em STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), inovação e inclusão social em diferentes regiões do Brasil [Arantes, 2015; Monfredini, 2015]. Dentro desse cenário, o projeto Meninas no Espaço surge como uma iniciativa educacional que visa fortalecer o protagonismo feminino na ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), promovendo ações de capacitação, experimentação científica e engajamento estudantil no ensino médio público. Inspirado por experiências acadêmicas e pela necessidade de ampliar a representatividade de mulheres nas engenharias e no setor espacial, o projeto adota uma abordagem pedagógica baseada em metodologias ativas, com forte aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A gestão estratégica de projetos educacionais como o Meninas no Espaço exige o alinhamento de múltiplas ações a uma visão institucional de longo prazo. Nesse contexto, o Balanced Scorecard (BSC), proposto por Kaplan e Norton [1992], oferece uma estrutura eficaz para desdobrar a missão do projeto em objetivos estratégicos concretos, organizados em quatro perspectivas: aprendizado e crescimento, processos internos, stakeholders e recursos. Contudo, em projetos com múltiplos critérios e recursos limitados — como é o caso desta iniciativa — torna-se necessário aplicar métodos de apoio à decisão que permitam selecionar ações estratégicas de forma transparente, participativa e eficaz.

Entre os métodos multicritério disponíveis, destaca-se o FITradeoff, desenvolvido por De Almeida et al. [2016], cuja versão combinatória [Marques et al., 2022] possibilita a seleção de portfólios otimizados de ações diante de restrições orçamentárias e preferências parciais do decisor. A combinação do BSC com o método FITradeoff representa uma abordagem robusta para orientar gestores de projetos educacionais na definição de prioridades estratégicas, maximizando o impacto acadêmico, social e institucional das ações implementadas.

O objetivo deste artigo é aplicar o método FITradeoff Portfolio Combinatório para apoiar a seleção de ações estratégicas no projeto Meninas no Espaço, utilizando o Balanced Scorecard como ferramenta para estruturar a estratégia do projeto e os critérios de avaliação. A análise busca identificar o conjunto de ações que ofereça o maior retorno educacional e estratégico, respeitando o orçamento disponível de R\$ 700.000,00 para implementação.

A estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica que sustenta a pesquisa, abordando a gestão estratégica em projetos educacionais, o uso do Balanced Scorecard (BSC) e os métodos multicritério de apoio à decisão, com foco no FITradeoff. A Seção 3 descreve a metodologia adotada, detalhando as fases de modelagem e aplicação do método. A Seção 4 apresenta o estudo de caso do projeto *Meninas no Espaço* e a definição das ações estratégicas e os resultados obtidos a partir da aplicação do método e sua análise.

Cabe destacar que, embora o método FITradeoff (*Flexible and Interactive Tradeoff*) já tenha sido amplamente validado em contextos empresariais e públicos [De Almeida et al., 2016; De Almeida et al., 2021], sua aplicação em projetos educacionais, especialmente em iniciativas de iniciação científica com foco em equidade de gênero, ainda é pouco explorada na literatura. Assim, este estudo se configura como uma contribuição inédita e relevante ao demonstrar a viabilidade do FITradeoff Portfolio Combinatório como instrumento de apoio à decisão em projetos sociais e educacionais complexos, ampliando seu campo de aplicabilidade.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Gestão Estratégica em Projetos Educacionais

A gestão estratégica representa um pilar fundamental para projetos educacionais complexos que envolvem múltiplas metas institucionais, como inclusão, inovação e impacto social. Em projetos como o Meninas no Espaço, a utilização de estruturas estratégicas facilita o alinhamento entre a missão institucional e as ações desenvolvidas. Segundo [Oliveira et al. 2020],

em ambientes públicos e educacionais, esse alinhamento demanda a definição de objetivos mensuráveis, análise do ambiente interno e externo, e acompanhamento contínuo por meio de indicadores.

A incorporação de ferramentas gerenciais contribui para que a lógica de governança educacional transcenda iniciativas pontuais, permitindo uma visão integrada de longo prazo. Como apontam [Barbosa e Löbler 2020], a participação de múltiplos stakeholders no planejamento e monitoramento das ações amplia a legitimidade e a sustentabilidade de projetos em ambientes de restrição orçamentária. Assim, o planejamento estratégico deixa de ser apenas um exercício institucional e passa a atuar como base para a priorização transparente e fundamentada de iniciativas educacionais.

2.2 Balanced Scorecard em Ambientes Educacionais

O *Balanced Scorecard* (BSC), introduzido por [Kaplan e Norton 1996], transformou-se em uma ferramenta de desdobramento estratégico capaz de integrar dimensões financeiras e não financeiras, como aprendizado e processos internos. Em contextos educacionais, essa abordagem tem sido adaptada para incluir critérios ligados à qualidade de ensino, inovação e engajamento dos estudantes [Pietrzak et al. 2015].

No ambiente brasileiro, a aplicação do BSC em instituições públicas tem demonstrado resultados promissores. Estudos como dos autores [Barbosa e Löbler 2020] evidenciam que, ao ser combinado com métodos multicritério, o BSC contribui para decisões mais racionais e alinhadas com a missão institucional. O uso da ferramenta também permite que iniciativas acadêmicas sejam analisadas sob uma ótica sistêmica, garantindo que aspectos pedagógicos, financeiros e sociais sejam considerados simultaneamente [Oliveira *et al.* 2020].

Ao permitir a customização de suas quatro perspectivas para áreas como inclusão, capacitação e engajamento, o BSC torna-se particularmente útil para projetos sociais com base educacional, como o analisado neste estudo. Essa flexibilidade o torna compatível com métodos estruturados de avaliação e priorização de ações, inclusive aqueles baseados em abordagens multicritério.

2.3 Aplicações de Métodos Multicritério no Contexto Educacional

A tomada de decisão em projetos de natureza educacional requer a consideração simultânea de múltiplos critérios, frequentemente conflitantes. Métodos de Análise Multicritério de Decisão (MCDA), como os apresentados por [Belton e Stewart 2002], são amplamente utilizados para lidar com esse tipo de complexidade, permitindo que decisores incorporem preferências em problemas estruturados.

Em avaliações institucionais e portfólios de projetos, a aplicação de MCDA tem demonstrado resultados consistentes na priorização de ações com base em alinhamento estratégico, impacto esperado e viabilidade. Um exemplo relevante é o estudo de [García-Melón et al. 2015], que propôs o uso de indicadores de sustentabilidade no contexto de avaliação ambiental estratégica. No Brasil, [Barbosa 2019] realizou uma revisão crítica dos métodos multicritério combinados com o BSC, concluindo que essa integração reforça a coerência entre a estratégia institucional e os critérios de avaliação aplicados.

Para projetos de iniciação científica com restrições orçamentárias, os métodos MCDA oferecem a possibilidade de decisões mais transparentes e justificadas, fortalecendo o compromisso com resultados mensuráveis e impacto institucional.

2.4 O Método FITradeoff e sua Aplicação em Projetos Educacionais

O FITradeoff é um método multicritério desenvolvido para permitir a elicitación de preferências com base em comparações parciais, o que reduz a complexidade cognitiva do processo decisório [De Almeida 2013]. A partir de sua estrutura aditiva, o método evoluiu para aplicações mais complexas, como ordenação [Frej et al. 2019], classificação [Frej, Almeida e Costa 2019] e seleção de portfólios [Marques et al. 2022]. Destaca-se metodologicamente por

permitir a integração entre os paradigmas holístico e de decomposição na modelagem de preferências, garantindo maior flexibilidade ao processo decisório [De Almeida, Frej & Roselli, 2021]. Essa característica confere ao método ampla aplicabilidade em diferentes contextos, inclusive no ambiente educacional aqui estudado.

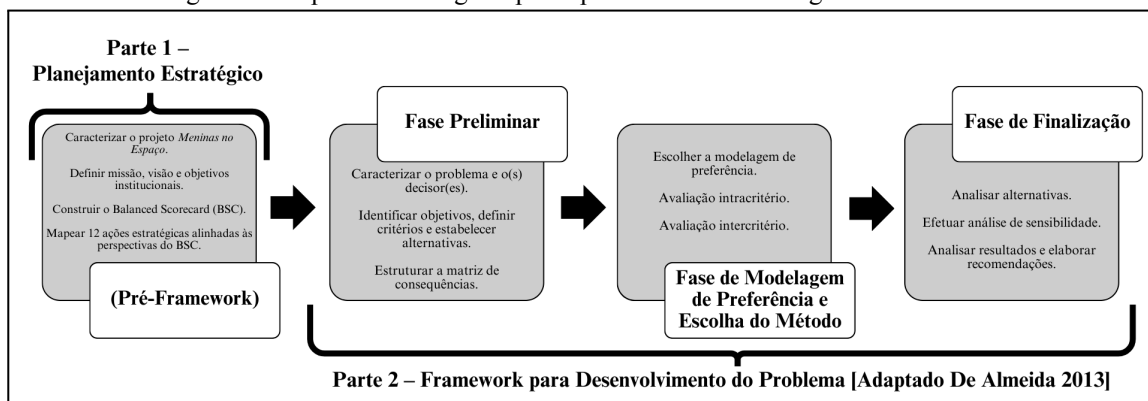
A versão combinatória do FITradeoff permite ao decisor selecionar um conjunto ótimo de ações considerando múltiplos critérios e restrições, como o orçamento disponível. Essa abordagem tem sido aplicada em estudos de gestão ambiental [Almeida et al. 2016], formulação de políticas sustentáveis [Frej, Ekel e De Almeida 2021] e, mais recentemente, na priorização de portfólios de projetos [Marques et al. 2022].

Apesar de sua consolidação em contextos empresariais e públicos, a aplicação do FITradeoff em projetos educacionais, particularmente em iniciativas com foco em equidade e iniciação científica, ainda é incipiente. Ao propor a integração do método com o BSC, este estudo contribui para ampliar o campo de aplicabilidade da ferramenta, oferecendo um modelo robusto para decisões em ambientes educacionais complexos e orientados por múltiplos valores institucionais.

3. Método de Pesquisa

A pesquisa desenvolvida foi estruturada em três fases principais, a partir da aplicação de um estudo de caso no projeto educacional “Meninas no Espaço”, uma iniciativa de cunho científico e social voltada à inclusão de meninas no ensino médio na abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O projeto tem como missão promover a transformação educacional por meio de metodologias ativas e inovação, com foco na representatividade de gênero e no setor aeroespacial. Este estudo foi estruturado em duas partes conforme Figura 1.

Figura 1 - Etapas metodológicas para apoio à decisão estratégica com BSC e FITradeoff



Fonte: Autores (2025)

A metodologia adotada neste estudo foi organizada em duas grandes partes, conforme ilustrado na Figura 1. A Parte 1, direcionada ao planejamento estratégico, compreendeu a caracterização do projeto Meninas no Espaço e a construção do *Balanced Scorecard* (BSC), adotado como ferramenta de desdobramento da missão e visão do programa. Com base nesse alinhamento estratégico, foram definidas 12 ações prioritárias, distribuídas nas quatro perspectivas do BSC: aprendizado e crescimento, processos internos, stakeholders e recursos. Essa etapa constituiu o pré-framework, servindo de base para a seleção estruturada de iniciativas educacionais alinhadas aos objetivos institucionais do projeto.

A Parte 2, correspondente ao framework de apoio à decisão, subdividiu-se em três etapas sequenciais. A primeira etapa, denominada fase preliminar, envolveu a caracterização do problema de decisão, a definição das alternativas (ações estratégicas) e dos critérios de avaliação, além da construção da matriz de consequências com base nas estimativas fornecidas pela equipe

coordenadora do projeto. O grupo de decisores foi composto pela coordenadora do projeto *Meninas no Espaço* e por dois tutores vinculados à iniciativa, ambos alunos de mestrado. Essa composição buscou assegurar uma visão abrangente, combinando a experiência da coordenação na definição estratégica do projeto e a vivência prática dos tutores no acompanhamento das atividades e execução das ações planejadas. A segunda etapa consistiu na modelagem das preferências e escolha do método, em que se optou pelo FITradeoff para seleção de portfólio com base na análise combinatória. Essa decisão considerou a necessidade de lidar com múltiplos critérios de forma interativa e com informações parciais de preferência. A terceira e última etapa, referente à fase de finalização, abrangeu a aplicação do método FITradeoff no sistema de apoio à decisão (FITradeoff Decision Support System), com participação ativa da equipe gestora, permitindo a elicitación das preferências intra e intercritério e a geração do portfólio ótimo de ações.

4. Estudo de caso: Integrando BSC com FITradeoff

4.1 Estudo de Caso

Este estudo aplica-se ao projeto educacional *Meninas no Espaço*, executado no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, com foco na inclusão de meninas do ensino fundamental e médio da rede pública nas áreas STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O projeto tem como missão "formar, inspirar e conectar meninas às ciências e ao setor aeroespacial, por meio de experiências educacionais transformadoras", e como visão estratégica "ser uma referência nacional na formação de lideranças femininas em ciência e tecnologia até 2030".

Reconhecendo a importância do alinhamento estratégico para a gestão de projetos de iniciação científica com impacto social, este estudo adota o modelo Balanced Scorecard (BSC), conforme proposto por Kaplan e Norton [1992], para estruturar as ações estratégicas do projeto em quatro perspectivas: aprendizado e crescimento, processos internos, stakeholders e recursos. Essa abordagem visa garantir que as ações selecionadas estejam diretamente relacionadas à missão e à visão do projeto, estabelecendo indicadores claros para o acompanhamento de seu desempenho [Oliveira, Santos e Pereira 2020].

4.2 Definição das Ações Estratégicas

A construção do Balanced Scorecard (BSC) para o *Meninas no Espaço* buscou traduzir a missão e a visão do projeto em objetivos estratégicos interligados. Tradicionalmente, o BSC é organizado em quatro perspectivas: aprendizado e crescimento, processos internos, stakeholders e recursos. No entanto, considerando as especificidades do projeto — de natureza educacional, interdisciplinar e social — essas perspectivas foram adaptadas para áreas mais descritivas e contextualizadas.

Dessa forma, as ações estratégicas foram categorizadas em áreas como Capacitação, Ciência e Pesquisa, Tecnologia Educacional, Inclusão e Equidade, Engajamento Estudantil, Parcerias Institucionais, entre outras. Essa adaptação mantém a estrutura lógica e integradora do BSC, ao mesmo tempo em que reflete melhor as práticas e desafios de um projeto de iniciação científica voltado à educação e equidade de gênero. As 12 ações mapeadas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Ações Estratégicas do Projeto

ÁREA / PERSPECTIVA	AÇÃO ESTRATÉGICA
Capacitação (Aprendizado)	Formação em metodologias ativas para professoras e alunas
Ciência e Pesquisa	Realização de projetos científicos com dados do GLOBE

Divulgação Científica	Produção de vídeos e conteúdos digitais sobre mulheres na ciência
Gestão de Projetos	Criação de sistema para acompanhamento de mentoras e bolsistas
Logística e Eventos	Organização de feiras, eventos e oficinas com foco em STEAM
Parcerias Institucionais	Estabelecimento de cooperação com universidades e agências espaciais
Engajamento Estudantil	Rodas de conversa e mentorias para alunas do ensino médio
Sustentabilidade	Integração dos ODS nas práticas e conteúdos do projeto
Tecnologia Educacional	Uso de IA e realidade aumentada nos conteúdos e experimentos
Comunicação	Estratégias de divulgação em redes sociais e mídias educativas
Inclusão e Equidade	Seleção ativa de escolas de baixa representatividade e de áreas vulneráveis
Monitoramento	Criação de indicadores para mensurar impacto educacional e de gênero

As iniciativas voltadas à capacitação docente e discente sustentam as bases do projeto, fortalecendo o aprendizado e a experimentação científica. Essas ações subsidiam melhorias em processos internos, como a criação de sistemas de acompanhamento e de indicadores. Tais avanços possibilitam maior engajamento das alunas e parceiros, por meio de eventos, gincanas e divulgação científica, além de garantir uma comunicação mais efetiva com o público-alvo.

Finalmente, o fortalecimento das relações com stakeholders — como escolas, universidades e agências espaciais — e a estruturação logística do projeto, contribuem para o cumprimento de metas institucionais, abrangência territorial e sustentabilidade. Assim, o BSC adaptado não apenas organiza as iniciativas de forma estratégica, mas também evidencia a interdependência entre as ações e sua contribuição para a missão educacional do projeto.

Cada ação estratégica apresenta uma associação predominante com uma área-chave, embora haja interconexões naturais entre elas. Essa estrutura reforça a necessidade de considerar o equilíbrio entre dimensões pedagógicas, sociais, técnicas e financeiras na priorização das ações. Nesse sentido, a criação de portfólios e a aplicação de um método estruturado de seleção tornam-se essenciais para garantir que os recursos disponíveis sejam direcionados às iniciativas de maior valor estratégico.

4.3 Definição dos Critérios de Avaliação

Para a avaliação e posterior priorização das ações estratégicas, foram definidos seis critérios, em consonância com a literatura (Belton & Stewart, 2002; García-Melón et al., 2015) e com o corpo gestor do projeto:

Alinhamento com os Objetivos Estratégicos (1–4): Mede o quanto a ação contribui diretamente para o cumprimento da missão e visão do projeto, em uma escala de 1 (nenhum alinhamento) a 4 (alinhamento total).

- **Impacto Educacional (1–4):** Avalia o potencial da ação em transformar a realidade de alunas e escolas participantes, sendo 1 (impacto muito baixo) e 4 (impacto muito alto).
Viabilidade Técnica (1–4): Considera a facilidade de implementação com os recursos humanos e tecnológicos disponíveis, sendo 1 (muito difícil) e 4 (muito fácil).
- **Urgência (1–4):** Reflete a necessidade temporal de execução da ação, sendo 1 (pode esperar mais de 12 meses) e 4 (execução necessária em até 3 meses).
- **Risco da Não Execução (1–3):** Quantificam os impactos negativos de não realizar determinada ação, com 1 indicando risco muito baixo e 3 risco muito alto.
- **Custo Estimado por Ação (em R\$):** Representa o investimento necessário para a execução total da ação, tratado diretamente como uma restrição no modelo de portfólio.

A Tabela 1 apresenta o detalhamento das escalas utilizadas para avaliação dos critérios de priorização das ações estratégicas. A definição clara de cada critério contribui para a consistência da análise e facilita o processo de julgamento multicritério pelos responsáveis do projeto. A adoção de diferentes escalas Likert (1–4 e 1–3) buscou respeitar a natureza dos critérios. A escala de 1–4 foi aplicada aos critérios que exigem gradações mais detalhadas de intensidade ou alinhamento, enquanto a de 1–3 foi utilizada no critério “Risco da Não Execução”, por representar de forma mais objetiva níveis categóricos (baixo, médio e alto). Cada ação foi avaliada com base na experiência e no planejamento estratégico da equipe executora.

Tabela 1 - Detalhamento das escalas de avaliação dos critérios

CRITÉRIO	ORIENTAÇÃO	ESCALA	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO DA ESCALA DE LIKERT
Alinhamento com os Objetivos Estratégicos	Maximização	1–4	Avalia o quanto a ação contribui diretamente para os objetivos do projeto	1 – Nenhum alinhamento 2 – Parcial 3 – Relevante 4 – Alinhamento total
Impacto Educacional	Maximização	1–4	Mede o potencial de transformação educacional da ação para alunas e escolas	1 – Baixo impacto 2 – Moderado 3 – Significativo 4 – Muito alto
Viabilidade Técnica	Maximização	1–4	Indica o grau de facilidade técnica para implementar a ação com os recursos disponíveis	1 – Muito difícil 2 – Difícil 3 – Fácil 4 – Muito fácil
Urgência de Execução	Maximização	1–4	Reflete a necessidade temporal de execução da ação	1 – Pode esperar 2 – Ideal em 6–12 meses 3 – Importante em até 6 meses 4 – Urgente (até 3 meses)
Risco da Não Execução	Maximização	1–3	Avaliado pelo grau de gravidade da não execução	1 – Baixo 2 – Médio 3 – Alto

Fonte: Autores (2025)

A análise de cada ação estratégica com base nos critérios definidos foi conduzida a partir do julgamento técnico e da experiência prática da coordenadora do projeto. As informações obtidas permitiram a construção da matriz de consequências, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz de Consequências

AÇÃO ESTRATÉGICA	ALINHAMENTO (1-4)	IMPACTO EDUCACIONAL (1-4)	VIABILIDADE TÉCNICA (1-4)	URGÊNCIA (1-4)	RISCO NÃO EXECUÇÃO (1-3)	CUSTO TOTAL (R\$)
Formação em metodologias ativas	4	4	3	2	2	90000
Projetos científicos com dados do GLOBE	4	4	1	4	3	120000
Produção de conteúdos digitais	3	3	4	3	3	80000
Sistema de acompanhamento de bolsistas	4	4	2	4	2	100000
Organização de eventos STEAM	4	4	2	4	3	130000
Parcerias com universidades e agências	3	3	2	2	3	95000
Mentorias e gincanas de coletas de dados	4	4	4	4	3	90000
ODS nas práticas pedagógicas	4	4	3	3	3	85000
IA e realidade aumentada	4	4	1	3	2	125000
Divulgação em redes sociais	3	3	4	3	2	90000
Seleção ativa de escolas vulneráveis	4	4	3	4	3	75000
Indicadores de impacto educacional	4	4	3	4	2	95000

Fonte: Autores (2025)

Após a elaboração da matriz de consequências, a próxima etapa consiste na aplicação do método FITradeoff Portfolio Combinatório, conforme proposto por Marques et al. (2022). Essa abordagem possibilita a identificação do portfólio ideal de ações estratégicas, buscando maximizar o valor agregado ao projeto dentro dos limites estabelecidos pelo orçamento disponível para sua execução.

5. Aplicação e Resultados do Método FITradeoff Portfolio Combinatório

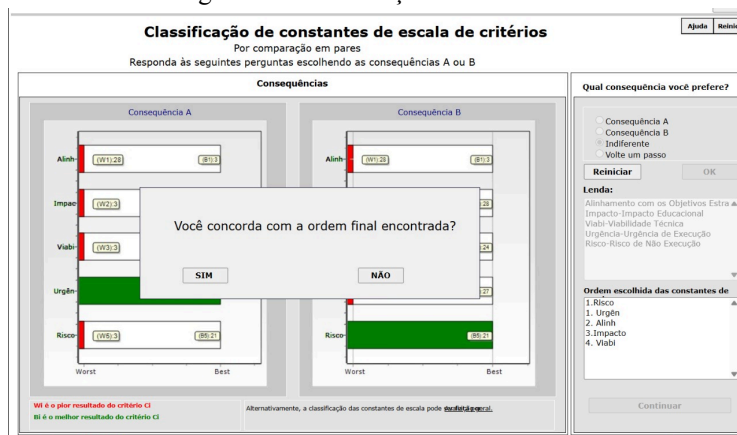
A aplicação do método FITradeoff Portfolio Combinatório no projeto educacional “Meninas no Espaço” foi fundamentada no princípio da racionalidade compensatória, assumindo que desempenhos inferiores de uma ação estratégica em determinados critérios poderiam ser compensados por desempenhos superiores em outros. Essa abordagem foi considerada adequada para o objetivo do estudo, que era selecionar um conjunto de ações com maior impacto educacional e institucional, respeitando uma restrição orçamentária previamente definida.

A aplicação foi realizada utilizando o sistema de apoio à decisão FITradeoff *Decision Support System* (De Almeida et al., 2021), estruturando-se em três fases principais. Na primeira fase, foi realizada a importação da base de dados contendo as 12 ações estratégicas definidas na etapa de planejamento estratégico, juntamente com os valores atribuídos a cada critério: alinhamento com os objetivos estratégicos, impacto educacional, viabilidade técnica, urgência de execução e risco da não execução. Também foi informado o custo estimado de cada ação, sendo o orçamento total disponível de R\$700.000,00.

Na segunda fase, o sistema executou a geração combinatória de todos os portfólios possíveis. Como resultado, foram geradas 4.096 combinações (2^{12}), das quais 3.974 foram automaticamente eliminadas por inviabilidade orçamentária ou dominância. Restaram 122 portfólios eficientes e viáveis, conforme ilustra a tela do sistema.

Em seguida, realizou-se a avaliação intracritério, onde foi escolhida a função valor linear para todos os critérios, tendo em vista que as escalas previamente adotadas já refletiam proporções claras e objetivas. A etapa seguinte foi o ranqueamento das constantes de escala dos critérios. Com base nas preferências do grupo decisor, a ordem de importância dos critérios foi estabelecida da seguinte forma: Risco da Não Execução > Urgência de Execução > Alinhamento com os Objetivos Estratégicos > Impacto Educacional > Viabilidade Técnica, conforme Figura 3.

Figura 3 - Classificação das constantes de escala

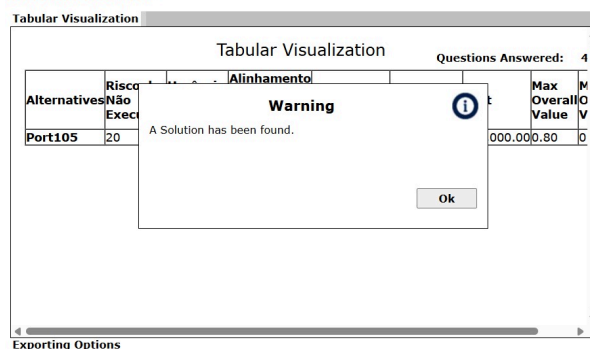


Fonte: FITradeoff *Decision Support System* (DE ALMEIDA et al., 2021).

A etapa de elicitação intercritério foi conduzida por meio da técnica de comparação em pares, onde os decisores foram solicitados a escolher entre diferentes consequências possíveis de cada critério. Como elucidado na Figura 4, após responder quatro perguntas, o sistema conseguiu identificar o portfólio ótimo, considerando todas as combinações viáveis.

Figura 4 - Solução encontrada e apresentada no SAD

Current Results



Fonte: *FITradeoff Decision Support System* (DE ALMEIDA *et al.*, 2021).

O portfólio selecionado foi o Portfólio 105, que agrega as seguintes sete ações estratégicas:

- Projetos científicos com dados do GLOBE
- Produção de conteúdos digitais
- Organização de eventos STEAM
- Mentorias e gincanas de coleta de dados
- ODS nas práticas pedagógicas
- Seleção ativa de escolas vulneráveis
- Indicadores de impacto educacional

O custo total estimado deste portfólio foi de R\$ 675.000,00, respeitando o limite orçamentário. O portfólio obteve valor geral máximo de 0,80 e valor mínimo de 0,69, o que indica elevada robustez e desempenho uniforme entre os critérios avaliados.

A utilização do FITradeoff Portfolio Combinatório permitiu não apenas estruturar o processo decisório de forma sistemática, mas também promover a participação efetiva dos gestores do projeto na priorização das ações com base em múltiplos critérios relevantes. O resultado final reflete um conjunto de iniciativas coerente com os objetivos do projeto Meninas no Espaço, equilibrando impacto social, inovação e viabilidade de execução.

6. Conclusão

Este estudo teve como objetivo apoiar a seleção de ações estratégicas no âmbito do projeto educacional Meninas no Espaço, utilizando o método FITradeoff Portfolio Combinatório como ferramenta de apoio à decisão em contextos de restrição orçamentária. A partir da integração entre o Balanced Scorecard (BSC) e o método FITradeoff, foi possível alinhar as iniciativas propostas à missão e visão do projeto, organizando-as em perspectivas estratégicas e critérios avaliativos que refletissem suas prioridades educacionais, sociais e operacionais.

A aplicação do método permitiu estruturar de forma racional e transparente o processo decisório, considerando simultaneamente múltiplos critérios, como impacto educacional, viabilidade técnica, urgência de execução, risco da não execução e alinhamento com os objetivos estratégicos. Com base em preferências declaradas pela equipe gestora do projeto e no orçamento

disponível, o sistema FITradeoff identificou um portfólio de sete ações estratégicas que proporcionam elevada contribuição ao alcance dos objetivos do Meninas no Espaço.

A adoção dessa abordagem revelou-se eficiente para lidar com a complexidade envolvida na gestão de projetos educacionais com múltiplas alternativas e restrições de recursos. Além disso, reforçou a importância de métodos de apoio multicritério na qualificação da tomada de decisão em políticas públicas e iniciativas sociais. Os resultados obtidos demonstram que o FITradeoff Portfolio Combinatório é uma ferramenta robusta e aplicável não apenas a contextos empresariais, mas também a projetos de cunho educacional e científico, como é o caso do Meninas no Espaço.

Importante destacar que o portfólio selecionado será implementado na próxima edição do projeto, servindo como diretriz estratégica para a aplicação de recursos, ações formativas e desenvolvimento das atividades pedagógicas e científicas.

Como limitação do estudo, ressalta-se que os dados utilizados foram obtidos com base em avaliações subjetivas da equipe gestora, o que pode restringir a generalização dos resultados. Além disso, o modelo foi aplicado a um único ciclo do projeto, sem o acompanhamento longitudinal da execução das ações selecionadas.

Para estudos futuros, recomenda-se: (i) a realização de avaliações longitudinais que permitam verificar o impacto real das ações escolhidas sobre os indicadores de desempenho educacional e inclusão de gênero; (ii) a ampliação do número de critérios considerados, incluindo aspectos como escalabilidade, replicabilidade e impacto social; e (iii) a aplicação da metodologia em outros projetos educacionais similares, a fim de verificar sua adaptabilidade e validar sua robustez em diferentes contextos institucionais.

Frente ao exposto, uma possível extensão deste projeto no campo da decisão multicritério seria o desenvolvimento de um produto tecnológico voltado à avaliação da complexidade envolvida na escolha e seleção das escolas a serem incluídas no projeto Meninas no Espaço. Tal solução permitiria considerar simultaneamente diversos critérios relevantes — como potencial de impacto educacional, indicadores de vulnerabilidade social, estrutura disponível, e custos logísticos de deslocamento a partir da capital — oferecendo suporte qualificado à tomada de decisão dos gestores.

Essa ferramenta tecnológica teria como finalidade aprimorar a alocação dos recursos e a efetividade do projeto, identificando as escolas com maior potencial de resultados, ao mesmo tempo em que otimiza a logística de implementação. O desenvolvimento dessa tecnologia representa, portanto, um avanço natural deste estudo, possibilitando a operacionalização e replicação da abordagem FITradeoff em um sistema digital aplicável a diferentes ciclos e contextos do projeto.

7. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PEP), pelo suporte institucional, acadêmico e técnico prestado ao longo da realização desta pesquisa. Reconhece-se, ainda, o apoio da Agência Espacial Brasileira (AEB), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e do Lazer do Rio Grande do Norte (SEEC) para o fortalecimento da formação científica e para o desenvolvimento do trabalho.

Referências

de Almeida, A. T. (2013). *Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo: Atlas.

de Almeida, A. T., Frej, E. A. e Costa, A. P. C. S. (2016). The FITradeoff method for multi-criteria decision making: an application to extractive waste management. *Operational Research*, 16(2):209–229.

de Almeida, A. T., Frej, E. A. & Roselli, L. R. P. (2021). Combining holistic and decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. *Central European Journal of Operations Research*, 29, 7–47.

de Almeida, A. T., Frej, E. A. e Ekel, P. Y. (2021). FITradeoff Decision Support System: Supporting interactive decision making based on partial preferences. *Annals of Operations Research*, 300:287–312.

Barbosa, J. L. (2019). Análise dos métodos multicritério com BSC propostos na literatura. *Revista de Administração Contemporânea*, 23(3):345–359.

Barbosa, J. L. e Löbler, M. L. (2020). Processo de promoção e seleção de projetos de pesquisa em universidades: Uma abordagem de apoio à decisão. *Revista Gestão Universitária na América Latina – GUAL*, 13(2):12–30.

Belton, V. e Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Springer US.

Frej, E. A., de Almeida, A. T. e Costa, A. P. C. S. (2019). FITradeoff method for sorting problems: A flexible elicitation procedure for additive models. *European Journal of Operational Research*, 272(1):137–151.

García-Melón, M., Pérez-Gladish, B. e Morales, M. E. (2015). An MCDA approach for the evaluation of sustainability indicators in strategic environmental assessment. *Ecological Indicators*, 52:1–9.

Kaplan, R. S. e Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.

Marques, J. L., Frej, E. A. e de Almeida, A. T. (2022). FITradeoff for the selection of portfolios of projects. *Pesquisa Operacional*, 42:e239869.

Oliveira, L. T. C., Santos, C. F. e Pereira, T. B. (2020). Balanced Scorecard: Aplicações práticas em organizações públicas. *Revista de Administração Pública e Gestão Social*, 12(3):123–138.

Pietrzak, M., Paliszkiewicz, J. e Grebski, M. (2015). The application of the balanced scorecard (BSC) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1):122–135.