



**Um *Framework* de Diretrizes para ampliar o ingresso e a
permanência de talentos femininos em Programas de
Capacitação em Cibersegurança**

.....

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Aluna: Isabella de Freitas Nunes

Orientadora: Dra. Michelle Silva Wangham

Sumário

1. Introdução
2. Fundamentação Teórica
3. Trabalhos Relacionados
4. Proposta

Introdução

Cenário Global

- A cibersegurança consolidou-se como um pilar estratégico para a soberania nacional e estabilidade econômica global;
- Força de trabalho precisa crescer para atender à crescente demanda por proteção de dados;
- Aumento de apenas 0,1% em relação a 2023;
- Força de trabalho desacelerando, considerando o aumento de 8,7% entre 2022 e 2023;

Sub-representação feminina

- A participação feminina na força de trabalho global está entre 20% e 25%;
- 26% dos profissionais com menos de 30 anos;
- 13% da força de trabalho acima de 60 anos;
- Em média, mais escolarizadas: 52% possuem pós-graduação, comparado a 44% de seus pares masculinos;
- Exercem 17% dos cargos de liderança executiva;
- Recebem cerca de 12% a menos que homens nas posições de direções de liderança;

Cenário brasileiro

- Decreto n.º 12.573/2025 (BRASIL, 2025), que institui a nova Estratégia Nacional de Cibersegurança (E-Ciber);
- Programa Hackers do Bem;
- Qualificar mais de 30 mil profissionais por meio de um ecossistema de ensino gratuito, escalável e fundamentado em gamificação e atividades práticas simuladas;

Problema de Pesquisa

- A literatura aponta para um fenômeno persistente de “vazamento de talentos” (*leaky pipeline*), onde as taxas de evasão femininas superam as masculinas à medida que o nível técnico e a competitividade aumentam;
- A retenção é influenciada por barreiras estruturais, culturais e pedagógicas;

Questão de Pesquisa

Como programas de capacitação em cibersegurança com capacidade de atendimento em larga escala, como o Hackers do Bem, podem ser customizados para ampliar o ingresso e a permanência de talentos femininos?

Solução Proposta

- Desenvolvimento de um *framework* de diretrizes voltado à inclusão e retenção de mulheres em programas de capacitação em cibersegurança;
- Mineração de dados educacionais de participantes do Programa Hackers do Bem com a análise qualitativa da percepção das alunas;

Delimitação de Escopo

- Análise dos dados das turmas do Programa Hackers do Bem realizadas entre 2024 e 2026;
- Não faz parte do escopo a alteração do código-fonte da plataforma de ensino ou a intervenção direta nas turmas em andamento, caracterizando-se como um estudo observacional e propositivo;

Justificativa

- Diversidade em equipes de segurança resulta em maior eficiência operacional e melhor desempenho na resolução de problemas complexos;
- Investigar os fatores que influenciam a permanência de mulheres em programas de capacitação em cibersegurança;

Objetivo Geral

Definir e avaliar um conjunto de diretrizes para o aumento da atração e permanência feminina em programas de capacitação em cibersegurança.

Objetivos Específicos

Mapear as estratégias de retenção e barreiras de gênero documentadas na literatura, por meio de Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

Identificar os pontos críticos de evasão feminina do Programa Hackers do Bem, por meio de uma análise quantitativa do funil de progressão do programa e de uma análise qualitativa conduzida por meio de entrevistas com as participantes do programa.

Objetivos Específicos

Avaliar a correlação entre os mecanismos de gamificação (Pontos de Experiência (XP), Ranking), outras estratégias de engajamento e o desempenho das participantes do programa, por meio da análise dos dados do programa Hackers do Bem.

Elaborar o Framework de Diretrizes para Inclusão e Retenção, fundamentado nos diagnósticos quantitativos e qualitativos.

Avaliar a viabilidade técnica e a pertinência pedagógica das diretrizes propostas junto a um painel de especialistas.

Objetivos Específicos

Avaliar a percepção de valor e o impacto potencial das diretrizes na intenção de permanência das alunas do Programa Hackers do Bem, por meio de questionários de avaliação com as participantes do programa.

Metodologia da Pesquisa e Procedimentos metodológicos

- RSL
- Análise de trabalhos relacionados
- Coleta de Dados
- Análise de Dados
- Concepção e Modelagem do Framework
- Avaliação da Proposta

Fundamentação Teórica

Barreiras de Entrada e o Fenômeno do *Leaky Pipeline*

O conceito de *Leaky Pipeline* (vazamento de talentos) é amplamente utilizado na literatura para descrever a perda progressiva e desproporcional da participação feminina ao longo das etapas de formação acadêmica e transição para a carreira.

Barreiras de Entrada e o Fenômeno do *Leaky Pipeline*

- Iniciam-se no acesso desigual à STEM;
- Escassez de modelos de referência (*role models*);
- Estereótipos culturais;
- Dissonância de identidade para jovens mulheres;

Metodologias de Ensino e Gamificação

- Gamificação e Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL);
- *Capture The Flag*;
- Competições;
- Listas de classificação pública (*leaderboards*);

O Programa *Hackers* do Bem

- Formação de recursos humanos qualificados em cibersegurança e privacidade
- Atender um público massivo
- Níveis progressivos
 - Nivelamento
 - Básico
 - Fundamental
 - Especializado
 - Residência Tecnológica

Estrutura da Formação



Nivelamento

Básico



Fundamental

Especializado



Residência

Mecânica de Pontuação e Emblemas

- A unidade fundamental de progresso no AVA do Programa Hackers do Bem é o Ponto de Experiência (XP)
- Cada interação do aluno, como o consumo de videoaulas, a leitura de e-books e a realização de quizzes de fixação
- O acúmulo destes pontos desbloqueia emblemas (badges) que atuam como indicadores visuais de senioridade e progressão na trilha formativa

Mecânica de Pontuação e Emblemas



O Funil de Ranqueamento e Classificação

	Nivelamento	Básico	Fundamental	Especializado	Residência
Avaliação Final					
Atividades Práticas					
Estudo de Caso					

Ações de Engajamento e Eventos Práticos

- *CyberGames*
- CTFs (CTF Para Elas)
- Hackathons
- Workshops
- Hub *Hackers* do Bem

Trabalhos Relacionados

PICO

Elemento	Definição na Pesquisa
População	Meninas, mulheres, estudantes e profissionais em cibersegurança.
Intervenção	Projetos, programas, ações de inclusão, capacitação, mentoria, oficinas, eventos e <i>hackathons</i> .
Comparação	Projetos em cibersegurança (gerais/com recorte de gênero).
Resultado (Outcome)	Aumento do número de ações voltadas às mulheres na área de cibersegurança.

String de busca

(“women” OR “girls” OR “female” OR “gender”) AND (“cybersecurity” OR “digital security” OR “information security” OR “cyber security”) AND (“inclusion” OR “outreach” OR “mentor” OR “train” OR “empower” OR “project” OR “hackathon” OR “workshop” OR “bootcamp”)

Repositórios

- Livros e artigos completos publicados em periódicos ou eventos
- Período de 2020 a 2025
- Bases de dados
 - IEEE Xplore
 - Scopus
 - Google Scholar
 - ACM

Etapas da Seleção

- Primeira fase: triagem por título
 - Inclusão:
 - » O artigo completo está disponível
 - » O artigo aborda treinamento em cibersegurança ou a inclusão de mulheres no setor
 - Exclusão:
 - » Se o título não é conclusivo para inclusão, o abstract foi lido, se o abstract não atende os critérios de inclusão dessa fase, o artigo é excluído

Etapas da Seleção

- Segunda fase: triagem por abstract
 - Inclusão:
 - » Conexão direta entre o ensino de cibersegurança e estratégias de inclusão de mulheres
 - » Análise de gênero
 - Exclusão:
 - » Estudos puramente técnicos
 - » Sem dados de recorte de gênero

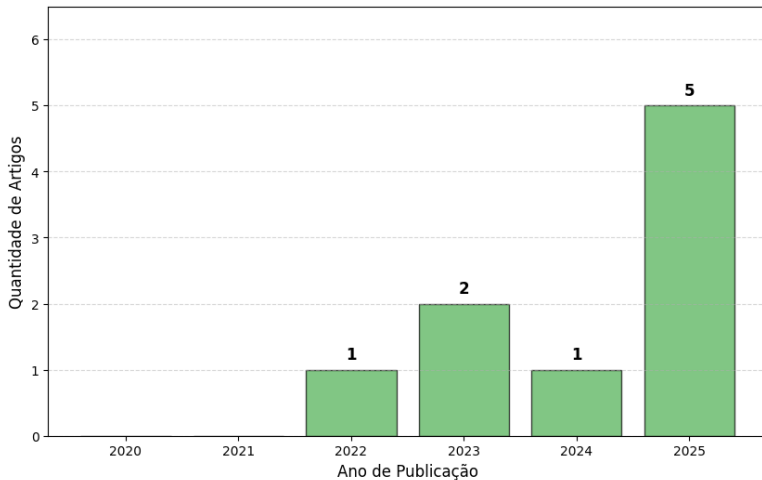
Etapas da Seleção

- Terceira fase: leitura do texto completo
 - Inclusão:
 - » O artigo relata alguma estratégia utilizada para ampliar o ingresso e a permanência de talentos femininos em programas de treinamento em cibersegurança?
 - Exclusão:
 - » O artigo NÃO relata alguma estratégia utilizada para ampliar o ingresso e a permanência de talentos femininos em programas de treinamento em cibersegurança?

Artigos selecionados

Base de dados	Identificação	Primeira fase	Segunda fase	Seleção final
Google Scholar	50	29	6	1
Scopus	54	23	5	1
IEEE Xplore	342	32	11	1
ACM	215	30	10	6
Total	661	114	32	9

Distribuição temporal dos trabalhos selecionados



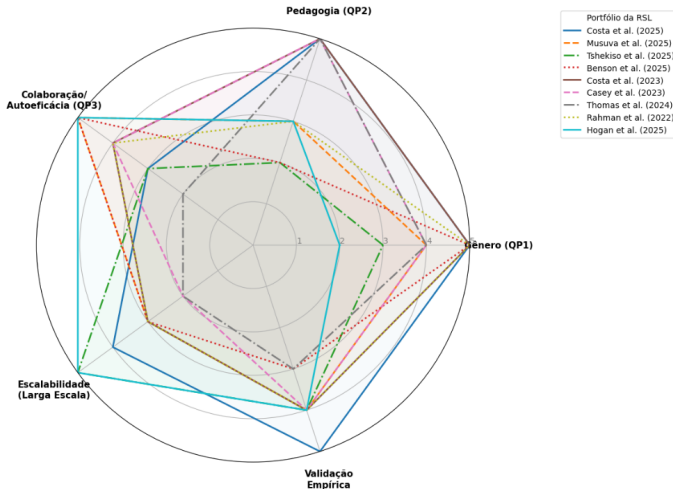
Análise Multidimensional dos Trabalhos

- Foco em Gênero e Barreiras (QP1)
- Abordagens Pedagógicas (QP2)
- Colaboração e Autoeficácia (QP3)
- Escalabilidade e Alcance
- Avaliação

Análise Multidimensional dos Trabalhos

Trabalho	Gênero (QP1)	Pedagogia (QP2)	Colab. (QP3)	Escala-bilidade	Avali-ação
Costa et al. (2025)	5	5	3	4	5
Musuva et al. (2025)	4	3	5	3	4
Tshekiso et al. (2025)	3	2	3	5	4
Benson, Chiacchio e Fraczek (2025)	5	2	5	3	3
Costa et al. (2023)	5	5	4	3	4
Casey et al. (2023)	4	5	4	2	4
Thomas et al. (2024)	4	5	2	2	3
Rahman, Billionniere e Subhedar (2022)	5	3	4	3	4
Hogan et al. (2025)	2	3	5	5	4

Análise Multidimensional dos Trabalhos



Comparação e Lacunas Identificadas

- Embora existam iniciativas robustas em isolamento, há uma carência de modelos que integrem simultaneamente pedagogias de inclusão profunda (como narrativas e *scaffolding*) com estratégias de larga escala (como plataformas *EAD* massivas).

Comparação e Lacunas Identificadas

Trabalho	Foco Gênero	Escalab.	Pedag. Incl.	Colab./Ment.	Limitação principal (gap)
Costa et al. (2025)	Alta	Média	Alta	Média	Intervenção pontual, falta dados de carreira a longo prazo.
Musuva et al. (2025)	Média	Média	Média	Alta	Modelo presencial intensivo, difícil de escalar massivamente.
Tshekiso et al. (2025)	Baixa	Alta	Baixa	Média	Foco em infraestrutura/CTF padrão, sem pedagogia de gênero.
Benson, Chiacchio e Fraczek (2025)	Alta	Baixa	Baixa	Alta	Estudo teórico/qualitativo, sem plataforma de ensino aplicada.
Costa et al. (2023)	Alta	Média	Alta	Alta	Foco em atração (Ensino Médio), não em formação profissional.
Casey et al. (2023)	Alta	Baixa	Alta	Alta	Depende de mediação humana intensa (workshops presenciais).
Thomas et al. (2024)	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Estudo de caso pequeno (N=24), foco em suporte individual.
Rahman, Billionniere e Subhedar (2022)	Alta	Baixa	Média	Alta	Foco específico em retorno ao trabalho, escala de workshop.
Hogan et al. (2025)	Baixa	Alta	Média	Alta	Analisa times mistos "de sucesso", viés de sobrevivência.

Proposta

Framework de Diretrizes para Retenção

- **Eixo 1: Contextualização Narrativa:** Propõe diretrizes para a camada de apresentação do conteúdo, orientando a transição de exercícios técnicos abstratos para narrativas investigativas com propósito social, visando reduzir a barreira cultural de entrada.

Framework de Diretrizes para Retenção

- **Eixo 2: Mecânicas de Avaliação Inclusiva:** Visa reformular a interpretação das métricas de gamificação (XP e Ranking). A proposta estabelece diretrizes para valorizar a “Eficiência de Engajamento” (progresso individual) em detrimento da pura comparação competitiva pública.

Framework de Diretrizes para Retenção

- **Eixo 3: Suporte Social Escalável:** Estabelece regras para a criação de redes de suporte em ambientes virtuais, operacionalizando a mentoria e o suporte de pares de forma escalável dentro da plataforma.

Frente 1: Mineração de Dados (O “Onde” e o “Quando”)

- Análise Volumétrica
- Correlação de Desempenho

Frente 2: Levantamento de Percepção (O “Porquê”)

- Autoeficácia em Cibersegurança
- Percepção de Competitividade
- Pertencimento

Frente 2: Levantamento de Percepção (O “Porquê”)

- Autoeficácia em Cibersegurança
- Percepção de Competitividade
- Pertencimento