



A JORNADA DA HEROÍNA APRENDIZ: MOTIVANDO MULHERES EM CURSOS STEM ATRAVÉS DO PODER DE UMA NARRATIVA

Luis Felipe Coimbra Costa

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientadores: Geraldo Bonorino Xexéo
Ana Isabel Baptista Moura
Santos

Rio de Janeiro
Janeiro de 2023

A JORNADA DA HEROÍNA APRENDIZ: MOTIVANDO MULHERES EM
CURSOS STEM ATRAVÉS DO PODER DE UMA NARRATIVA

Luis Felipe Coimbra Costa

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Orientadores: Geraldo Bonorino Xexéo
Ana Isabel Baptista Moura Santos

Aprovada por: Prof. Jano Moreira de Sousa
Prof. Priscila Machado Vieira Lima
Prof. Alice Rangel de Paiva Abreu
Prof. Daniel Jorge Viegas Gonçalves

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
JANEIRO DE 2023

Coimbra Costa, Luis Felipe

A JORNADA DA HEROÍNA APRENDIZ:
MOTIVANDO MULHERES EM CURSOS STEM
ATRAVÉS DO PODER DE UMA NARRATIVA/Luis
Felipe Coimbra Costa. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE,
2023.

XIV, 280 p.: il.; 29,7cm.

Orientadores: Geraldo Bonorino Xexéo

Ana Isabel Baptista Moura Santos

Tese (doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de
Engenharia de Sistemas e Computação, 2023.

Referências Bibliográficas: p. 184 – 214.

1. STEM. 2. Narrativa. 3. Igualdade de Gênero. I.
Xexéo, Geraldo Bonorino *et al.* II. Universidade Federal
do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de
Sistemas e Computação. III. Título.

*A diversidade cujo valor é
fundamental para a evolução da
humanidade e ao
desenvolvimento das áreas de
STEM*

Agradecimentos

A minha filha Luisa, uma jovem mulher, que está se formando em Biologia e sempre esteve comigo em todo o percurso. Principalmente em Portugal, afinal foram muitas emoções.

A Tia Aracy, minha Mãe, meus Irmãos e meu Pai. A Gisele, pelo carinho e atenção. Ao Henrique pelas conversas no Pé de limão. Ao feminino em todas as suas formas e representações e em especial as jovens mulheres das áreas de STEM. A mãe divina, a Vedanta e toda nossa família. A Athena, uma cadela levada que chegou aqui em casa e que não me deixa dormir.

A Professora Ana Moura Santos, Luciana Nascimento, Larissa Galeno, Professora Renata Araújo e Professora Alice Rangel de Paiva Abreu, que como grandes mulheres das áreas de STEM, me apoiaram durante todo o desenvolvimento do trabalho. Ao Xexéo, Rui Prada e Yuri Lima pela orientação, amizade e conversas, principalmente na busca por jornadas.

Ao Rodrigo Stern por todas as conversas durante o inícios dos estudos.

Aos amigos do PESC, do Ludes, Laboratório do Futuro, Laboratório de Jogos do IST, NCEP-Taguspark, GAIPS, INESC-ID, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro e ao Instituto Superior Técnico, da Universidade de Lisboa.

Ao Barbalho pelas conversas sobre análise de dados, Matemática e Estatística. Ao Lucas pela parceria no desenvolvimento da infraestrutura. Nitai e César Brod pela visita a Portugal. Ao Cadu pela ajuda na reta final. Samuel Gomes, Imagina! e ao José Bernardo pelo imenso tempo de conversas, trabalho e amizade. Ao Ricardo Rodrigues pelas conversas sobre a experiência da docência em computação gráfica no IST.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

A JORNADA DA HEROÍNA APRENDIZ: MOTIVANDO MULHERES EM CURSOS STEM ATRAVÉS DO PODER DE UMA NARRATIVA

Luis Felipe Coimbra Costa

Janeiro/2023

Orientadores: Geraldo Bonorino Xexéo
Ana Isabel Baptista Moura Santos

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A Educação de STEM é fundamental para o futuro dos países em decorrência dos avanços tecnológicos nestas áreas da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. No entanto ainda nos dias de hoje existe uma baixa participação do gênero feminino nestas áreas. Esta baixa participação pode dificultar a diversidade de ideias, a inovação e a criatividade no desenvolvimento de novas soluções nestes campos. Esta tese propõe um modelo que apoia a motivação do gênero feminino, principalmente jovens mulheres em cursos nas áreas de STEM. Além do modelo, A Jornada da Heroína Aprendiz (JHA), também foi desenvolvida uma infraestrutura de suporte que permite o cadastro de um curso e sua integração com uma plataforma de ensino à distância, chamada Heroines Learning System (HeLaS). Para o desenvolvimento da tese, foram realizadas pesquisas em modelos de jornadas heróicas nas versões masculinas(Campbell) e feminina(Murdock), além da utilização da Teoria da Autodeterminação, a Autorregulação da Aprendizagem e do Aprendizado Baseado em Projetos. Para a validação do modelo da JHA, foi realizada uma avaliação com especialistas e para a validação da aplicação em curso, foram avaliados e comparados os resultados entre um mesmo curso disponibilizado sem a JHA e uma nova edição do curso com a aplicação integrada da JHA. Os resultados demonstram que a JHA aumenta a motivação para a entrada no curso e que os 12 estágios da JHA possuem linguagem e design apropriados para o gênero feminino.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

THE HEROINE'S LEARNING JOURNEY: MOTIVATING WOMEN IN STEM COURSES THROUGH THE POWER OF A NARRATIVE

Luis Felipe Coimbra Costa

January/2023

Advisors: Geraldo Bonorino Xexéo

Ana Isabel Baptista Moura Santos

Department: Systems Engineering and Computer Science

STEM Education is fundamental for the future of countries due to technological advances in areas of Science, Technology, Engineering, and Mathematics. However, even today, there is low participation of the female gender in these areas. This low participation can hinder the diversity of ideas, innovation, and creativity in developing new solutions in these fields. This thesis proposes a model that supports female motivation, especially among young women in STEM courses. In addition to the model, Heroine's Learning Journey (HLJ), a support infrastructure was also developed that allows the registration of a course and its integration with a distance learning platform, Heroines Learning System (HeLaS). For the development of the thesis, research was carried out on models of heroic journeys in male (Campbell) and female (Murdock) versions, in addition to the use of the theory of self-determination, self-regulation of learning, and Project-based learning. For the validation of the HLJ model, an evaluation was carried out with specialists. For the validation of the ongoing application, results were evaluated and compared between the same course available without the HLJ and a new edition of the same course with the integrated application of the HLJ. The results demonstrate that the HLJ increases motivation to enter the course and that the 12 stages of the HLJ have appropriate language and design for the female gender.

Sumário

| | |
|--|-------------|
| Lista de Figuras | x |
| Lista de Tabelas | xiii |
| 1 Introdução | 1 |
| 1.1 Contexto e Declaração do Problema | 1 |
| 1.2 Objetivos de Pesquisa | 5 |
| 1.3 Metodologia de Pesquisa | 5 |
| 1.4 Contribuições de Pesquisa | 12 |
| 1.5 Estrutura do Documento de Tese | 13 |
| 2 Investigando a Participação do Gênero Feminino nas Áreas de STEM e Revisões | 15 |
| 2.1 Igualdade de Gênero no Ensino Superior: Uma <i>Rapid Review</i> | 15 |
| 2.2 A Iniciativa Igualdade STEM | 30 |
| 2.3 O Projeto FOSTWOM | 40 |
| 2.4 Investigando a Participação do Gênero Feminino no MOOC | 43 |
| 2.4.1 Controlo e Simulação de Drones | 44 |
| 2.4.2 Transformação Digital (tdX) | 50 |
| 2.5 Revisão sobre Autorregulação da Aprendizagem | 56 |
| 2.5.1 Mapeamento Sistemático de Autorregulação da Aprendizagem | 56 |
| 3 Aumentando a Motivação de Estudantes | 72 |
| 3.1 Motivação na Educação | 73 |
| 3.1.1 Benefícios Intrínsecos: Teoria da Autodeterminação | 73 |
| 3.1.2 A Prática com a Teoria: Aprendizagem Baseada em Projetos . | 74 |
| 3.1.3 Planejar, Executar e Refletir: Autorregulação da Aprendizagem | 75 |
| 3.1.4 O Interesse na História: O Poder das Narrativas | 76 |
| 3.2 Jornadas Heroicas | 79 |
| 3.2.1 Jornada do Herói por Campbell (1949) | 80 |
| 3.2.2 Jornada da Heroína por Murdock (1991) | 82 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4 | Sala de Aula na Prática: A Experiência Lusófona | 85 |
| 4.1 | Fundamentos da Engenharia de Software (UFRJ 2018) | 85 |
| 4.2 | Matemática (IST 2021, 2022) | 89 |
| 4.3 | Lógica de Programação e Matemática (IST 2021) | 104 |
| 4.4 | STEM no Fundamental e Secundário(IST 2021, 2022) | 118 |
| 4.5 | Conclusão das Experiências com Estudantes | 120 |
| 5 | Jornada da Heroína Aprendiz (2022) | 123 |
| 6 | Heroines Learning System (HeLaS) | 134 |
| 6.1 | HeLaS: Tecnologias | 135 |
| 6.2 | HeLaS: Site | 139 |
| 6.3 | HeLaS: <i>Framework</i> | 142 |
| 7 | Experiência de uso do Modelo | 144 |
| 7.1 | Introdução | 144 |
| 7.2 | <i>Machine Learning, Maths and Ethics</i> | 145 |
| 7.2.1 | Descrição do Curso | 145 |
| 7.2.2 | Processo de adaptação | 146 |
| 7.2.3 | Resultado da Adaptação | 148 |
| 7.3 | Avaliação da Jornada da Heroína Aprendiz | 151 |
| 7.3.1 | <i>Workshop</i> FOSTWOM de Avaliação das Etapas da Jornada | 151 |
| 7.3.2 | Experimentando a Jornada da Heroína Aprendiz | 159 |
| 7.3.3 | Estudo de Caso: Aumentando a taxa de Completude | 172 |
| 8 | Conclusão | 178 |
| 8.1 | Contribuições | 179 |
| 8.2 | Limitações de Pesquisas | 182 |
| 8.3 | Trabalhos Futuros | 182 |
| | Referências Bibliográficas | 184 |
| A | Análise de Dados | 215 |
| B | Manual de Uso do HeLaS Framework | 220 |
| C | Output Curso + JHA | 238 |
| D | Publicações | 277 |

Lista de Figuras

| | | |
|------|--|-----|
| 1.1 | <i>Design Science Research</i> . Figura do autor baseado em (PIMENTEL <i>et al.</i> , 2020) | 9 |
| 2.1 | Etapas da <i>Rapid Review</i> e seus Resultados. Figura do autor | 16 |
| 2.2 | Procedimento de seleção de artigos. Figura do autor | 19 |
| 2.3 | Distribuição de gênero no ensino superior brasileiro. Figura do Autor | 34 |
| 2.4 | Taxas de inscrição nas várias edições do droneX | 46 |
| 2.5 | Taxas de sucesso nas várias edições do droneX. | 46 |
| 2.6 | <i>Boxplot</i> para a variável <i>grade</i> pelo fator <i>year</i> | 47 |
| 2.7 | <i>Boxplot</i> para as variáveis <i>grade</i> e <i>gender</i> pelo fator <i>year</i> | 48 |
| 2.8 | Percentagens de inscrição de estudantes da UC no droneX | 49 |
| 2.9 | Taxas de inscrição nas várias edições do tdX | 51 |
| 2.10 | Taxas de sucesso nas várias edições do tdX | 52 |
| 2.11 | <i>Boxplot</i> para a variável <i>grade</i> pelo fator <i>year</i> | 53 |
| 2.12 | <i>Boxplot</i> para as variáveis <i>grade</i> e <i>gender</i> pelo fator <i>year</i> | 54 |
| 2.13 | Modelo Cíclico de Zimmerman. Baseado em ZIMMERMAN (2008) | 58 |
| 3.1 | Hero's Journey. Baseado em CAMPBELL (2008) | 80 |
| 3.2 | Heroine's Journey. Baseado em MURDOCK (1990) | 84 |
| 4.1 | FES-UFRJ - Março-2018 | 87 |
| 4.2 | FES-UFRJ - Abril-2018 | 88 |
| 4.3 | FES-UFRJ - Maio/junho/julho-2018 | 88 |
| 4.4 | FES-UFRJ - Evolução das habilidades | 89 |
| 4.5 | Representação esquemática do nosso procedimento de coleta de dados. Figura do Autor | 90 |
| 4.6 | <i>Pie charts</i> demonstrando a distribuição dos comportamentos do COPUS ao longo das aulas teóricas observadas | 98 |
| 4.7 | <i>Pie charts</i> demonstrando a distribuição dos comportamentos do COPUS nas aulas de resolução de problemas observadas | 98 |
| 4.8 | Histogramas dos comportamentos do COPUS durante o período <i>INIT</i> | 100 |
| 4.9 | Histogramas dos comportamentos do COPUS durante o período <i>MED</i> | 100 |

| | | |
|------|--|-----|
| 4.10 | Histogramas dos comportamentos do COPUS no período <i>Later</i> | 100 |
| 4.11 | Construindo o <i>Escape Game</i> Educacional. Figura do Autor | 108 |
| 4.12 | Quarto da Anita. | 110 |
| 4.13 | Estudantes ao lado da Anita no armário. | 116 |
| 5.1 | Os doze estágios do ciclo da Jornada da Heroína Aprendiz. Figura do Autor | 125 |
| 5.2 | Modelo de Classe para a JHA. Figura do Autor | 126 |
| 5.3 | Os papéis da JHA. Figura do Autor | 127 |
| 6.1 | Diagrama Geral de Integração HeLaS. Figura do Autor | 135 |
| 6.2 | Quadro de Tecnologias | 136 |
| 6.3 | Home Page Heroic Journeys | 140 |
| 6.4 | Home Page Heroic Journeys: Exemplos das Jornadas | 140 |
| 6.5 | Home Page Heroic Journeys: Framework | 141 |
| 6.6 | Home Page Heroic Journeys: Papéis | 141 |
| 6.7 | API JHA | 142 |
| 6.8 | Diagrama de Integração <i>Heroic Journeys</i> | 143 |
| 7.1 | JHA: Processo de adaptação | 147 |
| 7.2 | Protótipo da Persona durante o <i>Workshop</i> da JHA. | 152 |
| 7.3 | Participantes debatendo as habilidades da jovem estudante | 153 |
| 7.4 | Participantes discutem a Persona Persona durante o <i>Workshop</i> | 153 |
| 7.5 | Avaliação dos Estágios da JHA apresentada pela Professora Ana Moura Santos | 153 |
| 7.6 | Avaliação dos Estágios da JHA | 154 |
| 7.7 | Participantes indicam o potencial da JHA para motivar jovens mulheres | 157 |
| 7.8 | Inscrições no curso | 161 |
| 7.9 | Nuvem de palavras das inscrições no curso | 162 |
| 7.10 | Análise de sentimento sobre objetivo de se matricular no curso | 162 |
| 7.11 | Perfil Sociodemográfico | 163 |
| 7.12 | Perfil por Nacionalidade | 163 |
| 7.13 | Faixa etária 15-21 e gênero feminino | 164 |
| 7.14 | Motivação para o curso | 164 |
| 7.15 | Tempo gasto por semana no curso | 166 |
| 7.16 | Concordância com a diferença de gênero nas áreas de STEM | 167 |
| 7.17 | Nível de Confiança com o empoderamento feminino no MOOC | 168 |
| 7.18 | Motivação pela JHA para completar o curso | 168 |
| 7.19 | Importância da JHA | 169 |
| 7.20 | Importância dos elementos da JHA | 169 |

| | | |
|------|--|-----|
| 7.21 | Avaliações por Estágios feitas por estudantes do curso | 170 |
| 7.22 | Média de <i>Rating</i> de cada estágio | 170 |
| 7.23 | Número de vezes no Laboratório | 173 |
| 7.24 | Dificuldade no Aprendizado | 174 |
| 7.25 | Continuidade dos estudos | 174 |
| 7.26 | Trabalhar na área | 175 |
| 8.1 | Exposição El Ás produzida a partir de <i>Role Models</i> femininos nas áreas de STEM e exposta no campus do IST Taguspark | 181 |

Lista de Tabelas

| | | |
|------|---|-----|
| 2.1 | Artigos selecionados. Tabela do autor | 20 |
| 2.2 | Resultado da Análise Temática. Tabela do autor | 21 |
| 2.3 | Matrículas de gênero no ensino superior brasileiro. Tabela do autor | 35 |
| 2.4 | Docentes por disciplina do Ensino Superior Brasileiro. Tabela do autor | 36 |
| 2.5 | Iniciativas STEM para a igualdade de gênero no Brasil. Tabela do autor | 38 |
| 2.6 | Critérios de inclusão e exclusão para estudos. Tabela do Autor | 63 |
| 2.7 | Respostas da pergunta da lista de verificação de avaliação de qualidade e respectivo peso | 64 |
| 2.8 | Visão geral das pontuações de avaliação da qualidade dos estudos | 66 |
| 2.9 | Tipos de aplicação de quizzes | 67 |
| 2.10 | Contextos em que os quizzes foram aplicados: Na sala de aula x fora da sala de aula | 67 |
| 2.11 | Contextos em que os quizzes foram aplicados: Tipo de curso | 68 |
| 2.12 | Fases do modelo cíclico de Zimmerman consideradas implícita ou explicitamente | 69 |
| 2.13 | Tipo de atividades (antes, durante ou depois do exame / questionário) considerada implícita ou explicitamente | 69 |
| 4.1 | Uma lista de todos os atributos COPUS para as atividades dos alunos. Adaptado de: SMITH <i>et al.</i> (2013); TOMKIN <i>et al.</i> (2019). | 92 |
| 4.2 | Uma lista de todos os atributos COPUS para atividade dos instrutores. Adaptado de: SMITH <i>et al.</i> (2013); TOMKIN <i>et al.</i> (2019). | 93 |
| 5.1 | Arquétipos originais. Tabela do Autor | 128 |
| 5.2 | Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 1 | 131 |
| 5.3 | Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 2 | 132 |
| 5.4 | Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 3 | 133 |
| 7.1 | Adaptação do Curso com a JHA – Act 1 | 149 |
| 7.2 | Adaptação do Curso com a JHA – Act 2 | 149 |
| 7.3 | Adaptação do Curso com a JHA – Act 3 | 149 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 7.4 | <i>Stage Loop Details</i> | 150 |
| 7.5 | Participantes do <i>workshop</i> JHA. Tabela do Autor | 155 |
| 7.6 | Participantes indicam preferências e melhorias da JHA. | 156 |
| 7.7 | Avaliação das etapas da Jornada da Heroína Aprendiz. Tabela do Autor | 157 |

Capítulo 1

Introdução

Essa tese, cuja finalidade é incentivar a presença de mulheres em cursos de Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, conhecidos também pelo acrônimo inglês de “STEM”, está sendo apresentado por um homem. Isso pode gerar alguns questionamentos quanto ao meu lugar de fala no processo. Durante todo o trabalho, mulheres foram ouvidas e também participaram da construção das bases teóricas, da criação do *framework*, do modelo e de todo o processo de desenvolvimento da proposta. Considero que este processo coletivo de ideias seja também importante para engajar os homens nessa busca do equilíbrio e diálogo entre as decisões de pesquisa, para que os resultados de tais decisões sejam também mais equilibrados e assertivos. Este processo coletivo de construção, aprendizado e equilíbrio, entre homens e mulheres, numa pesquisa de doutorado, também pode ser considerado uma contribuição com novidade. Não é somente aumentando o número de mulheres nas áreas de STEM que vamos conseguir resolver a questão da igualdade de gênero, mas também permitindo com que toda a concepção, análise e resultados das pesquisas, nestas áreas, sejam amplos o suficientes para que o diálogo e as ideias sejam também melhor explorados pelas diversas visões e pontos de vistas de homens e mulheres, principalmente levando-se em consideração que as experiências vividas, o ambiente cultural e os contextos políticos e educacionais podem ser bem diferentes entre os gêneros.

Este capítulo apresenta o estudo e está organizado nas seguintes seções: Contexto e Declaração do Problema, Objetivos de Pesquisa, Metodologia de Pesquisa, Contribuições de Pesquisa, e Estrutura do Documento de Tese.

1.1 Contexto e Declaração do Problema

Nesta seção mostramos que há uma baixa participação de estudantes do gênero feminino nos cursos STEM, devido aos múltiplos desafios que este gênero deve enfrentar. Além disso, mostramos que isso é considerado um problema mundial, e que existem

muitas iniciativas para mudá-lo.

O problema da desigualdade de gênero na sociedade, e na educação em particular, não é novo nem resolvido. A igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres é o quinto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, sendo descrito como transversal a todos os outros 17 objetivos, incluindo o objetivo 4, “Educação de Qualidade” (UNDESA, 2022).

Nos dias atuais, o interesse no tema de igualdade de gênero, em especial no que diz respeito ao acesso de estudantes aos cursos superiores, é amplo no cenário mundial (LARRONDO-PETRIE e BELTRAN-MARTINEZ, 2011). Organizações como a ONU, UNESCO, Fórum Econômico Mundial e União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2019; UN WOMEN, 2020; UNDP, 2021; UNESCO, 2017, 2019; WORLD ECONOMIC FORUM, 2021), assim como instituições criadas com a finalidade de compor estratégias para diminuir as diferenças entre homens e mulheres (LARGHI, 2021; LEE e POLLITZER, 2020; SEY e HAFKIN, 2019), realizam discussões em congressos específicos sobre este tema, de igualdade de gênero.

Em meio a essa discussão sobre a igualdade de gênero no ensino superior, existe uma área que é de particular interesse para o futuro da sociedade. STEM é a sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português) que reúne grandes áreas de pesquisa, ensino e trabalho nas quais os desafios de igualdade de gênero são ainda mais pronunciados.

Analisando o passado, através de uma lente histórica, verificamos que no Brasil os primeiros cursos universitários criados, medicina, direito e engenharia, foram incentivados para auxiliar nas chamadas profissões imperiais, que ocasionaram a hierarquização de carreiras na formação para o mercado de trabalho e também nas diferenças entre estudantes destas áreas no ensino superior (VARGAS, 2010).

Historicamente, a área militar apresenta uma estrutura predominantemente masculina e hierárquica, refletindo tais aspectos no estímulo aos homens para ingressarem nestes cursos superiores para se transformarem em profissionais que desde os tempos imperiais são considerados uma parte da sociedade mais respeitada do que outras (PATAKA, 2018). Desta forma, a sociedade brasileira abrigava, no início das profissões, diplomas de ensino superior como insígnias de status social muito mais que certificação de uma expertise institucionalizada (VARGAS, 2010).

Em decorrência destas relações patriarcais da sociedade brasileira, a primeira mulher a se formar no Brasil, foi Rita Lobato Velho Lopes em 1887. Nos Estados Unidos em 1876, Elizabeth Bragg foi a primeira mulher a se formar como engenheira (ANDRADE *et al.*, 2020). Além da baixa presença feminina, as mulheres presentes também possuíam salários menores e baixa possibilidade de ocupar cargos centrais em seus departamentos.

A Matemática e a Computação são áreas de STEM que possuem baixa participação de mulheres nos últimos anos, mas nem sempre foi assim. As mulheres têm uma participação fundamental e pouco conhecida no surgimento dos computadores. A atuação das mulheres como computadoras (pessoas que computam dados e realizam cálculos) remontam à época da criação daquele que foi considerado o primeiro computador mecânico no Século XIX por Charles Babbage quando as mulheres ajudavam os astrônomos em seus cálculos (CERUZZI, 1991). Ada Lovelace (1815-1852) foi a primeira pessoa a reconhecer as potencialidades do computador mecânico, para além de meros cálculos, e a publicar o primeiro algoritmo para ser processado nessa máquina (FUEGI e FRANCIS, 2003). Nos seus primórdios, os computadores mecânicos eram usados basicamente para realizar cálculos e processamento de dados, as atividades estavam associadas à função de secretária e, por isso, eram utilizados majoritariamente por mulheres (BBC, 2021). Uma revisão na história do ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) revela que a computação reflete a falta de intenção de colocar as mulheres em evidência (LIGHT, 1999). Segundo LIGHT (1999), “a invisibilidade de contribuições femininas no desenvolvimento tecnológico promoveu uma visão reduzida das capacidades das mulheres neste campo”. O Centro de Pesquisa Langley da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), por exemplo, abrigou inúmeras contribuições de mulheres através do trabalho com computadores, sendo este trabalho fundamental para todo o esforço de pesquisa do centro, mas a relevância do papel das mulheres permaneceu amplamente invisível.

No caso do Brasil, do início da década de 1970 até meados de 1980 houve um aumento de 10% para 36% da participação das mulheres entre os profissionais de Computação e a maioria dos estudantes da área era do gênero feminino. No Instituto de Matemática e Estatística da USP, em São Paulo, a primeira turma de Ciências da Computação, formada em 1974, tinha um total de 20 alunos, dos quais 14 mulheres (70%) e 6 homens (30%). Nos anos 1970, a área de informática não era tão valorizada as máquinas tinham pouco processamento e memória e o trabalho com os computadores era mais braçal e repetitivo sendo realizado mais por mulheres (BBC 2021). Nas últimas décadas, essa situação se reverteu. Em 2016, a turma de Ciências da Computação da USP contava com 41 alunos, dos quais apenas seis eram mulheres, ou seja, 15% (BBC, 2021). Segundo a BBC (2021), um motivo para esse afastamento está relacionado com estereótipos como, por exemplo, o lançamento dos primeiros computadores com materiais de divulgação voltados para o público masculino.

O passado nos mostra como a sociedade realizou a exclusão das mulheres da área de STEM ou como essa inclusão nunca foi uma preocupação real. Um caminho para superar essa realidade que foi construída historicamente é pensar no futuro e nos

motivos que nos levam a crer que a participação feminina em STEM é importante.

A área de STEM é considerada fundamental para o futuro da sociedade dados os avanços de tecnologias como Inteligência Artificial, Robótica, Internet das Coisas e muitas outras que compõem a 4ª Revolução Industrial e que são inseridas nas mais diversas áreas das nossas vidas que vão desde a Saúde até o Direito, passando por Educação, Governo e Entretenimento. Oportunidades de Educação e Trabalho para todos os grupos sociais é fundamental para a construção de uma sociedade do futuro que seja tão plural quanto possível. A distância entre mulheres e homens no que diz respeito ao acesso ao ensino superior e mercado de trabalho moderno quanto, em especial, na inserção nas áreas de STEM é grande em países desiguais como o Brasil. Se mantivermos o ritmo atual, estima-se que a igualdade de gênero só será atingida no mundo em 135,6 anos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2021).

A partir de 2021, a situação está melhorando em relação às mulheres na educação. Por exemplo, “Em média, na OCDE, 51% das mulheres mais jovens têm nível superior, em comparação com 39% dos homens mais jovens” (OECD, 2020)¹. No entanto, de acordo com o mesmo relatório, as mulheres “estão abaixo de 40% nos campos STEM nesses países” (OECD, 2020).

Olhando especificamente para o ensino superior em STEM brasileiro, a igualdade de gênero também está distante dado que apenas 30% dos estudantes são mulheres e o número atinge níveis ainda mais preocupantes em cursos como Engenharia Mecânica (10%) e Engenharia da Computação (11%) (COSTA *et al.*, 2020). Por isso, para que esse futuro com maior igualdade de gênero em STEM se torne realidade, precisamos entender os desafios que as mulheres encontram para acessar e se manter no ensino em STEM para adotarmos estratégias que nos permitam superá-los o quanto antes.

Entre estudantes de graduação em STEM, as mulheres são muito menos propensas do que os homens a dizer que estão interessadas em fazer uma graduação ou uma carreira em STEM (GHAZY *et al.*, 2019; HOSOVA e DUCHOVICOVA, 2019; LAZARIDES e LAUERMAN, 2019; MUSIIMENTA *et al.*, 2019). Isso mostra que os desafios de ser mulher em STEM não param no ensino superior, afetando também sua vida posterior.

Esse quadro motiva muitos pesquisadores e organizações a tentar entender por que isso acontece e como agir sobre as causas, visando nivelar o percentual de mulheres nos cursos STEM (COSTA *et al.*, 2020; ERNESTO *et al.*, 2018; EUROPEAN COMMISSION, 2019; SCHAUFELI *et al.*, 2006; UNESCO, 2017).

O estado atual da participação feminina nas carreiras STEM levou a pesquisas qualitativas e quantitativas, que mostram fortes evidências de que existem muitas barreiras à participação feminina nas áreas STEM.

¹Esta é realmente uma má notícia para os homens, e deve ser abordado por outras iniciativas.

Entre as qualitativas encontram-se os trabalhos de (HUTCHISON-GREEN *et al.*, 2008; MEYER e MARX, 2014; TSENG *et al.*, 2011).

Já entre as quantitativas, é possível citar (CODE.ORG, 2020; COSTA *et al.*, 2020; ERNESTO *et al.*, 2018; EUROPEAN COMMISSION, 2019; GHAZY *et al.*, 2019; HOSOVA e DUCHOVICOVA, 2019; LAZARIDES e LAUERMAN, 2019; MUSIIMENTA *et al.*, 2019; SCHAUFELI *et al.*, 2006; SCHWAB *et al.*, 2019; UNESCO, 2017).

Também há evidências de que faltam modelos femininos (BAILEY *et al.*, 2020), e que sua presença, como professoras e tutoras, melhora o desempenho acadêmico e a persistência das mulheres nos cursos STEM (HERRMANN *et al.*, 2016).

Desta forma, tomamos como base que para alcançar a paridade de gênero em STEM, um dos elementos chave é a formação de mulheres nas áreas de STEM.

1.2 Objetivos de Pesquisa

Nossa premissa é investigar formas de motivar a entrada do gênero feminino nas áreas de STEM, em especial jovens mulheres, com idades entre 15 e 21 anos.

Nossa principal motivação é aumentar as atuais baixas taxas de entrada do gênero feminino no ensino de STEM, o que pode estar associado a múltiplas barreiras que elas enfrentam, como: falta de clareza sobre o que é a profissão, falta de autoconhecimento-confiança, falta de modelos femininos, e linguagem predominantemente masculina (BLACKBURN, 2017).

Desta forma, o objetivo desta tese é desenvolver um modelo, aplicado na forma de um artefato de software para motivar a entrada do gênero feminino nas áreas de STEM, em especial jovens mulheres, com idades entre 15 e 21 anos.

Para atingi-lo, os objetivos secundários abaixo são necessários:

1. Identificar teorias e metodologias de motivação para a área da educação;
2. Criar uma narrativa como modelo, denominada Jornada da Heroína Aprendiz (JHA) baseada na Jornada do Herói (Campbell) e na Jornada da Heroína (Murdock);
3. Criar um Framework de aplicação do modelo JHA.

1.3 Metodologia de Pesquisa

A baixa participação do gênero feminino nas áreas de STEM, é presente na maioria dos países e relatado por inúmeras publicações na literatura científica. O Projeto FOSTWOM (FOSTWOM, 2021) ressalta a importância de modelos femininos na

atratividade das jovens mulheres para as áreas STEM e tem como objetivo desenvolver pesquisas neste campo (PROJECT, 2021). Esta pesquisa de doutorado foi planejada para ser uma das entregas apoiadas pelo projeto FOSTWOM. Desta demanda do projeto, foi criada também a iniciativa Igualdade STEM (COSTA *et al.*, 2021). Parceria entre duas universidades, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa (IST), esta iniciativa analisou dados da educação e o mercado de trabalho de STEM no Brasil e realizou uma *Rapid Review* (RR) sobre igualdade de gênero, apresentada na seção 2.1.

É importante entender como a motivação poderia ser aplicada para auxiliar a entrada do gênero feminino nas áreas de STEM. Este entendimento se fez necessário para construir uma base de conhecimentos teóricos que pudessem apoiar a criação de um modelo para cursos das áreas de STEM.

Além disso, era importante analisar quais métodos de aprendizagem poderiam ser aliados na construção do modelo. Para isso foram selecionados os métodos *Project Based Learning* (PjBL) e Autorregulação da Aprendizagem

Estes métodos foram então avaliados em conjunto com a Teoria da Autodeterminação. Após a busca na teoria, também era importante ter contato com estudantes das áreas de STEM, entender seu comportamento e analisar a motivação e engajamento nas aulas. Este contato, com estudantes, ocorreu em situações distintas no Brasil e em Portugal.

Depois de estruturadas as bases conceituais e o modelo da JHA, ainda foi necessário o desenvolvimento de um artefato computacional para ser oferecido a cursos que tivessem interesse em usar o modelo. Assim, ocorreu o desenvolvimento de uma infraestrutura de suporte, materializada por um *framework* gerador de jornadas e um site. A partir desta infraestrutura foi possível selecionar um curso, que fosse o modelo instância para ser testado. Depois de testado era preciso analisar seus resultados e comunicar a comunidade científica. Estes resultados foram produzidos a partir de formulários quantitativos e qualitativos, além de um estudo de caso.

Uma das questões de pesquisa que importa para este estudo é: Como motivar a entrada de estudantes do gênero feminino nas áreas de STEM?

A pesquisa utilizou o método Design Science Research (DSR), orientado pelos estudos da Design Science (DS) para apoiar a busca por esta resposta.

Após Herbert Simon (SIMON, 1996) ter publicado em 1969, *The Sciences of the Artificial*, surgiu o interesse pelo estudo desta área como um método de pesquisa. No prefácio do livro *Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia* (DRESCH, 2015), Carlos Torres indica que o DSR é aplicado como método de pesquisa que possui como um importante atributo a criação de artefatos para o apoio de soluções inovadoras e que podem ser utilizadas para elucidar

dificuldades do mundo real.

Uma das principais características do DSR é a tentativa e erro, buscando reunir entre a academia, mercado e o governo um conjunto de conhecimentos necessários a sua real aplicação sem perder seu rigor acadêmico (DRESCH, 2015). Segundo Dresch, o percurso da pesquisa com o DSR, passa por uma teoria prescritiva, juntando classes de problemas para gerar um artefato e uma solução satisfatória, com validade pragmática e os conceitos do *Design Science* (DRESCH, 2015).

A pesquisa que usa o DSR, possui 7 características (DRESCH, 2015, p. 16):

1. Razão da pesquisa, que pode ser uma nova e interessante informação, resposta a uma questão ou compreender o fenômeno;
2. Entender os objetivos, que podem ser explorar, descrever, explicar, prever;
3. O método científico, que pode ser indutivo, dedutivo ou hipotético-dedutivo;
4. o método da pesquisa, que pode ser um estudo de caso, pesquisa ou mesmo *survey*;
5. O método de trabalho que consta em detalhar o método científico e usar protocolos de pesquisas baseados em *Design Science Research*;
6. Faz referência às técnicas de coleta e análise de dados, que podem ser através de documentação, grupo focal, estatística, observação e análise;
7. Diz respeito à obtenção de resultados confiáveis com aplicação real.

Segundo DRESCH (2015), o paradigma epistemológico da pesquisa com DSR, é formado por relevância, rigor e objetivos da pesquisa que resultam em produtos da *Design Science*. Além disso, DRESCH (2015) aponta que os sete critérios da *Design Science Research* são:

1. Design como artefato;
2. Relevância do problema;
3. Avaliação do Design;
4. Contribuição da Pesquisa;
5. Rigor da Pesquisa;
6. Design como processo de pesquisa; e
7. Comunicação da pesquisa.

Partindo dessa caracterização do DSR, é possível afirmar que esta pesquisa de tese, atende estas premissas do DSR. Segundo (DRESCH, 2015), é necessário um esforço intelectual do pesquisador para construir o caminho da pesquisa e identificar os artefatos e fatos associados. Sobre a construção dos artefatos, existe também um processo para o seu desenvolvimento, que envolve na primeira camada – espaço do design – que são os conceitos definidos na classe de problemas. Nas camadas do artefato em construção, temos a viabilidade do artefato, sua utilidade, representação e construção. Com relação ao uso do artefato existe a instância piloto do artefato e sua liberação para a instanciação.

Nesta pesquisa usamos o Modelo-DSR proposto por PIMENTEL *et al.* (2020). Segundo Pimentel, esta abordagem já foi experimentada na área da educação e tem ajudado a tornar as pesquisas mais rigorosas em termos científicos.

Desta forma, apresentamos na Figura 1.1 o diagrama, que representa o mapa dos elementos esperados de uma pesquisa DSR, baseado no Modelo-DSR de Pimentel.

- Literatura sobre Problema e Contexto:
 - Aprendizado de STEM para gênero feminino com idades entre 15 e 21 anos
 - * Nesta etapa apresentamos números da participação feminina nas áreas de STEM. Identificamos que existe uma baixa participação de estudantes do gênero feminino nos cursos STEM. Esta baixa participação se deve aos múltiplos desafios que este gênero precisa enfrentar, como autoconfiança ou os estereótipos.
- Problema em Contexto:
 - Como aumentar a participação feminina nas áreas de STEM?
 - * Nesta etapa apresentamos uma *Rapid Review* realizada para identificar Barreiras, Motivadores e Estratégias existentes para a participação de mulheres na educação de STEM. Além disso apresentamos iniciativas que existem para apoiar a entrada de mulheres nestas áreas e analisamos dados da presença femininas em cursos de ensino à distância no IST. Também fazemos a descrição de um projeto Europeu que tem a finalidade de aumentar a presença feminina em cursos de ensino à distância, conhecido como FOSTWOM. Por fim, ainda nesta etapa a apresentamos nossa proposta da *Heroine's Learning Journey* que tem como objetivo aumentar a participação feminina em cursos de STEM.
- Critérios de Aceitação

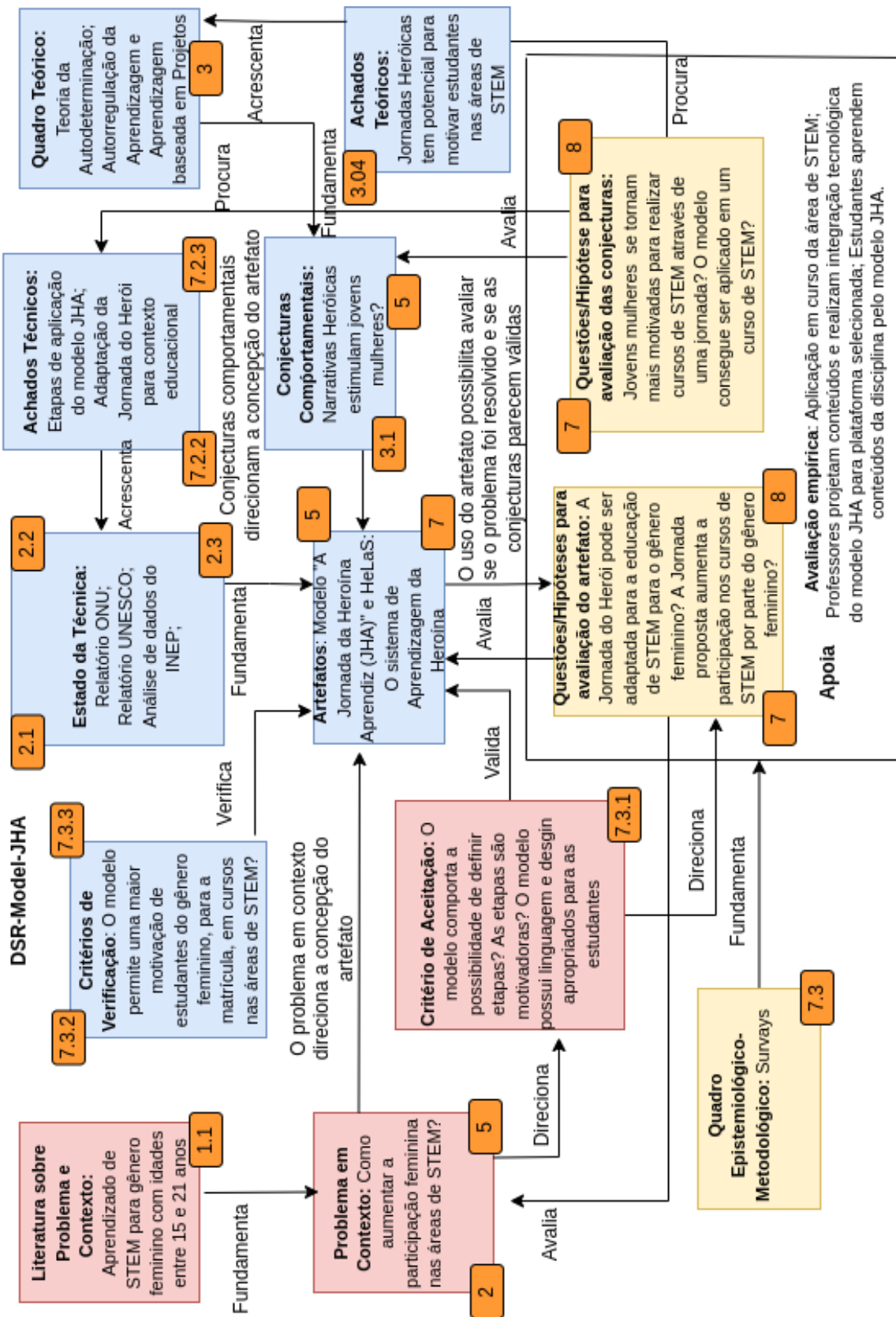


Figura 1.1: *Design Science Research*. Figura do autor baseado em (PIMENTEL *et al.*, 2020)

- O modelo comporta a possibilidade de definir etapas? As etapas são motivadoras? O modelo possui linguagem e *design* apropriados para as estudantes
 - * Nesta etapa apresentamos os resultados da avaliação realizada por especialistas, sobre o modelo JHA. Nesta avaliação foram analisados todos os 12 estágios, bem como a linguagem e o designer da jornada. Também foi avaliado se cada um desses estágios era motivador. Como resultados podemos identificar qual estágio é mais motivador e que o modelo da jornada como um todo foi considerado motivador.
- Quadro Epistemológico-Metodológico
 - *Survey*
 - * Nesta etapa apresentamos os resultados dos questionários que foram aplicados para as avaliações. Foram usados questionários quantitativos e qualitativos. Estes questionários foram usados para avaliar e comparar a jornada com um curso sem a aplicação da jornada e um curso com a aplicação da jornada. Além disso, foram usados questionários para avaliar o modelo da jornada e seus 12 estágios.
- Critérios de Verificação
 - O modelo permite uma maior motivação de estudantes do gênero feminino, para a matrícula, em cursos nas áreas de STEM?
 - * Nesta etapa descrevemos o curso onde foi aplicado a JHA e seus resultados. Além disso, apresentamos a descrição do contexto especial, que fez parte da aplicação da JHA. Este contexto especial foi a cidade de Recreio-MG que recebeu a tutoria dedicada de uma colaboradora da UFRJ, que deu aulas semanais opcionais, além do conteúdo tradicional do curso para 12 meninas entre 15 e 21 anos que usaram o laboratório de informática da Escola Estadual para acompanhar os 3 meses de curso.
- Estado da Técnica
 - Relatório ONU; Relatório UNESCO; Análise de dados do INEP
 - * Nesta etapa apresentamos todos os relatórios, dados, iniciativas e projetos que fazem parte da discussão sobre a baixa participação das mulheres na Educação de STEM. Também é detalhado o projeto criado a partir da tese e em parceria entre a UFRJ e o IST, denominado

Igualdade STEM. Por fim, é apresentado o projeto FOSTWOM que realizou o apoio no desenvolvimento do modelo da tese, bem como sua aplicação.

- Achados Técnicos
 - Etapas de aplicação do modelo JHA; Adaptação da jornada do Herói para contexto educacional
 - * Nesta etapa descrevemos o processo de adaptação de um curso da área de STEM para se tornar um curso com a JHA. O processo de adaptação da JHA ao curso candidato incluiu o desenvolvimento de um *framework* que permite a inserção de todo o conteúdo didático do curso em uma infraestrutura separada da plataforma de ensino online onde foi realizada a primeira edição do curso.

- Quadro Teórico
 - Teoria da Autodeterminação; Autorregulação da Aprendizagem e Aprendizagem baseada em Projetos
 - * Nesta etapa descrevemos os métodos e teorias, aplicados na educação, que apoiam a motivação de estudantes. Estes métodos e teorias quando aplicados em conjunto serviram de base para a criação do modelo da JHA.

- Achados Teóricos
 - Jornadas Heróicas tem potencial para motivar estudantes nas áreas de STEM
 - * Nesta etapa apresentamos o poder das narrativas quando aplicadas na área da educação. A narrativa é a principal abordagem aplicada para a criação do modelo da JHA.

- Conjecturas Comportamentais
 - Narrativas Heróicas estimulam jovens mulheres?
 - * Nesta etapa analisamos a narrativa da Jornada do Herói, proposta por Joseph Campbell em 1949, e uma narrativa da Jornada da Heroína proposta em 1990 por Maureen Murdock. Ao final elaboramos a nossa proposta baseada nestas duas anteriores, a JHA, capaz de motivar as alunas dos cursos STEM.

- Artefatos

- Modelo “A Jornada da Heroína Aprendiz (JHA)” e HeLaS: O sistema de Aprendizagem da Heroína
 - * Nesta etapa descrevemos o artefato da JHA, contendo seus papéis e definições. Este modelo serve de referência para aumentar a motivação de jovens estudantes nas áreas da educação de STEM. Além disso para realizar a integração do modelo JHA com um modelo instância, desenvolvemos o artefato *Heroines Learning System* (HeLaS), uma aplicação web que permite que docentes, tutores, e equipe educacional possam criar e gerenciar os materiais de um curso de acordo com a metodologia imposta pelo JHA.
- Questões/Hipóteses para Avaliação do Artefato
 - A Jornada do Herói pode ser adaptada para a educação de STEM para o gênero feminino? A jornada proposta aumenta a participação nos cursos de STEM por parte do gênero feminino?
 - * Nesta etapa destacamos os principais pontos da experiência prática do uso do modelo da JHA. Assim, destacamos o caminho percorrido, bem como a experiência de uso do modelo JHA. Além disso nas conclusões apresentamos as respostas e resultados obtidos durante o desenvolvimento e aplicação da JHA.
- Questões/Hipóteses para Avaliação das Conjecturas:
 - Jovens mulheres se tornam mais motivadas para realizar cursos de STEM através de uma jornada? O modelo consegue ser aplicado em um curso de STEM?
 - * Nesta etapa destacamos os principais pontos da experiência prática do uso do modelo da JHA. Assim, destacamos o caminho percorrido, bem como a experiência de uso do modelo JHA. Além disso nas conclusões apresentamos as respostas e resultados obtidos durante o desenvolvimento e aplicação da JHA.

1.4 Contribuições de Pesquisa

Durante o decorrer da pesquisa, ocorreram as seguintes contribuições:

- Parceria entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa;
- Uma *Rapid Review* sobre igualdade de gênero no ensino superior do Brasil;

- Um mapeamento sistemático sobre Autorregulação da Aprendizagem;
- Análise dos dados do INEP e da RAIS, sobre o ensino superior e o mercado de trabalho;
- Um modelo de Jornada Heroica para a área da educação;
- Um *framework* de geração da JHA para cursos de STEM;
- Uma avaliação do modelo da JHA;
- O fornecimento de forma aberta da *Heroines Learning System* (HeLaS);
- Criação do curso *Machine Learning, Maths and Ethics* em parceria entre as duas universidades, disponibilizado na plataforma de *Massive Open Online Courses* (MOOC) Técnico, que teve mais de 400 estudantes, principalmente do Brasil e Portugal. Este curso pode ser oferecido em outras edições;
- Criação de um projeto chamado *Heroic Journeys* que tem como objetivo criar outras jornadas²;
- Criação de uma iniciativa entre as duas universidades, contendo dados sobre o mercado de trabalho e a educação de STEM³;
- Produção e disponibilização de conteúdo técnico através do canal do Youtube Heroic Journeys⁴;
- Criação de duas exposições de Arte e Tecnologia⁵; e
- Organização do evento Internacional do dia das mulheres nas TICS⁶.

1.5 Estrutura do Documento de Tese

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma:

Os Capítulos 2 e 3 apresentam as revisões da literatura. Em primeiro lugar, no Capítulo 2 apresentamos o fundamento teórico sobre o estado atual da igualdade de gênero, em especial no Brasil. A seguir, a iniciativa criada igualdade STEM, o projeto FOSTOWM, e os dados sobre a participação feminina em cursos da plataforma do MOOC Técnico. Ao final apresentamos o mapeamento sistemático da

²<https://heroicjourneys.life/>

³<https://www.igualdadestem.com/>

⁴<https://www.youtube.com/channel/UC2OlStmQ746AyfkPFR6VFpg>

⁵<https://www.fvictorello.com/elas-bruxas-release>

⁶<https://taguspark.tecnico.ulisboa.pt/2022/05/04/ist-taguspark-comemora-o-dia-internacional-das-raparigas-nas-tic/>

Autorregulação da Aprendizagem. O Capítulo 3 apresenta o fundamento teórico da Teoria da Autodeterminação (TDA), Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) e Autorregulação da Aprendizagem. A seguir como o poder das narrativas podem influenciar a motivação das pessoas na área da educação e quais modelos de narrativas são usadas em jornadas heroicas nas duas versões, masculina e feminina.

O Capítulo 4 apresenta os trabalhos relacionados, com as experiências realizadas no Brasil e em Portugal, nas áreas de Engenharia de Software, Matemática, Lógica de Programação e STEM. Estes trabalhos foram realizados com estudantes de graduação e com estudantes do secundário e também servem para experimentar na prática as teorias apresentadas nos Capítulos 2 e 3.

O Capítulo 5 apresenta a nossa proposta a Jornada da Heroína Aprendiz(JHA), contendo o modelo desenvolvido. Este modelo serve de referência para aumentar a motivação de jovens estudantes nas áreas da educação de STEM.

O Capítulo 6 descreve a *Heroines Learning System* (HeLaS), uma aplicação web que permite que docentes, tutores, e equipe educacional possam criar e gerenciar os materiais de um curso de acordo com a metodologia imposta pela JHA.

O Capítulo 7, possui como propósito destacar os principais pontos da experiência prática do uso do modelo da JHA, bem como suas avaliações e resultados.

O Capítulo 8 apresenta as contribuições da tese, limitações do trabalho e trabalho futuro.

Capítulo 2

Investigando a Participação do Gênero Feminino nas Áreas de STEM e Revisões

Este capítulo discute a questão da igualdade de gênero em STEM e seu impacto na motivação de estudantes do gênero feminino. Além disso apresenta um mapeamento sistemático sobre a Autorregulação da Aprendizagem.

Na seção 2.1, é apresentada a *Rapid Review* realizada para entender o que são barreiras, motivadores e estratégias existentes na literatura científica com relação a igualdade de gênero na educação de STEM. A seguir, na seção 2.2, apresentamos o estado atual da participação feminina nas áreas de STEM, no Brasil, algumas iniciativas que visam melhorar a lacuna existente e também é detalhado o projeto criado a partir da tese e em parceria entre a UFRJ e o IST, denominado Igualdade STEM. Na seção 2.3 é apresentado o projeto FOSTWOM que realizou o apoio no desenvolvimento do modelo da tese, bem como sua aplicação. Completando as informações sobre a participação feminina nas áreas de STEM, descrevemos na seção 2.4 as análises realizadas na plataforma do MOOC Técnico, indicando a participação do gênero feminino em dois cursos.

Por fim, na seção 2.5.1 também apresentamos o resultado de um mapeamento sistemático, sobre a Autorregulação da Aprendizagem e sua aplicação na área de Engenharia de Software.

2.1 Igualdade de Gênero no Ensino Superior: Uma *Rapid Review*

Nesta seção, apresentamos um estudo baseado na metodologia de *Rapid Review*. As revisões rápidas foram mencionadas pela primeira vez na literatura em 1997 (HA-



Figura 2.1: Etapas da *Rapid Review* e seus Resultados. Figura do autor

MEL *et al.*, 2021), sendo uma metodologia de síntese de conhecimento, que emergiu na área da Medicina como uma alternativa à Revisão Sistemática da Literatura (*Systematic Literature Review* - SLR), tendo como objetivo reduzir o tempo de condução e geração de evidências, para produzir informações em tempo hábil (TRICCO *et al.*, 2015).

Enquanto que SLRs levam cerca de seis meses a dois anos para serem executadas, as RRs são executadas em cerca de 5 semanas. Para tanto, as RRs reduzem o rigor em certas etapas do protocolo de condução de SR, ou até mesmo omitem etapas. Por exemplo, RRs podem buscar estudos em um número de bases de dados limitado, a seleção dos estudos pode ser feita por apenas uma pessoa, e pode-se tomar a decisão de não realizar a síntese formal dos resultados (KHANGURA *et al.*, 2012).

As questões em pesquisa de RRs tem escopo mais abrangente do que em SLRs, e são definidas *a priori*, o que impacta em redução de tempo de execução, visto que direciona tanto as palavras-chaves de busca nas bases de dados de artigos científicos quanto a leitura em busca pelas respostas nos estudos selecionados. Assim como as SLRs, as RRs também devem ser executadas com protocolo definido que permita avaliar o rigor da sua condução, porém seus resultados devem ser utilizados com cautela.

A Figura 2.1 ilustra o processo adotado, enquanto as etapas individuais são explicadas nas próximas subseções. Este processo nos permitiu escrever e comparar notas das avaliações através de *templates* previamente constituídos, planilhas e softwares de códigos textuais durante a triagem dos artigos. Essa abordagem padronizada reduz a resolução de conflitos entre os revisores durante a extração de dados, mantendo o rigor e a avaliação de relevância.

As questões de pesquisas elaboradas para o estudo são:

- QP1: Quais são as barreiras que dificultam/impedem a entrada/permanência de mulheres no Ensino Superior em STEM?
- QP2: Quais são os motivadores que fazem com que as mulheres queiram in-

gressar ou permanecer no ensino superior em STEM?

- QP3: Quais são as estratégias reportadas para o estímulo da entrada/permanência de mulheres no ensino superior em STEM?

Para realizar a busca pelos estudos e conduzir a RR, usamos o mecanismo de pesquisa da Scopus e da Scielo porque estas bases cobrem as áreas de tecnologia e educação.

Na busca na Scielo, obtivemos o resultado de 35 artigos. Assim, no total foram inicialmente selecionados o total de 61 artigos.

Foram testadas diferentes versões da *string* de busca, em um processo de refinamento, com base no retorno de artigos iniciais de referência e na leitura de novos artigos encontrados e seus termos-chave.

As *strings* finais para as questões de pesquisa na base Scopus são:

- QP1: TITLE-ABS-KEY ((engineering OR computer OR computing OR "information system"OR stem) AND (undergrad* OR formation OR graduat* OR college OR "high level education"OR "higher education"OR "superior education") AND (brasil OR brazil) AND (woman OR women OR girl OR gender OR female OR sex) AND (parity OR equality OR retention OR participation OR share OR gap OR inequality OR segregation OR equity) AND (challenge OR difficulty OR obstacle OR barrier))
- QP2: TITLE-ABS-KEY ((engineering OR computer OR computing OR "information system"OR stem) AND (undergrad* OR formation OR graduat* OR college OR "high level education"OR "higher education"OR "superior education") AND (brasil OR brazil) AND (woman OR women OR girl OR gender OR female OR sex) AND (parity OR equality OR retention OR participation OR share OR gap OR inequality OR segregation OR equity) AND (factor OR influence OR cause OR motivation OR motivator OR motive OR reason))
- QP3: TITLE-ABS-KEY ((engineering OR computer OR computing OR "information system"OR stem) AND (undergrad* OR formation OR graduat* OR college OR "high level education"OR "higher education"OR "superior education") AND (brasil OR brazil) AND (woman OR women OR girl OR gender OR female OR sex) AND (parity OR equality OR retention OR participation OR share OR gap OR inequality OR segregation OR equity) AND (strategy or action or initiative or policy or approach))

A *string* final para as questões de pesquisa na base Scielo é:

(engenharia OR computação OR sistemas de informação OR stem OR "tecnologia da informação"OR tecnologia OR TI) AND (graduação OR formação OR universidade OR faculdade OR "nível superior"OR educação)AND (brasil OR brazil)AND

(mulher OR mulheres OR gênero OR menina OR meninas OR sexo OR rapariga OR feminino) AND (paridade OR disparidade OR igualdade OR desigualdade OR retenção OR permanência OR participação OR cota OR lacuna OR gap OR segregação OR equidade OR diferença OR relação) AND (year cluster:("2021"OR "2013"OR "2016"OR "2017"OR "2015"OR "2012"OR "2018"OR "2011"OR "2020"OR "2010"OR "2014"OR "2019"))

A execução da *string* final de busca nas bases selecionadas foi realizada no dia 14 de julho de 2021. A Tabela 2.1 mostra os resultados do procedimento de seleção. A busca na Scopus para a QP1 retornou com 7 artigos, para a QP2, retornou 13 artigos e para a QP3, retornou 18 artigos.

Seguiu-se para a etapa de a filtragem dos artigos selecionados, que foi realizada da seguinte forma:

- Aplicar os critérios de inclusão e exclusão com base no Título e Resumo do artigo;
- Aplicar os critérios de inclusão e exclusão com base no Título, Resumo e leitura inicial do artigo;
- Aplicar os critérios de inclusão e exclusão com base no texto completo do artigo.

Os critérios de inclusão foram:

- O artigo discute a paridade de gênero no ensino superior na área de STEM no Brasil;
- O artigo é escrito em inglês ou português.
- Aplicar os critérios de inclusão e exclusão com base no texto completo do artigo.

Os critérios de exclusão foram:

- O artigo tem mais de 10 anos;
- O artigo não é um artigo completo (menor ou igual a 4 páginas);
- O documento não é um artigo (por exemplo: anais, livro);
- O artigo não discute a paridade de gênero no Brasil.

Assim, a análise detalhada contou com 7 artigos, conforme mostra a Tabela 2.1. Cabe mencionar que esses 7 artigos finais foram escritos por 19 pesquisadores, dos quais 16 são do gênero feminino e 3 do gênero masculino.

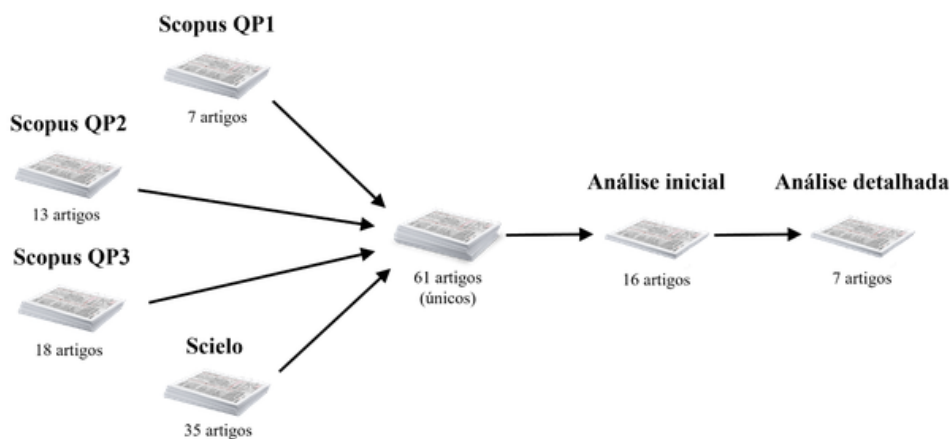


Figura 2.2: Procedimento de seleção de artigos. Figura do autor

Para cada fonte candidata, o procedimento de extração é realizado por um pesquisador, usando um formulário no qual foram preenchidas as informações de Título, Objetivo, Tipo de Estudo, Objeto, Como Responde às Questões de Pesquisa e Reflexões. Um segundo pesquisador realizou uma revisão da extração de dados para verificar a qualidade e integridade da extração.

Nesta etapa da RR, foi realizada uma análise temática dividindo o que foi lido em temas e subtemas. Para isso, retornou-se a cada um dos artigos e, utilizando a ferramenta QDA Miner Lite (Provalis Research 2022), foram marcados os trechos referentes a cada um dos subtemas e temas apresentados na Tabela 2.2. A próxima seção - resultados - apresenta a síntese da literatura revisada sobre cada um dos temas e subtemas identificados.

Resultados

Apresentamos em duas partes os resultados da RR realizada. Primeiramente, apresentamos brevemente os objetivos e as metodologias dos sete artigos selecionados para que se possa conhecê-los melhor. Em seguida, trazemos uma síntese dos achados nos artigos selecionados de forma a apresentar as barreiras, motivadores e estratégias relacionadas à participação das mulheres no Ensino Superior em STEM.

Ao todo, foram selecionados 7 artigos para análise mais detalhada que nos permitiu entender melhor como cada um aborda os temas que são de interesse da nossa pesquisa. Há uma diversidade de metodologias e áreas de foco em cada um deles, mas a RR nos permitiu encontrar três artigos que focam mais na situação da desigualdade de gênero em Computação (CASTELINI e AMARAL, 2019; MACIEL *et al.*, 2018; PAGANINI e GAMA, 2020) e dois artigos que estão mais focados na área da Engenharia (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020; KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021) que têm especial atenção na nossa pesquisa. Apresentamos brevemente aqui

Tabela 2.1: Artigos selecionados. Tabela do autor

| Título curto | Autor | Fonte | Base | Tipo de estudo | Área temática |
|------------------------------------|---------------------------------------|--|--------|--------------------------|-----------------------------|
| Permanecer ou desistir? | (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021) | Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior | SciELO | Estudo de caso | Ciências Humanas |
| Female participation in hackathons | (PAGANINI e GAMA, 2020) | Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje | Scopus | Estudo de caso | Tecnologia |
| Reducing inequalities in STEM | (MOREIRA <i>et al.</i> , 2020) | CEUR Workshop Proceedings | Scopus | Quantitativo | Computação |
| How to think about third wave HCI | (CASTELINI e AMARAL, 2019) | Communications in Computer and Information Science | Scopus | Análise documental | Interação Humano-Computador |
| Support in engineering courses | (GARCÍA-HOLGADO <i>et al.</i> , 2020) | IEEE Access | Scopus | Survey | Educação em Engenharia |
| Digital girls program | (MACIEL <i>et al.</i> , 2018) | Proceedings - International Conference on Software Engineering | Scopus | Relatório de experiência | Engenharia de Software |
| Encouraging women in science | (SACCHELLI <i>et al.</i> , 2016) | International Symposium on Project Approaches in Engineering Education | Scopus | Estudo de caso | Educação em Engenharia |

cada um dos artigos selecionados para análise detalhada.

O artigo de KLANOVICZ e OLIVEIRA (2021) apresenta um estudo de caso que aproxima Estudos de Gênero e Ciências, focado nas relações de poder entre homens e mulheres no âmbito das instituições acadêmicas com relatos de mulheres em cursos de Engenharia e Tecnologias que desistiram ou permaneçam no curso de graduação. Para atingir seu objetivo, KLANOVICZ e OLIVEIRA (2021) analisaram, relatos de estudantes que vivenciaram a graduação entre 2012 e 2019 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Guarapuava, Brasil. O estudo inclui relatos de estudantes migrantes e negras.

PAGANINI e GAMA (2020) analisaram *hackathons* para entender os motivos da ausência das mulheres neste tipo de evento, mesmo quando o evento inclui a participação de equipes multidisciplinares. O estudo se aprofunda em buscar a motivação da participação tanto de homens quanto mulheres, buscando encontrar diferenças motivacionais entre os grupos. Neste artigo, os autores desenvolveram um *hackathon* focado no público feminino, Hack Grrrl, usando sugestões de estudos prévios para

Tabela 2.2: Resultado da Análise Temática. Tabela do autor

| QP | Tema | Subtema | Artigos |
|-----|------------|---|---|
| QP1 | Barreira | Persistir na Graduação | (CASTELINI e AMARAL, 2019; KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021; MOREIRA <i>et al.</i> , 2020) |
| QP1 | Barreira | Trabalho em equipe | (PAGANINI e GAMA, 2020) |
| QP2 | Motivador | Decisão de entrar em uma carreira STEM | (GARCÍA-HOLGADO <i>et al.</i> , 2020) |
| QP2 | Motivador | Durante os estudos em Engenharia | (GARCÍA-HOLGADO <i>et al.</i> , 2020; KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021) |
| QP3 | Estratégia | Obtenção do interesse feminino | (MACIEL <i>et al.</i> , 2018; MOREIRA <i>et al.</i> , 2020; SACCHELLI <i>et al.</i> , 2016) |
| QP3 | Estratégia | Participação em competições de tecnologia | (PAGANINI e GAMA, 2020) |

tornar o evento mais inclusivo e atrair uma maior participação feminina. MOREIRA *et al.* (2020) apresentaram dados sobre desigualdades em STEM em todo o mundo. O estudo relata consequências sociais para as mulheres, assim como iniciativas para combatê-las. Além disso, apresenta um projeto desenvolvido no Nordeste do Brasil pelo Grupo Meninas em Informática da União Federal Universidade da Paraíba (UFPB).

CASTELINI e AMARAL (2019) destacaram abordagens plurais na Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e nos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação da UFPR. O objetivo do estudo é entender a cultura normativa no âmbito da Ciência da Computação, especificamente na terceira onda da Interface Humano-Computador. As autoras realizaram uma análise de documentos do curso de Engenharia da Computação da UFPR. Entre suas descobertas, as autoras afirmam que a combinação de Pesquisa de Futuros e Design é uma tendência importante no desenvolvimento de uma ciência de design e na transformação do futuro.

GARCÍA-HOLGADO *et al.* (2020) buscaram encontrar fatores para a baixa representação feminina nas carreiras de engenharia no Brasil e na Espanha através da análise do apoio recebido durante diferentes estágios da carreira desde antes da entrada na universidade até o mercado de trabalho. As autoras realizaram pesquisa com 208 estudantes de ambos os gêneros para comparar a percepção do apoio recebido entre Brasil e Espanha. Entre suas descobertas, destacamos que o apoio recebido em suas instituições acadêmicas é baixo, em ambos os países. MACIEL *et al.* (2018) apresentam o Programa Meninas Digitais que procura disseminar a Ciência da Computação no ensino fundamental e médio, além das estratégias para implementar esse programa por todo o Brasil. O artigo reporta a experiência, des-

tacando que a participação masculina nesta causa é salutar, uma vez que uma maior participação feminina em Ciência da Computação é benéfica para todos inclusive existe um interesse crescente de empresas em apoiar o movimento.

SACHELLI *et al.* (2016) avaliaram o projeto Meninas na Ciência que estimula alunas do ensino médio a seguir na área de Ciência e Tecnologia. Os autores partem do princípio que experiências práticas podem despertar o interesse pela área, como oficinas e projetos de pesquisa. Seu estudo prático selecionou 4 meninas entre 15 e 17 anos, que realizaram oficinas de Energias sustentáveis, Jogos Educativos e Satélites. Essas oficinas foram realizadas em paralelo com um Curso Básico de Robótica e o Curso de Fabricação Sustentável, ambos com 10 aulas.

Na investigação sobre igualdade de gênero no Ensino Superior nas áreas de STEM no Brasil, observamos que esta temática apesar de estar sendo discutida de forma global, ainda precisa de mais evidências sobre as questões locais do Brasil que envolvem a participação feminina nas áreas de STEM. Em nossa análise, buscamos caracterizar a participação do gênero feminino sob três perspectivas: Barreiras, Motivadores e Estratégias. Neste contexto, investigações anteriores identificaram uma ou mais desses temas, porém sem fazer uma relação entre elas e seus autores. Observações feitas até agora indicam que ainda é necessário um longo caminho para diminuir estas diferenças entre o gênero masculino e o gênero feminino na educação superior, nas áreas de STEM e no Brasil.

Barreiras

Na maioria dos casos, as universidades realizam esforços para o recrutamento, mas não para retenção de estudantes do gênero feminino (BLACKBURN, 2017; CORBETT e HILL, 2015). (CORBETT e HILL, 2015) afirmam que este recrutamento de mulheres somente será bem-sucedido se tais mulheres permanecerem nestas áreas. Os obstáculos e dificuldades existentes na permanência de mulheres no ensino superior, na educação STEM, são considerados em nossos estudos como Barreiras. Tais barreiras, podem ser de diferentes tipos em função da interseccionalidade entre estudos de gênero, estudos culturais, educação, ciência, tecnologia, engenharia, matemática e psicologia. Consideramos também em nosso estudo, que existe uma lacuna referente a interseccionalidade e multiculturalismo. Esta lacuna existe por intermédio dos meios ou sistemas de comunicação, apontados principalmente em documentos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2022) e Engenharia da Computação. Assim, nesta seção vamos apontar as barreiras que foram identificadas na nossa seleção final, contendo 7 artigos da Tabela 2.1.

Segundo LOMBARDI (2005), as primeiras áreas na Engenharia em que as mulheres apresentaram formação no Brasil foram Engenharia Química (em 1928), Engenharia Civil (em 1947), Engenharia Elétrica (em 1958) e Engenharia de Minas

(em 1974). De lá para cá, as mulheres têm enfrentado inúmeras barreiras para permanecer em seus estudos na graduação.

De acordo com WHITE e WHITE (2006), as crenças populares mantêm traços e temperamentos estereotipados, indicando que homens e mulheres são adequados para diferentes tipos de ocupações: As pessoas adquirem estereótipos, em parte, por meio da experiência pessoal. Mas porque os estereótipos fazem parte das crenças e suposições compartilhadas que as sociedades têm sobre diferentes tipos de pessoas e grupos, eles também fazem parte do conhecimento coletivo da sociedade.

Os principais resultados deste trabalho identificaram que a interseccionalidade e multiculturalismo é pequena e em alguns documentos nem mesmo mencionada, representando as lacunas dos documentos atuais. Esta lacuna é uma barreira, porque se a interseccionalidade (raça, classe e gênero), etnia, idade, nacionalidade, multiculturalismo, deficiência e outras discussões não constam nos documentos e diretrizes, abrindo questionamentos sobre como seria na sala de aula, nos eventos acadêmicos, na comunidade por meio de ações de extensão e em outros pontos de interação entre curso e estudantes (WHITE e WHITE, 2006).

Se as mulheres tendem a ser prevalentes no sistema educacional que tipo de efeitos as mantém afastadas das áreas de STEM? (MOREIRA *et al.*, 2020). Durante os estudos de Engenharia, por exemplo, verifica-se que existem opressões nas dimensões estruturais, políticas e representacionais por parte de instituições, docentes e da sociedade (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021). Entre opressões existentes contra as mulheres, podemos citar: segregação, isolamento, falta de apoio de colegas e docentes. Da parte das mulheres, existem medos, falta de confiança e instabilidade para o gênero feminino, além de questões de moradia e filhos que se apresentam como importantes dilemas na vida das mulheres (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021).

Apesar das meninas obterem desempenho semelhante ou melhor do que os meninos em testes genéricos de alfabetização científica em todo o mundo, mulheres adquirem menos diplomas universitários em áreas STEM do que os homens (MOREIRA *et al.*, 2020). O estereótipo é visto como algo que vem da construção social desde o ensino fundamental e médio (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021; MOREIRA *et al.*, 2020; PAGANINI e GAMA, 2020). Segundo (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), a escola é um espaço de construção da identidade de gênero e de como as relações sociais são estabelecidas porque, por ser uma instituição, age nos corpos com regras e exigências relacionadas ao que se espera de meninos e meninas.

Em (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021) foi analisada a trajetória subjetiva de permanência/desistência de mulheres em cursos de graduação em áreas das Engenharias e Tecnologias com base em relatos oriundos das vivências de estudantes. As autoras consideram que o julgamento e opressão dos homens dificultam na adaptação, sensação de pertencimento e na vivência acadêmica em geral. Além disso,

colaboram para a segregação. A segregação é entendida como a diferença ou indiferença, motivadas por questões raciais e/ou de gênero, também sendo interpretada como um tipo de violência simbólica (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021; PAGANINI e GAMA, 2020).

Já o isolamento é caracterizado pelo sentimento de mulheres serem sempre minorias (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), causando dificuldade de integração acadêmica e social. (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021) apresenta relatos de estudantes migrantes e negras que demonstram o desafio de persistir na graduação, como, por exemplo: uma experiência bem difícil no começo, com a maioria dos acadêmicos sendo homens e eu a única mulher. No primeiro mês pensei várias vezes em desistir.

A discriminação de raça e gênero, por meio de anedotas (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021; PAGANINI e GAMA, 2020), brincadeiras persistentes, de caráter desqualificador, tem como base o reforço de uma percepção de superioridade de uma pessoa sobre a outra. Segundo (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), sua prática inclui docentes, o que agrava o constrangimento e intimidam as mulheres.

Acompanhar as habilidades dos homens devido a uma exposição anterior (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), nas áreas de STEM, também pode se tornar uma barreira. Este desafio de acompanhar as habilidades dos homens, pressupõe muito esforço, exigindo que a mulher tenha que dar o seu melhor a todo o momento para buscar acompanhar, e chegar ao nível exigido dos homens.

O medo das disciplinas de matemática e/ou ciências exatas pode causar a repulsa e o medo destas disciplinas, vinculadas ao processo de escolarização e socialização de meninas e meninos que ajudam a criar estereótipos sobre as habilidades de meninos e meninas nos ambientes escolares de ensino fundamental (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021). O “medo de matemática” é construído no processo de formação escolar, nas relações cotidianas e familiares, e na falta de oportunidades (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021).

Algumas ações de aparente gentileza, como carregar algo, por exemplo, foram sentidas como subjugação de capacidade (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021). Por exemplo, um julgamento de capacidade da colega, colocando a mulher em condição inferior, menor, incapaz. Este julgamento evidencia um traço de uma compreensão das relações de gênero na perspectiva da complementaridade, em que o homem considerado fisicamente mais forte terá as condições de ajudar a mulher que, nesse caso, não é capaz. Assim, essa discriminação com relação às mulheres é realizada com base em pressupostos assumidos a um estereótipo de feminilidade.

As barreiras para a igualdade de gênero em STEM também podem ser encontradas após a formação das mulheres na área estando presentes também para a atuação profissional, fato que se inicia mesmo antes da graduação das estudantes. Devemos atentar para esses fatores que afetam a atuação profissional na área porque, além

de constituírem problemas por si só, podem também representar barreiras para o interesse, entrada e participação de mulheres na educação em STEM.

Dentro de um ambiente de trabalho onde ocorre a colaboração em times com mulheres e homens, a efetiva participação feminina no trabalho em equipe pode sofrer uma série de barreiras. As interrupções e o *mansplaining* são grandes barreiras para que as mulheres tenham voz no processo de discussão e tomada de decisão nos ambientes de trabalho de qualquer área, incluindo STEM. As interrupções ocorrem quando uma mulher tem sua fala interrompida por um homem. Já o *mansplaining* é a explicação desnecessária feita por um homem de algo que uma mulher diz.

Um exemplo desses fenômenos foi encontrado por Paganini Gama no Hack Grrrl, um evento de *hackathon* realizado em Recife em 2019 (PAGANINI e GAMA, 2020). *Hackathons* são espaços interessantes para análise da igualdade de gênero em STEM porque, devido à grande pressão de tempo para entregar um resultado num cenário de forte competição, proporcionam situações que poderiam demorar mais para ocorrer num ambiente de trabalho mais tradicional. O questionário utilizado pelos pesquisadores permitia que os participantes pudessem descrever num campo livre os tratamentos diferenciados ou situações desconfortáveis que sofreram durante o evento por serem mulheres. Os resultados demonstram que seis das doze mulheres que preencheram o formulário relataram situações de ser interrompida por um homem, *mansplaining*, ter suas ideias ignoradas ou ver homens repetindo ideias originalmente dadas por mulheres (PAGANINI e GAMA, 2020) .

Além dessas situações que constituem barreiras para a participação feminina no trabalho em equipes STEM, algumas mulheres também relataram ter sofrido assédio moral e sexual durante o *hackathon* em questão (PAGANINI e GAMA, 2020) .

Um outro tipo de barreira à participação das mulheres no trabalho em equipes STEM são os estereótipos de gênero na divisão do trabalho que faz com que as mulheres não tenham a mesma liberdade dos homens em escolher as tarefas nas quais podem atuar, sendo colocadas em papéis mais ligados à *Design* ou Negócios (PAGANINI e GAMA, 2020). A falta de confiança das mulheres na própria performance pode agir tanto como causa quanto consequência dos estereótipos e das demais barreiras e tornar a participação das mulheres ainda mais complicada. No Hack Grrrl, metade das mulheres avaliaram seus trabalhos como sendo abaixo da média (PAGANINI e GAMA, 2020).

A superação dessas barreiras passa pela conscientização dos homens quanto à sua existência. Quando tal conscientização não existe, ela passa a ser mais uma barreira para a participação efetiva das mulheres em equipes STEM e foi exatamente isso o que os pesquisadores encontraram em alguns dos *hackathons* que analisaram. Os pesquisadores relatam uma maior confiança entre os homens do que entre as mulheres de que as mulheres são tratadas de maneira igual. Os números variam de um evento

para outro mostrando que existem ambientes onde essa barreira pode ser maior do que em outros (PAGANINI e GAMA, 2020) .

Motivadores

Motivadores são elementos que possuem indícios de influência positiva no aumento da igualdade de gênero na área de STEM, significando que foram assim reconhecidos por mulheres da área de STEM. Os motivadores encontrados durante a análise dos estudos selecionados na RR estão relacionados a dois períodos distintos do percurso de formação: antes da tomada de decisão por cursar uma formação da área de STEM e durante a formação na área.

O apoio da escola foi relatado em (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020) como fator determinante para as meninas escolherem cursar graduação em engenharia. Quase 70% das participantes do estudo decidiram pela carreira de STEM ao final do ensino médio ou em uma atividade de treinamento de educação vocacional. O ambiente escolar é citado por diversos estudos como um fator ambiental que afeta o interesse de crianças e adolescentes em carreiras de STEM quando incluem no currículo escolar ações que apoiem atividades científicas e/ou em outras áreas de STEM, proporcionando um ambiente de desenvolvimento de habilidades através de estratégias de resolução de problemas, atividades práticas, conteúdo científico associado a aplicações da vida cotidiana, aprendizagem cooperativa, atividades investigativas, trabalho em grupo e aprendizagem ativa (BIERI BUSCHOR *et al.*, 2014; HALIM *et al.*, 2018; SAHIN *et al.*, 2015).

A implementação de estratégias pela escola é necessária para a ocorrência de outro motivador: a exposição à área de STEM durante o ensino médio, que favorece o empoderamento das meninas ao aumentar a autoconfiança acerca de suas habilidades em atuar nas áreas de STEM (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020). Tal exposição ajuda também a diminuir o medo de disciplinas que devido a estereótipos de gênero são consideradas como adequadas a homens, como por exemplo Matemática e Física, e assim aumenta a gama de possibilidades de carreiras que elas consideram poder escolher para além das que são culturalmente consideradas femininas, como por exemplo em Educação e Saúde.

Também dentro do contexto da escola, outro elemento encontrado como motivador é o apoio de docentes (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020), que são modelos e/ou mentores que podem despertar e incentivar o interesse de meninas em carreiras STEM. O nível educacional de docentes, assim como suas conexões sociais e confiança, influenciam fortemente no modo que eles se comunicam com estudantes em termos de suas preferências quanto à educação superior. Em conjunto com o que sabem sobre a área de STEM e os seus próprios feitos em assunto relacionados, às expectativas de docentes sobre o tema afetam a percepção dos estudantes sobre suas

habilidades em relação à área de STEM (CRIDGE e CRIDGE, 2015; HALIM *et al.*, 2018). NUGENT *et al.* (2015) argumentam ainda que a qualidade de um professor como educador e também suas práticas de ensino têm impacto no interesse e realizações de estudantes em assuntos de STEM que vão além do histórico dos mesmos, como pobreza e/ou ser parte de alguma minoria.

Além de estratégias da escola e de docentes, outros motivadores citados como importantes na etapa de escolha por uma carreira de STEM são elementos do contexto social: o apoio da família, amigos e estudantes colegas de classe (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020). A família, como primeiro contexto de interação social do ser humano, expõe as crianças às profissões dos seus participantes através do compartilhamento de informações e também motivam o desenvolvimento de habilidades. Os pais, especialmente, além de suporte financeiro são importantes para o encorajamento do interesse em Ciência e Matemática já nos estágios iniciais da vida escolar, tendo um papel crucial no que os estudantes consideram como futuras possibilidades de trabalho (HALL *et al.*, 2011). Junto ao apoio familiar, o apoio de amigos e colegas de classe também podem ser motivadores devido algo que é muito importante para as pessoas, especialmente no período da adolescência: a sensação de pertencimento a um grupo (VELDMAN *et al.*, 2021), recebendo motivação desse grupo. O apoio de amigos e colegas de classe ocorre desde durante conversas sobre carreiras e possibilidades, até mesmo na ocorrência de escolhas por áreas semelhantes, dados os interesses em comum por temas que os amigos são expostos e compartilham conhecimento entre si (NUGENT *et al.*, 2015).

Quando ultrapassam barreiras ao interesse e à escolha por um curso da área de STEM, não significa que dentro do espaço de educação superior as barreiras deixam de existir. Algumas das barreiras ficam ainda mais evidentes e/ou potentes já que a mulher estudante de STEM passa a fazer parte do grupo de minorias. O sentimento de pertencimento, um dos mais importantes motivadores humanos (FISKE, 2018; LEARY e COX, 2008), podem ser ameaçados em ambientes onde existem estereótipos negativos sobre o grupo que é minoria e onde características mais valorizadas são vistas como pertencentes ao grupo que é a maioria. Nesse contexto em que a mulher lida com barreiras como segregação, isolamento, julgamentos, discriminação, dentre outras barreiras previamente citadas, gerando baixa ou nenhuma sensação de pertencimento, o estudo reportado em (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), realizado sobre a permanência de mulheres em cursos de engenharia, identificou que o apoio da família, amigos e colegas de classes são motivadores para se adaptar ao espaço universitário e persistir na graduação (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021), o que também é pontuado em (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020).

Nesse espaço que foi construído no Brasil tradicionalmente como profissões imperiais, com foco em características como força e competitividade, as mulheres como

minorias sofrem violências não-físicas, como já discutido na sessão Barreiras no presente artigo. Os relatos de (CASTELINI e AMARAL, 2019; GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020) também apontam o apoio da instituição como motivador crucial para evitar a desistência das mulheres em cursos da área de STEM, sendo a instituição responsável por promover práticas e criar espaços de inclusão e apoio às mulheres. Em relação ao apoio de docentes, este é um motivador considerado a partir do referencial teórico no estudo (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020), mas que recebeu baixa percepção pelas mulheres participantes do estudo, o que pode indicar uma lacuna absurda e não reconhecida no caminho em direção à igualdade de gênero.

Estratégias

As estratégias encontradas são, na maioria, voltadas para a mudança de percepção sobre a área de STEM e aumento da confiança das meninas estudantes do ensino médio em relação à disciplina dessa área, como forma de despertar o interesse delas pela área de STEM. Uma estratégia que se desdobra em várias ações é a exposição a treinamento em temas da área de STEM (MACIEL *et al.*, 2018; MOREIRA *et al.*, 2020; SACCHELLI *et al.*, 2016). O contato com trabalhos na área executados em universidade, visita a laboratórios como de informática, robótica e demais temas de engenharia, o desenvolvimento de habilidades através de cursos, *workshops*, desafios práticos, entre outros são estratégias para desconstruir estereótipos de gênero que possam estar internalizados nas meninas. Essas ações evidenciam às meninas que mulheres podem seguir as carreiras STEM e ajudam a diminuir o “medo de matemática” ou outros temas de exatas, favorecendo também a diminuição da sensação de que, quando graduandas, precisam se esforçar para alcançar as habilidades que os colegas homens desenvolveram em experiências antes mesmo do curso. Segundo (MOREIRA *et al.*, 2020), “o conhecimento em áreas de computação, ampliando as opções de escolha das meninas do ensino médio para futuras carreiras, pois normalmente as meninas permanecem em áreas onde sentem-se mais confortáveis, como cuidado, saúde e educação”. Adicionalmente, uma estratégia que tem relação com motivadores é a inclusão de docentes nos treinamentos, para que possam incentivar e dar continuidade às ações de treinamento (MOREIRA *et al.*, 2020; SACCHELLI *et al.*, 2016).

O uso de estratégia com foco em *role models* (pessoas exemplares) em MACIEL *et al.* (2018); MOREIRA *et al.* (2020) também segue essa linha de mudança de percepção. No relato de MOREIRA *et al.* (2020), ocorre pelo contato de meninas com mulheres da área, através de palestras e rodas de conversas nas quais a rotina dessas mulheres e seus desafios são discutidos. Observou-se que o contato com mulheres da área estimulou as meninas a participarem de oficinas de programação. Por outro lado, compartilhar com meninas de ensino médio as suas experiências,

teve efeito positivo em desafios enfrentados por mulheres da área, estudantes de graduação, como por exemplo sobre a sensação de pertencimento e ter estímulo para continuar no curso e na carreira.

A participação em competições tecnológicas foi observada em MACIEL *et al.* (2018); SACCHELLI *et al.* (2016) sendo utilizada como outra estratégia que contribui para mudança de percepção das meninas e, além disso, para o empoderamento ao estimular que elas pratiquem conhecimentos na área e tenham espaço para o desenvolvimento de ideias, o que pode trazer benefícios para diminuir barreiras encontradas durante a graduação, como as citadas anteriormente. Nesse âmbito, formar um ambiente amigável, com espaço para diálogo, e com mulheres sendo parte dos avaliadores técnicos, também são estratégias com evidência de contribuir para incentivar meninas na área de STEM.

Considerações Finais

Estereótipos criados há várias décadas e institucionalizados em organizações relevantes, tanto no Brasil quanto pelo mundo, foram responsáveis por atrasar e dificultar a entrada das mulheres na tecnologia, tornando-as em vários casos intencionalmente invisíveis. Mesmo nos dias atuais, ainda existe um sistema de opressão como uma tendência global de desvalorização do talento feminino nos meios de pesquisas acadêmicos (CIDRÁS e PLAZA, 2021), uma sobrecarga das responsabilidades domésticas em percursos profissionais (SILVA *et al.*, 2021) e mesmo a atuação negativa de algumas mulheres para a melhoria das desigualdades, fenômeno definido como “Abelha Rainha” (GRANGEIRO e ESNARD, 2021).

Diferentes estudos encontrados nesta pesquisa apresentam resultados importantes para uma discussão ampliada sobre o papel e a relevância da mulher na sociedade atual, em especial na área da educação de STEM. Identificamos aqui nesta revisão, que as barreiras apresentadas pelos artigos selecionados, como estereótipos, opressões, relações patriarcais, preconceito, segregação, isolamento, falta de apoio de colegas e docentes, julgamento, medo de matemática e *mansplaining* podem ser minimizados ou mesmo superados, através dos motivadores, como apoio da escola e docentes, exposição à área de STEM durante o ensino médio, apoio da família, amigos e colegas de classe, apoio da instituição, apoio de docentes e trabalho em equipe. Além disso, as estratégias como, exposição a treinamento em temas da área de STEM, inclusão de docentes nos treinamentos, apelo a *role models*, participação em competições tecnológicas e ambiente amigável, funcionam para superar as barreiras enfrentadas pelas mulheres na educação em STEM.

Desta forma, entendemos que existem na literatura diversos elementos que vêm sendo estudados com relação às barreiras enfrentadas pelas mulheres na educação de STEM, outros estudos que descrevem motivadores que podem estimular a entrada

e permanência das mulheres nestas áreas e muitas estratégias que podem ser implementadas para corrigir a lacuna existente hoje, que demonstra a baixa participação das mulheres em STEM.

2.2 A Iniciativa Igualdade STEM

Introdução

Apesar de ocupar a 92^a posição em um ranking de igualdade de gênero (SCHWAB *et al.*, 2019), o Brasil fornece evidências de que ainda precisa dar o primeiro passo para aceitar que o problema existe e precisa ser enfrentado, visto que 12% das pessoas são contra o aumento de igualdade de gênero no país enquanto 21% consideram que nenhuma mudança é necessária (THORNE, 2020). Os desafios da igualdade de gênero no país encontram-se principalmente nos setores de empoderamento político, visto que a participação das mulheres no parlamento é de apenas 15%, e nas oportunidades econômicas, onde o número de mulheres no mercado de trabalho tem crescido, mas a desigualdade salarial ainda é grande (SCHWAB *et al.*, 2019). Um número que exemplifica o tamanho do desafio corporativo no Brasil é que apenas 0,8% das empresas têm mulheres CEOs e apenas 8,6% dos assentos nos conselhos de administração são ocupados por mulheres (THORNE, 2020).

Considerando a formação em STEM, os dados de universitários no Brasil mostram uma baixa participação de apenas 30% das mulheres nos cursos de STEM. Observando os graus que não são considerados STEM, o número sobe para 63% (COSTA *et al.*, 2021). Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo apresentar um levantamento, com base em dados primários, de iniciativas que buscam promover a igualdade de gênero na educação STEM no Brasil, comparando essas iniciativas com as globais relatadas em outros trabalhos e analisando se essas iniciativas têm foco na principais necessidades do país em termos de igualdade de gênero.

Para atingir esse objetivo, foi utilizado o arcabouço proposto pela Pesquisa SAGA da UNESCO sobre Instrumentos de Igualdade de Gênero para avaliar as iniciativas encontradas.

Igualdade de Gênero na Educação STEM

Os resultados do PISA 2018 indicam que, em matemática e ciências, as diferenças de gênero são geralmente pequenas (COSTA *et al.*, 2021). “No entanto, ao reivindicar a vitória por fechar as lacunas de gênero nas habilidades cognitivas de meninas e meninos, a educação pode ter perdido de vista outras dimensões sociais e emocionais sobre a aprendizagem que podem ter um impacto mais forte nas crianças, quando elas pensam sobre o que querem ser quando crescerem” (OECD, 2021).

Entre os jovens de 15 anos avaliados pelo PISA, apenas 1% das meninas relataram que desejam trabalhar em ocupações relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação, em comparação com 8% dos meninos que o fizeram, em média nos países da OCDE (OECD, 2021). Um relatório recente da OCDE indica que as expectativas das meninas em relação à sua futura profissão, ao atingirem os 30 anos, é principalmente a de ser médica, seguida de uma professora. Já os meninos relataram que gostariam de se tornar engenheiros, seguidos de gerente de negócios (OEC, 2021).

Globalmente, é possível encontrar iniciativas que buscam aumentar o interesse das meninas em disciplinas STEM e carreiras relacionadas a STEM entre estudantes do ensino médio (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2019; SULLIVAN e BERS, 2019). Um exemplo é uma rede interdisciplinar criada em 2010 na Universidade de Zaragoza (Espanha) que desenvolveu dois projetos voltados para estudantes do ensino médio: “Wikiformática! em Aragão” e “Mulheres em STEM por EuLES”. Wikiformática! é um concurso para grupos de estudantes em que é desenvolvida uma *wiki* sobre mulheres que se destacam na história das Tecnologias de Informação e Comunicação.

O objetivo do projeto Mulheres em STEM é oferecer testemunhos de mulheres nas áreas de STEM para estimular as vocações científicas, especialmente entre jovens e raparigas. As vivências relatadas pelas mulheres entrevistadas evidenciam as dificuldades encontradas no campo do trabalho, mas também destacam as mudanças que vêm ocorrendo nos últimos anos em prol da equidade de gênero, bem como a satisfação total por terem optado por estudar em algum das áreas de STEM. Os projetos apresentados aproximam estudantes do ensino médio da universidade e promovem a incorporação de estudantes, principalmente mulheres, nos primeiros cursos de educação científica e técnica (ALLUEVA-PINILLA *et al.*, 2019).

Fashion Fundamentals, um programa de enriquecimento de verão STEM projetado exclusivamente para meninas do ensino médio, com base na teoria da visão de mundo e pesquisas sobre o movimento *maker*, sugere que a “paixão dos adolescentes pela moda” pode ser usada para desenvolver seus interesses e habilidades no STEM disciplinar e nutrir a autoconfiança e a auto-estima. Os dados foram coletados por meio de grupos focais com 69 meninas que participaram do programa. A análise revelou que as meninas perceberam que a participação no programa STEM as moldou de quatro maneiras principais: expandindo sua compreensão da indústria têxtil e de vestuário global como uma disciplina baseada em STEM, enriquecendo sua compreensão das disciplinas convencionais de STEM, construindo uma base para bem-estar pessoal / social-psicológico; e, construir uma base para o sucesso acadêmico e profissional.

Os resultados apoiam que a aprendizagem STEM pode ser promovida vinculando o conteúdo educacional a assuntos - como arte, artesanato, design e moda -

que as meninas muitas vezes pensam que são pessoalmente significativos e envolventes (OGLE *et al.*, 2019). A igualdade de gênero é especialmente séria na América Latina, devido a preconceitos ou normas culturais que influenciam o comportamento das mulheres. Nesse contexto, o projeto W-STEM busca aprimorar estratégias e mecanismos para atrair, acessar e orientar mulheres da América Latina em programas de ensino superior STEM (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2019).

No Uruguai, existe um projeto com oficinas práticas para meninas do ensino médio em robótica, circuitos eletrônicos e sistemas de informação. As mulheres tendem a preferir outras áreas, e as carreiras de engenharia permanecem reticentes espaço para mulheres, em sua maioria escolhidas por homens (DELGADO *et al.*, 2019). No caso do Brasil, uma revisão sobre o tema igualdade de gênero no ensino médio, especialmente no que diz respeito à inclusão de mulheres jovens nas áreas de STEM, mostra que avançar na emissão de igualdade de gênero, é necessário atuar em todos os contextos sociais, econômicos e da vida política, incluindo a produção e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. É necessário, por exemplo, entender como as diferenças de gênero muitas vezes estão enraizadas em narrativas como “as meninas não gostam de matemática” e “a matemática é muito difícil”.

Além disso, práticas e comportamentos tendenciosos também aumentam a desigualdade de gênero nas relações sociais (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Os autores consideram que a principal preocupação das iniciativas recentes neste campo parece ser a melhoria do desempenho das mulheres na Educação STEM, bem como a procura de alternativas que possam levar à igualdade de gênero nos empregos nestas áreas. No entanto, parece não haver uma reflexão crítica sobre a igualdade de gênero, o que implicaria refletir sobre as trajetórias sociais de homens e mulheres, incluindo aqueles obstáculos que não se limitam ao contexto da carreira – como família e cuidados com os filhos, trabalho doméstico, entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2019). No Ensino Superior, houve um aumento da participação feminina no período de 1981 a 2006 com as mulheres superando os homens em termos de anos de reprodução.

Metodologia

STEM e o Avanço de Gênero (SAGA) é um projeto global lançado em 2015 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), cujo objetivo é oferecer a governos e formuladores de políticas um conjunto de ferramentas para ajudá-los a reduzir a igualdade de gênero em STEM. Essas ferramentas se concentram em fornecer uma estrutura comum para pesquisar iniciativas e políticas para a igualdade de gênero em STEM, bem como coletar dados que podem ser usados para medir a lacuna de gênero na educação e no trabalho (FERNÁNDEZ POLCUCH *et al.*, 2018).

A estrutura SAGA foi usada neste trabalho para fazer um levantamento das ini-

ciativas para a igualdade de gênero no Brasil e explorar os dados sobre o assunto que são usados na discussão. A pesquisa baseou-se em dados primários recolhidos através de um formulário que reproduzia a Matriz de Políticas SAGA. Os dados sobre igualdade de gênero foram coletados seguindo a definição da população STEM dada pela estrutura SAGA que determina quais graus de ensino superior devem ser considerados STEM de acordo com a Classificação Internacional Padrão de Educação. Também usamos a Matriz de Indicadores SAGA, que sugere uma série de indicadores que podem ser calculados para medir a igualdade de gênero. Os dados sobre a educação superior no Brasil utilizados são provenientes do Censo da Educação Superior (INEP, 2020), um banco de dados mantido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, ou INEP, Anísio Teixeira, uma autarquia federal do Ministério da Educação. Este censo é o mais completo instrumento de pesquisa sobre instituições de ensino superior, estudantes e docentes brasileiros.

Outra fonte importante de informação foi o Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). A RAIS é um instrumento de coleta de dados do governo brasileiro instituído em 1975. A cada ano, as empresas com mais de dez empregados devem preencher a RAIS e encaminhá-la ao Ministério do Trabalho e Previdência. No relatório, a empresa deve fornecer informações sobre seus colaboradores como nome, idade, sexo, data de nascimento, escolaridade, salário e ocupação. Além de dar informações sobre cada funcionário, a empresa também preenche informações sobre si mesma, como porte, atividade econômica e contribuições sindicais (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2020).

A Diferença de Gênero no Ensino Superior de STEM

Olhando para o Ensino Superior no Brasil, conforme apresentado na Figura 2.3, é possível perceber que, de maneira geral, a participação feminina em termos de matrícula de estudantes é maior do que a masculina. Nos cursos não STEM essa diferença é ainda mais expressiva, pois 63% da matrícula de estudantes são do sexo feminino. No entanto, ao olhar para os graus STEM, a situação muda dramaticamente, já que as alunas representam apenas 30% do número total de estudantes.

O projeto SAGA considera a paridade de gênero como aceitável quando varia de 45% a 55%. No Brasil, dos 122 cursos superiores de STEM, apenas 13 deles estão nessa faixa aceitável de paridade de gênero. Considerando as 20 licenciaturas com maior número de estudantes matriculados, apenas três delas atingiram a paridade de gênero, conforme apresentado na Tabela 2.3. Nesta lista dos 20 melhores cursos, podemos destacar os cursos da área de Tecnologia da Informação como os piores em termos de paridade de gênero, com percentuais de alunas variando de 16% a uns impressionantes 8% em Redes de Computadores.

Um dos indicadores sugeridos pela SAGA é o total de professoras por disciplina.

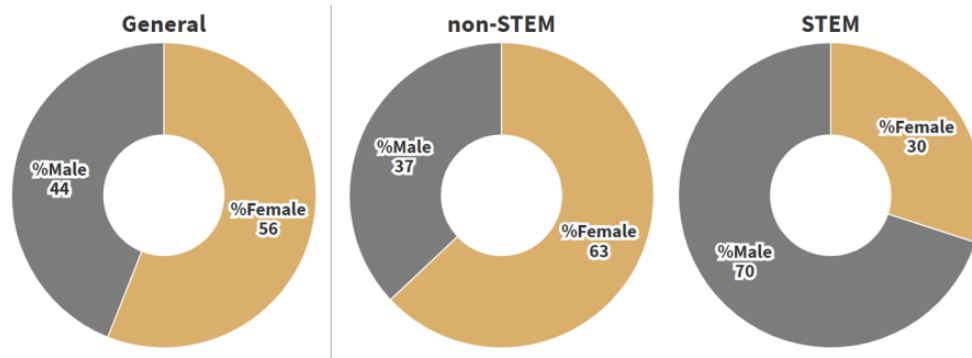


Figura 2.3: Distribuição de gênero no ensino superior brasileiro. Figura do Autor

Esse indicador é apresentado na Tabela 2.4 onde se pode verificar que, em termos da proporção total de docentes do sexo feminino em disciplinas relacionadas às STEM, alcançamos a paridade de gênero no Brasil. Ainda assim, quando olhamos individualmente para as graduações, é possível ver que das 20 disciplinas, apenas quatro têm paridade de gênero com as professoras sendo significativamente sub-representadas em disciplinas como Engenharia, Computação, Física e Astronomia - todas com menos de 30% de professoras.

Tabela 2.3: Matrículas de gênero no ensino superior brasileiro. Tabela do autor

| Curso de Graduação | Mulheres | Homens | Total |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Engenharia Civil | 80.110 (30%) | 188.182 (70%) | 268.292 |
| Sistemas de Informação | 20.478 (14%) | 129.019 (86%) | 149.497 |
| Arquitetura e Urbanismo | 91.102 (66%) | 47.429 (34%) | 138.531 |
| Engenharia de Produção | 46.152 (34%) | 91.048 (66%) | 137.200 |
| Engenharia Mecânica | 11.620 (10%) | 103.485 (90%) | 115.105 |
| Engenharia Elétrica | 11.478 (13%) | 78.841 (87%) | 90.319 |
| Ciência da Computação | 6.432 (11%) | 51.441 (89%) | 57.873 |
| Engenharia Química | 18.616 (53%) | 13.670 (47%) | 35.286 |
| Biologia | 19.203 (64%) | 10.577 (36%) | 29.780 |
| Engenharia da Computação (Engenharia) | 3.560 (13%) | 23.644 (87%) | 27.204 |
| Gestão de Tecnologia da Informação | 4.018 (16%) | 21.610 (84%) | 25.628 |
| Gestão Ambiental | 11.040 (44%) | 14.183 (56%) | 25.223 |
| Engenharia de Controle e Automação | 3.116 (13%) | 21.044 (87%) | 24.160 |
| Programas Interdisciplinares (STEM) | 7.297 (32%) | 15.634 (68%) | 22.931 |
| Engenharia Ambiental | 9.935 (49%) | 10.183 (51%) | 20.118 |
| Redes de Computadores | 1.205 (8%) | 14.393 (92%) | 15.598 |
| Engenharia Sanitária e Ambiental | 7.473 (55%) | 6.070 (45%) | 13.543 |
| Engenharia da Computação (Computação) | 1.402 (11%) | 10.949 (89%) | 12.351 |
| Engenharia de Alimentos | 7.579 (68%) | 3.604 (32%) | 11.183 |
| Química | 5.569 (56%) | 4.373 (44%) | 9.942 |
| Total | 367.385 (30%) | 862.379 (70%) | 1.229.764 |

Tabela 2.4: Docentes por disciplina do Ensino Superior Brasileiro. Tabela do autor

| Assunto | Mulheres | Homens | Total |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Desenho Técnico | 21.558 (68%) | 10.014 (32%) | 21.572 |
| Engenharia | 3.804 (27%) | 10.296 (73%) | 14.100 |
| Ciências Biológicas | 5.899 (59%) | 4.152 (41%) | 10.051 |
| Computação | 1.342 (29%) | 3.348 (71%) | 4.690 |
| Arquitetura | 1.242 (47%) | 1.390 (53%) | 2.632 |
| Matemática Aplicada | 1.302 (50%) | 1.304 (50%) | 2.606 |
| Matemática Pura | 981 (38%) | 1.603 (62%) | 2.584 |
| Química | 1.090 (45%) | 1.331 (55%) | 2.421 |
| Física | 556 (25%) | 1.661 (75%) | 2.217 |
| Farmácia e Bioquímica | 1.281 (59%) | 879 (41%) | 2.160 |
| Técnicas Agrícolas | 742 (35%) | 1.368 (65%) | 2.110 |
| Tecnologia e Calculo Técnico | 589 (39%) | 911 (61%) | 1.500 |
| Meio Ambiente | 751 (64%) | 414 (36%) | 1.165 |
| Estatística | 528 (48%) | 579 (52%) | 1.107 |
| Agrofloresta | 354 (67%) | 172 (33%) | 526 |
| Pesquisa Operacional | 256 (64%) | 145 (36%) | 401 |
| Geologia | 162 (42%) | 228 (58%) | 390 |
| Técnicas Industriais | 127 (38%) | 208 (62%) | 335 |
| Geofísica | 101 (40%) | 151 (60%) | 252 |
| Astronomia | 10 (21%) | 38 (79%) | 48 |
| Total | 42.675 (51%) | 40.192 (49%) | 82.867 |

Iniciativas para Igualdade de Gênero no Brasil

A Tabela 2.5 apresenta os resultados de nossa pesquisa de iniciativas para aumentar a igualdade de gênero em STEM no Brasil. Os resultados são apresentados de acordo com o *framework* fornecido pela SAGA *Policy Matrix*. Das 25 iniciativas apresentadas, 7 tiveram suas informações cadastradas em nosso formulário online por seus organizadores e 18 foram cadastradas pelos pesquisadores.

Como se pode observar, apenas uma iniciativa é organizada pelo governo, enquanto a maioria delas são organizadas ou apoiadas por empresas e universidades. Ao se olhar para o tipo de instrumento, quase todas as iniciativas proporcionam algum tipo de formação em STEM para mulheres e envolvem a criação e auxílio de pólos tecnológicos, centros de excelência ou comunidades. Apenas duas iniciativas, “Meninas Digitais” e “Para Mulheres na Ciência”, oferecem bolsas de estudo. Além disso, apenas duas iniciativas organizam feiras ou fornecem assistência técnica para mulheres em STEM.

Os beneficiários das iniciativas são, em todos os casos, estudantes e exclusivamente mulheres. A cobertura geográfica das iniciativas é estadual ou nacional, sendo apenas cinco delas internacionais. Os Objetivos de Gênero de Ciência e Tecnologia número 1 da SAGA da UNESCO se preocupam em mudar as normas sociais e os estereótipos em relação às mulheres em STEM na sociedade. Todas as iniciativas pesquisadas estão de alguma forma contribuindo com esse objetivo. Outro objetivo do projeto SAGA da UNESCO que está relacionado com quase todas as iniciativas é o objetivo número 7 que diz respeito à promoção da igualdade de gênero nas atividades de empreendedorismo e inovação. O objetivo número 3, a participação das mulheres no ensino superior STEM, está relacionado com 20 iniciativas.

Já o objetivo menos encontrado nas iniciativas pesquisadas é o objetivo número 6, que trata da igualdade de gênero no processo de formulação de políticas. Em termos de ODS, podemos ver que, como se pode esperar, todos eles estão relacionados ao ODS 5 que se preocupa com o alcance da igualdade de gênero e empoderamento das mulheres. Além disso, 60% das iniciativas estão de alguma forma relacionadas ao ODS 4, aquele que tem como foco a educação inclusiva e equitativa para todos. Também uma preocupação para um terço das iniciativas pesquisadas é a promoção do crescimento econômico sustentável e do emprego para todas as pessoas (ODS 8).

Tabela 2.5: Iniciativas STEM para a igualdade de gênero no Brasil. Tabela do autor

| Iniciativa | Instituição | Instru- mento (1) | Objeti- vos de Gênero STI | Benefi- ciários (2) | Cober- tura | SDG (3) |
|--------------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------------|------------------------|--------------------|
| Ciência para Meninas | Projeto de Extensão - UESPI | C-E | 1, 2 | P-R | Estadual | 4-5 |
| Cloud Girls | Comunidade apoiada por diversas empresas | C-E | 1, 3, 4, 7 | P-Q-R | Nacional | 4-5 |
| DebianWomen | Comunidade apoiada pelo Debian | C-E | 1, 3, 7 | P-Q-R | Internacional | 5 |
| Django Girls | Comunidade apoiada pelo Django | C-E | 1, 4, 7 | P-Q-R | Nacional | 5 |
| Elas na Engenharia | Projeto de Extensão - USP | C-E | 1, 2, 3, 4, 7 | P-Q-R | Estadual | 4-5 |
| Girls Power Tech | CISCO | C-E | 1, 2, 3, 4, 7 | P-Q-R | Internacional | 4-5 |
| MariaLab | MariaLab | C-E | 1, 3, 4, 5, 7 | P-Q-R | Nacional | 5-8 |
| Meninas Digitais | SBC | B-C-E | 1, 3, 4, 5, 6, 7 | P-Q-R | Nacional | 4-5 |
| Meninas na Ciência | Instituto de Física - UFRGS | C-E | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | P-Q-R | Estadual | 4-5 |
| Minerv@s Digitais | Projeto de Extensão - UFRJ | C-E | 1, 2, 3, 4, 5, 7 | P-Q-R | Estadual | 4-5 |
| MinervaRockets | Centro de Tecnologia - UFRJ | C-D-E | 1, 3, 4, 7 | A-B-C-D-N-P-Q-R | Estadual | 5 |
| MM360 | Associação de Empresas | A-C-E | 1, 4, 6, 7 | P-Q-R-J-H-M | Nacional | 5-8 |
| Para Mulheres na Ciência | L’Oreal apoiada pela UNESCO | G-B | 1, 3, 4, 5, 6, 7 | P-Q-R | Nacional | 4-5 |
| Pretalab | Olabi apoiada pela Fundação Ford | C-E | 1, 3, 4, 5, 7 | P-Q-R-U-S | Nacional | 4-5-8 |
| Programaria | Comunidade apoiada pela Intel | C-E | 1, 3, 4, 5, 7 | P-Q-R | Nacional | 4-5 |
| PyLadies Manaus | Python Software Foundation | C-E | 1, 2, 7 | B-C-N-P-Q-R | Estadual | 5 |

(1) Tipo de instrumento corresponde às seguintes categorias: A - Assistência Técnica; B - Bolsas / Bolsas de estudo; C - Treinamento; D - Prêmios e Competições; E - Criação e auxílio de polos tecnológicos, centros de excelência e comunidades; F - Doações (pessoas físicas / jurídicas); G - Feiras; H - confiança; I - Garantia Financeira; J - Incentivos de crédito e capital de risco; K - Incentivos fiscais; L - Empréstimos; M - Serviços de Informação; N - Subsídio (contribuições não reembolsáveis).

(2) Beneficiários corresponde às seguintes categorias: A - Centros de pesquisa; B - Universidades; C - Escolas / Faculdades / Institutos; D - Centros de treinamento técnico; E - Institutos públicos; F - Institutos profissionais; G - Organizações STI públicas ou privadas sem fins lucrativos; H - Empresas privadas; I - Pequenas e médias empresas; J - Cooperativas; K - Fundações; L - Grupos locais de P/D; M - associações ad hoc; N - Professores e pesquisadores universitários; O - Equipe técnica e assistentes em STI; P - Alunos; Q - Indivíduos; R - Mulheres (exclusivamente); S - Povos indígenas e comunidades locais; T - Pessoas com deficiência; U - Minorias; V - Profissionais / Ph.D.s.

(3) “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS)” corresponde aos seguintes objetivos: 4 - Garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; 5 - Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas; 8 - Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Considerações Finais

Nesta seção apresentamos o projeto Igualdade STEM¹. Este projeto é fruto da parceria entre duas universidades, a Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Além disso, este projeto serve, para a pesquisa da tese, como uma análise rigorosa e detalhada do atual estado da presença feminina, na educação superior e no mercado de trabalho, nas áreas de STEM, no Brasil. Foram feitas as análises dos dados do INEP e da Rais, que permitiram entender os números atuais desta participação.

Foram analisadas diversas iniciativas que buscam promover a igualdade de gênero em STEM no Brasil. Também realizamos uma análise com dados secundários sobre igualdade de gênero em STEM no Brasil usando a estrutura proposta pelo projeto UNESCO STEM e Promoção de Gênero (UNESCO, 2017) para coletar os dados secundários sobre igualdade de gênero e para apresentar as iniciativas (COSTA *et al.*, 2020).

Conforme os dados apresentados por este estudo, entendemos que existe uma

¹<https://www.igualdadestem.com/>

grande lacuna de gênero em STEM, ainda mais em áreas de Tecnologia como Ciência da Computação. Por isso, o Brasil precisa investir em iniciativas exemplares voltadas para a promoção da igualdade de gênero em STEM, como PyLadies (das regiões de Manaus 1, Paraíba 2, Sul de Minas Gerais 3); Meninas na Ciência 4; Ciência para meninas; Elas na Engenharia 5 e Minerva Digitais 6. Essas iniciativas, como mostrado em nossa pesquisa, são importantes para atrair meninas para carreiras em ciência e tecnologia; fomentar o interesse nas áreas exatas e tecnológicas; incentivando e apoiando a participação das mulheres na área tecnológica; incentivando mais meninas e mulheres a aprender sobre a programação; ajudar mais mulheres a se tornarem atuantes em comunidades de software livre; e incentive as meninas a seguirem carreiras em STEM.

Os resultados de nosso estudo podem ser usados para comparar o caso brasileiro com outros países em termos do estado atual da igualdade de gênero no Ensino Superior STEM, bem como as iniciativas para diminuir a lacuna de gênero. O documento também pode ser usado para ajudar as pessoas interessadas em desenvolver iniciativas para a igualdade de gênero em STEM a entender quais problemas eles querem ajudar a resolver, comparando seus objetivos com os levantados em nosso trabalho.

2.3 O Projeto FOSTWOM

Introdução

Para analisar os dados da participação do gênero feminino na Europa, o Projeto FOSTWOM identificou, por exemplo, que a porcentagem de mulheres jovens a estudar ciências informáticas até 2018 na União Europeia é de cerca de 24%, das quais apenas 60% vão trabalhar no setor digital (EUROPEIA, 2018). Reconhecendo a área de Informática, em particular Aprendizado de Máquina e Ciência de Dados, como fulcral para as atividades presentes e futuras da sociedade global, o projeto entende que as mulheres devem procurar livre acesso a uma educação superior e carreira nestas áreas. Alinhado com as políticas europeias, que exigem a construção de capacidades e o desenvolvimento de formas inovadoras de ligação das áreas de STEM à sociedade, o projeto FOSTWOM apresenta a proposta de atuar junto das jovens atraindo-as para disciplinas STEM no ensino secundário e superior e carreiras afins (EUROPEIA, 2018).

Em publicação no livro EMOOCs 2021, colaboradores do projeto, afirmam que “Mulheres e meninas têm o mesmo/igual direito que meninos e homens de saber como o STEM pode ser usado para fazer a diferença no mundo. Assim, atenção especial deve ser dada à educação científica de meninas e mulheres jovens, uma

vez que suas vozes, conhecimentos e criatividade são elementos cruciais para o progresso do desenvolvimento sustentável” (JACQMIN *et al.*, 2021). No entanto, ainda segundo os autores, “elas estão sendo impedidas por discriminação, preconceitos, normas sociais e expectativas que influenciam a qualidade da educação que recebem” (JACQMIN *et al.*, 2021).

Com esse contexto em mente, FOSTWOM pretende usar o potencial inclusivo dos MOOCs para propor conteúdos de aprendizado STEM, em particular informática e matemática, livres de pressupostos estereotipados sobre diferenças de gênero em habilidades.

O projeto *Fostering Women to STEM MOOCs* (FOSTWOM)

É uma iniciativa de três anos cofinanciada pela *Erasmus+ - KA2 Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices Strategic Partnerships for Higher Education* que começou a atuação no início de 2020. O FOSTWOM pretendeu usar o potencial inclusivo dos MOOC para propor temas STEM livres de estereótipos sobre as competências de gênero. O consórcio está assim interessado em atrair meninas e aumentar o número de jovens mulheres que seguem carreiras em ciência e tecnologia, em particular ciências informáticas.

Para tal, o consórcio esteve empenhado em promover a participação de mulheres jovens em ciência e tecnologia, por meio de conteúdos online acessíveis, cursos MOOC de livre acesso, com aplicações relevantes do mundo real bem explicadas do ponto de vista conceitual.

Dentre as ações prioritárias do projeto, estão os resultados que visam aumentar o número de estudantes e aprendizes do sexo feminino que frequentam cursos em STEM, tanto como estudantes matriculados no Ensino Superior, quanto como participantes de MOOCs STEM. As entregas do projeto estão refletidas nos seguintes produtos:

- Relatório sobre as melhores práticas aplicadas nos cursos MOOC para o equilíbrio de gênero, que inclui resultados da análise de dados do diagnóstico de necessidades sobre barreiras STEM para escolas secundárias e instituições de ensino superior;
- *toolkit* para conceber, produzir e validar cursos de MOOCs numa perspectiva de equilíbrio de gênero, considerando os resultados do diagnóstico de necessidades sobre barreiras STEM implementado com escolas secundárias e instituições de ensino superior e de um mapa de estratégias para a aprendizagem digital inclusiva;
- Criação de cursos de MOOC de pós-graduação produzidos em colaboração

com todos os parceiros, levando em consideração as principais expertises das equipes de cada parceiro. Além disso, a criação do curso *Bridging STEM MOOC*, projetado para estudantes e docentes do ensino médio e de graduação em uma aplicação relevante de matemática e/ou física;

- Um MOOC transversal com o objetivo de analisar os MOOCs existentes dentro do consórcio através de uma perspectiva de equilíbrio de gênero destinada a designers instrucionais e docentes envolvidos no desenvolvimento de conteúdos MOOC;
- O projeto promove sessões de formação intensiva para docentes e quadros técnicos do ensino secundário e superior sobre a concepção e produção de MOOCs inclusivos de gênero e a sua implementação em aulas presenciais (por exemplo, estratégias de *flipped classroom*);
- FOSTWOM divulgação e comunicação estratégica dos *outputs* intelectuais do projeto, que inclui mas não se limita a: Organização de Eventos Multiplicadores, participação em *webinars*, apresentação em conferências, etc;

Os dois primeiros produtos podem ser livremente acedidos no site do FOSTWOM². Os três MOOCs produzidos durante a vigência do projeto, referidos nos itens seguintes, foram lançados durante os anos 2021 e 2022 nas diferentes plataformas de MOOC do consórcio, em particular:

- *Fostering women's participation to STEM through MOOCs*, o curso online transversal, dedicado a profissionais que trabalham em MOOC, correu duas vezes no portal POK do Politecnico di Milano³ e será ainda lançado em 2022 no portal MOOC Técnico⁴;
- *Machine Learning, Maths and Ethics*, o curso online dedicado a estudantes de secundário e primeiros anos universitários, que correu duas vezes no portal MOOC Técnico e está ainda a correr na POK do Politecnico di Milano. Este MOOC será ainda falado mais adiante, principalmente no capítulo 8 em que a segunda edição do curso usou o modelo de referência JHA;
- *Educational Data Science*, o curso online dedicado a educadores e graduados que trabalham com dados educacionais, que correu no portal UPVx da Universitat Politècnica de València⁵ e será ainda lançado em 2022 na POK e no MOOC Técnico.

²<http://fostwom.eu>

³<https://www.pok.polimi.it/>

⁴<http://courses.elearning.tecnico.ulisboa.pt/>

⁵<https://www.upvx.es/courses>

Nesta seção descrevemos de forma breve o projeto FOSTWOM. Isto se faz necessário porque a JHA recebeu o apoio deste projeto para o desenvolvimento do modelo, que é apresentado no Capítulo 5. Em 2021 participei de uma capacitação no âmbito do projeto FOSTWOM sobre *Training tools and new assessment methodologies for the development of the gender equality competence in education*, na *Universitat Politècnica de València*, na Espanha. Além disso, participei da organização do *workshop* do Projeto FOSTWOM em 2022 em Lisboa com o treinamento *flipped classroom with Gender Inclusive STEM MOOCs*, onde realizei o experimento com 12 participantes, que ocupam, principalmente, cargos de docência e desenvolvedores de conteúdos educacionais atuando em universidades de quatro países europeus. Neste experimento foi possível avaliar as 12 etapas da JHA, que está descrita no Capítulo 7, nas avaliações.

2.4 Investigando a Participação do Gênero Feminino no MOOC

Nesta seção, vamos apresentar o relatório produzido sobre as análises de dados realizadas na plataforma MOOC Técnico, para identificar a participação feminina em MOOC. Assim este trabalho serve, na pesquisa da tese, como apoio na identificação e participação do gênero feminino nestas plataformas de ensino à distância.

Neste relatório faz-se a análise de dados de três edições consecutivas dos cursos online Controlo e Simulação de Drones (droneX) e Transformação Digital (tdX), disponibilizados na plataforma MOOC Técnico. No primeiro caso, droneX, referim-nos às edições de 2018, 2019 e 2020 e no segundo, tdX, consideramos as edições de 2017, 2018 e 2020. O nosso objetivo é analisar o comportamento de adesão dos estudantes do Técnico Lisboa e de participantes externos inscritos nestes MOOC às atividades de avaliação, identificando padrões no seu desempenho, em particular com base no gênero, fazendo uma análise conhecida como *Learning Analytics*, e acrescentar alguns comentários individuais desses participantes enquanto avaliadores das atividades e conteúdos do droneX e do tdX. A análise com base no gênero é importante no contexto da participação do MOOC Técnico no projeto europeu FOSTWOM. Este projeto tem como objetivo principal atuar na falta de equilíbrio de gênero nas áreas STEM, usando o potencial dos MOOC.

Para a análise de dados usamos as pautas das avaliações para cada uma das edições MOOC (em formato .csv) e fichas de perfil dos inscritos (em formato .csv), ambas geradas pela plataforma e retiradas no final de cada edição. Incluímos ainda dados de questionários iniciais e questionários finais. Estes últimos são respondidos via Google Forms, mas acedidos diretamente na plataforma em cada uma das edições

droneX e tdX. Como contextualização indicamos os objetivos gerais, o público alvo e a organização das atividades de avaliação, em cada um dos casos, droneX e tdX. Pontualmente, foram analisados os arquivos das pautas finais do Fénix da UC de “Controlo de Voo” para comparação de números de estudantes inscritos nesta UC com números totais de inscrições no MOOC droneX.

Para a análise, escolhemos os seguintes indicadores: taxa de sucesso (*Completion Rate*) no MOOC em cada uma das edições sucessivas dos dois cursos online; distribuição de participantes por gênero em cada uma das edições; número de participantes inscritos com filiação IST; taxa de sucesso relativo por gênero, ou seja, participantes femininos/masculinos com sucesso entre participantes inscritos femininos/masculinos; comentários de satisfação dos participantes quanto às atividades avaliativas e quanto às expectativas iniciais sobre o MOOC (dados qualitativos).

Na realização das análises mais estruturadas usamos RStudio, que é um software livre de ambiente de desenvolvimento integrado para linguagem R. A linguagem R é uma linguagem de programação que permite gerar gráficos com base em cálculos estatísticos, permitindo-nos analisar dados agregados provenientes de ficheiros diferentes. É importante destacar que os números apresentados neste relatório provêm de ficheiros (.csv) diferentes, provenientes da plataforma MOOC Técnico, que foram posteriormente agregados para serem tratados no RStudio. Foram agregados em cada caso, droneX e tdX, três ficheiros tipo grade e três ficheiros tipo profile, descarregados a partir da plataforma em datas imediatamente posteriores ao final de cada edição. Numa primeira etapa, os dados agregados foram limpos. A agregação feita no RStudio dos seis arquivos de cada curso online foi feita com base nos indicadores *id*, *username*, *email*, *ano*. Assim, o RStudio gera relatórios finais com números totais por curso online e por ano, por gênero, por (*Completion Rate*) global ou parcial, por exemplo, usando os dados taxas de sucesso primários que se comportam bem para os indicadores referidos. Os números gerados pelo RStudio, e que apresentamos neste relatório, são números que se referem a estes últimos dados primários.

2.4.1 Controlo e Simulação de Drones

O MOOC “Simulação e Controlo de Drones” (droneX) é aconselhado aos estudantes inscritos na UC “Controlo de Voo” e usado durante os semestres de execução desta UC numa estratégia de *flipped classroom*. Em particular, os resultados das atividades de avaliações do MOOC contaram em cada uma das suas edições com uma percentagem para a nota final da UC, que é uma disciplina do 3o ano do Mestrado Integrado de Engenharia Aeroespacial. Como se pode ler na página sobre o curso online droneX tem como objetivo analisar o funcionamento de drones multirotores

e das partes que os constituem, saber como desenvolver um simulador para analisar o seu comportamento e projetar soluções para o seu controlo automático. As atividades de avaliação do MOOC droneX nas suas últimas três edições consistiram em um teste de avaliação de conhecimentos relativo a cada um dos quatro módulos, e um exame final, com questões de escolha múltipla e exercícios vários, em que cada avaliação contou com 20% para a nota final. Quando um participante atinge pelo menos 60% de sucesso nas atividades avaliativas do curso, recebe um *Honor Certificate* correspondendo a um certificado de participação no curso com sucesso (sem classificação atribuída). É com base no número de certificados emitidos que se calcula a taxa de sucesso no MOOC.

Análise dos dados de três edições

Estiveram inscritos na edição do droneX de 2018 um total de 1258 participantes, entre os quais 424 inscreveram-se mediante autenticação Fénix com IST ID. Nesta edição, inscreveram-se 160 participantes do género feminino, dos quais 50 participantes tiveram sucesso (pelo menos 60% de sucesso) nas atividades de avaliação do MOOC. Com relação ao género masculino, o total de participantes inscritos foi de 1088, dos quais 312 participantes tiveram sucesso. O número total de participantes femininos e masculinos que terminaram com sucesso em 2018 foi de 362, o *Completion Rate* geral de 29%.

Em 2019, estiveram inscritos no droneX um total de 428 participantes, entre os quais 341 inscreveram-se com a autenticação Fénix do IST. Deste número, 69 participantes eram do género feminino, tendo 28 participantes terminado com sucesso. Com relação ao género masculino, o total de participantes foi de 357, tendo 150 participantes terminado com sucesso. O total de participantes femininos e masculinos que tiveram sucesso foi de 178 de participantes femininos e masculinos que tiveram sucesso foi de 178, o que resulta numa *Completion Rate* total 42%.

Em 2020, estiveram inscritos 518 participantes, entre os quais 458 inscreveram-se com a autenticação Fénix. Nesta edição do droneX, inscreveram-se 91 participantes do género feminino das quais 53 foram as participantes femininas que tiveram sucesso. Com relação ao género masculino, o total de participantes foi de 420, dos quais 213 tiveram sucesso. O número de participantes femininos e masculinos que terminaram com sucesso foi de 266, resultando numa taxa de sucesso geral de 51%, a mais elevada até ao momento.

Na Figura 2.4, podemos ver a distribuição em cada ano da taxa de inscrição no droneX por género (*female, male*) e a percentagem de inscritos com filiação IST (IST-ID), que neste caso pode indicar também estudantes inscritos na UC Controlo de Voo, ou *alumni*.

Na Figura 2.5, podemos ver as taxas de sucesso em cada edição anual do droneX,

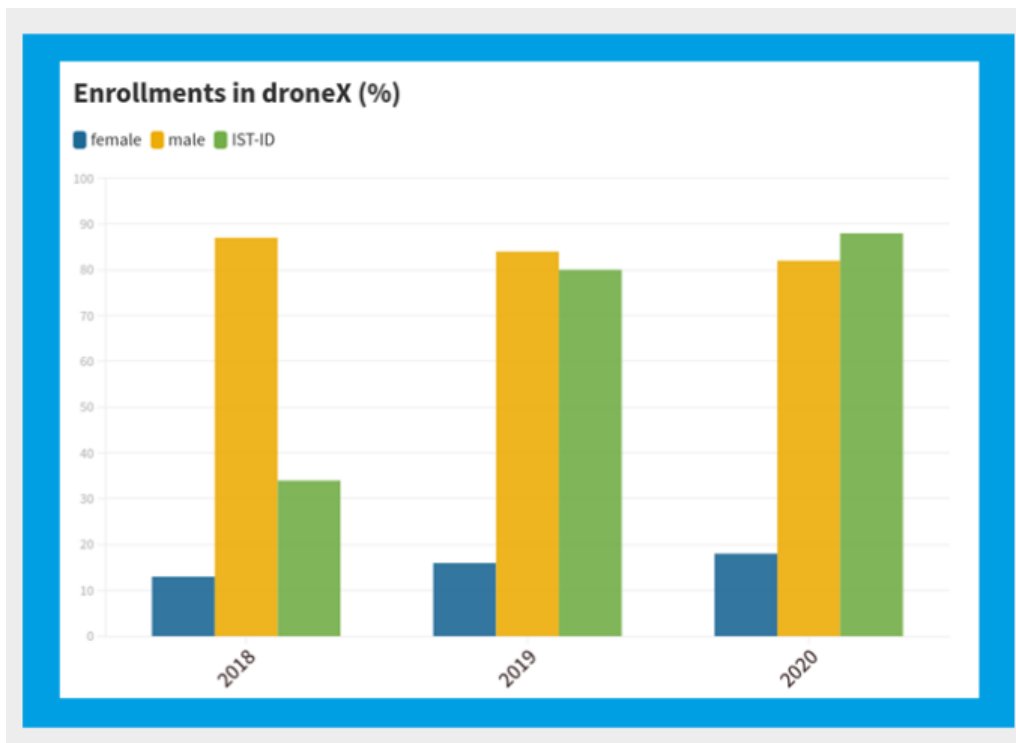


Figura 2.4: Taxas de inscrição nas várias edições do droneX

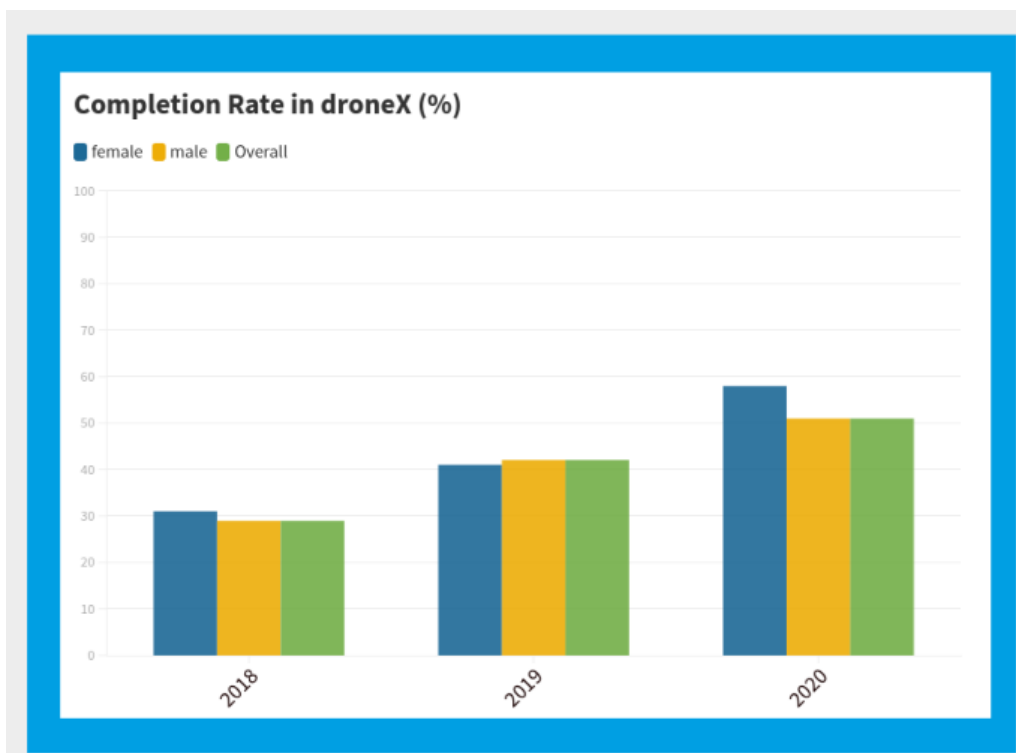


Figura 2.5: Taxas de sucesso nas várias edições do droneX.

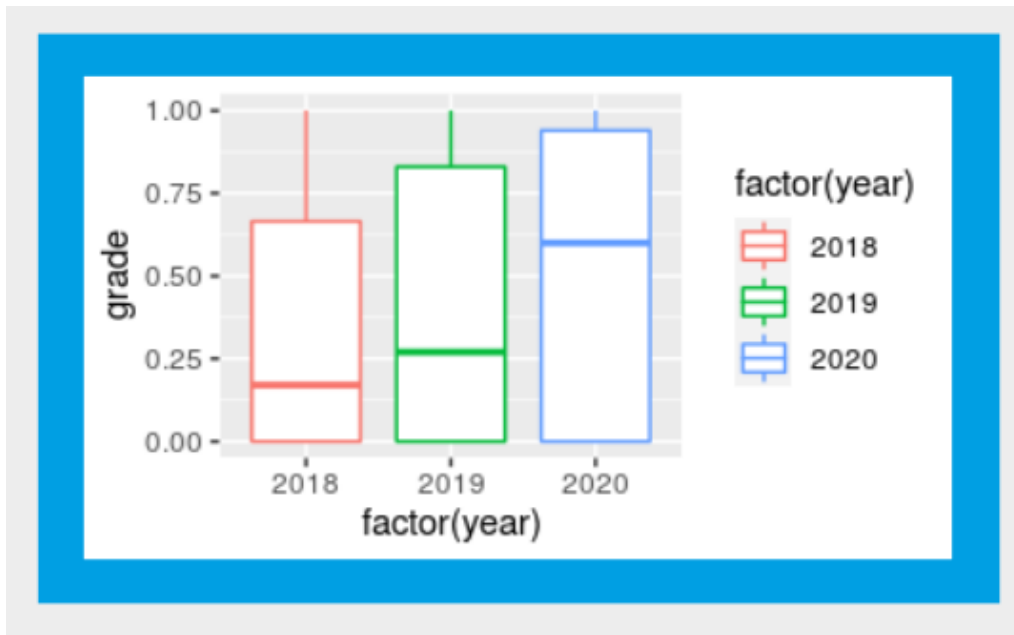


Figura 2.6: *Boxplot* para a variável *grade* pelo fator *year*.

por gênero (*female*, *male*) e percentagem total. A partir dos dados referidos (*Overall*) acima e da visualização das duas figuras, podemos concluir que a maioria dos inscritos no droneX são estudantes IST ou *alumni* do gênero masculino, e veremos na secção *flipped classroom* com UC do Técnico que só alguns deles são também estudantes inscritos na UC Controlo de Voo.

As taxas de sucesso no droneX, exceto a total e a do gênero masculino na edição de 2018, situam-se acima dos 30%. As taxas de sucesso femininas (relativas às inscrições femininas) em 2018 e 2020 ultrapassam as taxas globais.

No diagrama *boxplot* da Figura 2.5 podemos ver a relação entre as notas (numa escala de 0% a 100%) dos participantes no curso online droneX ao longo de três anos (2018, 2019 e 2020), com os dados agrupados de *grade* em relação ao fator *year*. Verifica-se uma assimetria positiva para os dados de 2018 e 2019 e uma assimetria negativa para os dados de 2020. É importante notar que a mediana (segundo quartil) e o terceiro quartil das notas obtidas no MOOC tem vindo a aumentar ao longo destes três anos, estando em 2020 a mediana próxima de 60% e o terceiro quartil próximo dos 94%. Recordamos que esta última edição decorreu durante um semestre académico marcado pela pandemia COVID-19, em que as aulas e a avaliação passaram para um regime remoto. O interesse e relevância de conteúdos online, em particular os MOOC, aumentaram substancialmente entre o público universitário. A caixa correspondente a 2020 é disso testemunho.

No diagrama *boxplot* da Figura 2.7, podemos ver a relação entre as notas (numa escala de 0% a 100%) dos participantes no curso online droneX agrupados por *grade* e gênero (f=feminino e m=masculino) em relação ao fator *year* (anos 2018, 2019 e

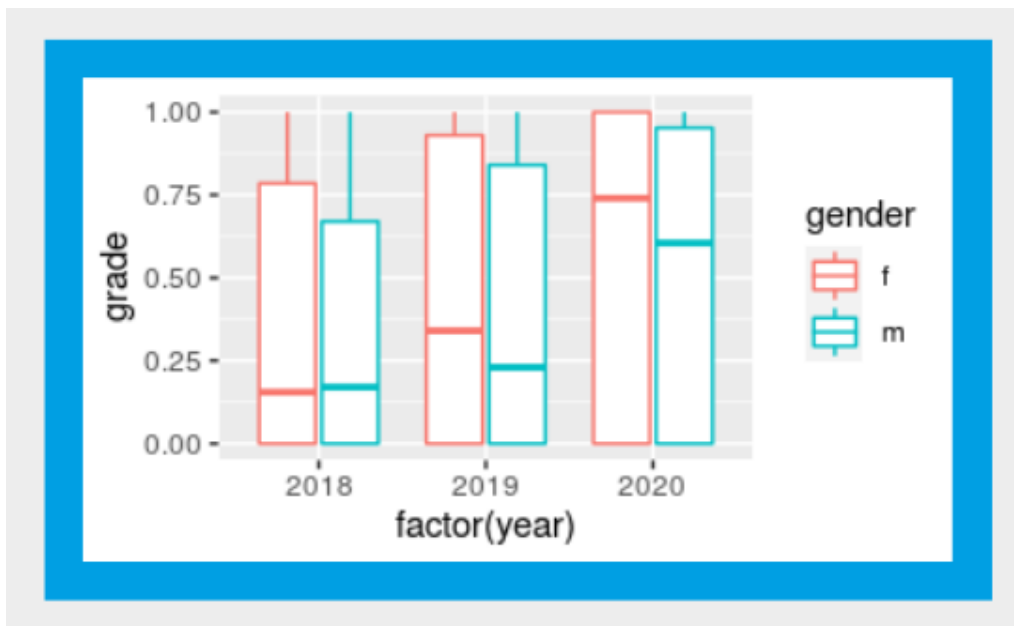


Figura 2.7: *Boxplot* para as variáveis *grade* e *gender* pelo fator *year*.

2020). Verifica-se que as assimetrias por gênero seguem o mesmo padrão dos dados globais, sendo positivas para os ambos os gêneros em 2018 e 2019, e negativas para ambos os gêneros em 2020. É importante notar que a mediana (segundo quartil) e o terceiro quartil das notas obtidas pelos participantes do droneX têm vindo a aumentar ao longo destes três anos.

Em geral, as medianas e os valores do terceiro quartil das notas de participantes femininas em 2019 e 2020 são mais elevadas do que as dos participantes masculinos. Por exemplo, em 2020 a mediana feminina encontra-se nos 74%, enquanto a mediana masculina está próxima de 61%, e o terceiro quartil feminino próximo dos 100%, enquanto o terceiro quartil masculino se encontra próximo dos 97%. A edição de 2020 foi aquela em que houve mais participantes inscritos com sucesso nas atividades de avaliação, em particular houve muitas notas de participantes femininas próximas dos 100%.

***flipped classroom* com UC do Técnico Lisboa**

Para uma breve comparação entre os dados de inscrições e taxa de sucesso do droneX e da disciplina Controlo de Voo fornecem-se os números abaixo. Entre participantes inscritos nas três edições referidas do MOOC droneX, um número de 141 participantes em 2018, de 120 em 2019 e de 139 em 2020, eram também estudantes inscritos na UC Controlo de Voo.

Entre os 141 estudantes da UC Controlo de Voo de 2018, 23 estudantes eram do gênero feminino, dos quais 4 participantes terminaram com sucesso o droneX. Com relação ao gênero masculino, 119 estudantes participaram, sendo 7 os que finalizaram

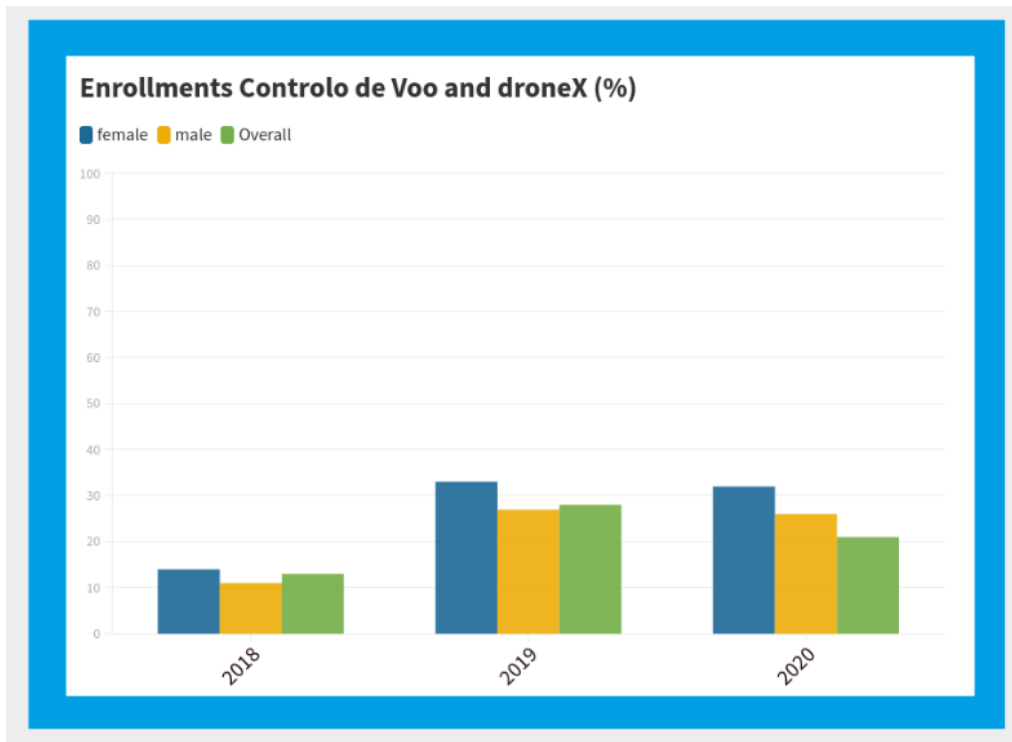


Figura 2.8: Percentagens de inscrição de estudantes da UC no droneX

com sucesso.

Em 2019, o número total de estudantes inscritos na UC foi de 120. Destes, 23 estudantes eram do gênero feminino, e 20 destas participantes tiveram sucesso no droneX. Com relação ao gênero masculino, 97 estudantes participaram, sendo 72 os que obtiveram sucesso.

Em 2020, o número total de estudantes inscritos em Controlo de Voo foi de 139, dos quais 29 estudantes eram do gênero feminino. Destas, 27 estudantes ao participarem no droneX, obtiveram sucesso contribuindo para a mediana próxima dos 75% referida acima (ver Figura 2.8). Com relação aos inscritos masculinos na UC, 110 participaram no droneX, com 82 entre eles que obtiveram sucesso nas atividades de avaliação.

Conclusão sobre a experiência global do MOOC droneX

Podemos assim concluir que os participantes inscritos nas várias edições do droneX são estudantes IST ou *alumni* de gênero masculino, mas só alguns deles são também estudantes inscritos na UC “Controlo de Voo” (ver Figura 2.8).

Relativamente a participação feminina das várias edições do droneX, queremos sublinhar que embora exista uma percentagem baixa de alunas inscritas na UC de “Controlo de Voo” (entre 16% e 21%), e também de participantes femininas no MOOC (ver Figura 2.4), estas últimas alcançaram boas taxas de sucesso no droneX

(ver Figura 2.7). Recordamos que um dos objetivos principais do projeto europeu FOSTWOM é chamar a atenção para a falta de equilíbrio de gênero em muitas áreas STEM e usar a acessibilidade dos MOOC para aumentar a participação feminina nas áreas de Engenharia.

De modo geral, os participantes demonstraram estar satisfeitos com as atividades de avaliação e os conhecimentos adquiridos.

Deste modo, quando se desenha e produz um MOOC a pensar em usá-lo como complemento, ou mesmo em aplicá-lo em flipped classroom a uma UC específica do Técnico Lisboa, está a servir-se uma comunidade acadêmica da escola mais alargada, como estudantes de outras UC e/ou *alumni*.

2.4.2 Transformação Digital (tdX)

O MOOC “Transformação Digital” (tdX) é aconselhado a todas as pessoas com interesses profissionais, estudantes no final do curso (prestes a entrar no mercado de trabalho) e ainda a potenciais empreendedores que tenham interesse em perceber o papel das novas tecnologias nas organizações, tanto públicas como privadas. Os participantes neste curso deverão ter interesse pelas novas tecnologias assim como vontade de transformar as organizações onde trabalham atualmente e/ou criar novos negócios.

Dentro do contexto MOOC Técnico, este MOOC é um curso online transversal para um público alargado, não obrigatoriamente acadêmico, que tem como propósitos tirar partido das novas tecnologias para transformar as organizações, tendo como objetivo final aumentar as vendas, reduzir custos, ou criar novos negócios.

As atividades de avaliação do MOOC tdX nas suas últimas três edições consistiram em 4 exercícios de *Peer Review*. Estes exercícios são enunciados no final de cada tópico. Os participantes devem responder individualmente, sendo as respostas submetidas posteriormente avaliadas pelos seus pares, pequeno grupo de constituição aleatória de outros participantes inscritos. Finalmente, há uma revisão e confirmação da classificação mediana do grupo feitas pelo tutor. Quando um participante atinge pelo menos 60% de sucesso nas atividades avaliativas de *Peer Review*, recebe um *Honor Certificate*, certificado de participação com sucesso (sem classificação atribuída). Recordamos que é com base no número de certificados emitidos que se calcula a taxa de sucesso no MOOC.

Análise dos dados de três edições

Em 2017, estiveram inscritos no tdX um total de 1111 participantes, em que 78% dos participantes eram externos ao Técnico Lisboa. Do total de participantes, 317 corresponderam a inscrições de gênero feminino, sendo 61 as participantes femininas

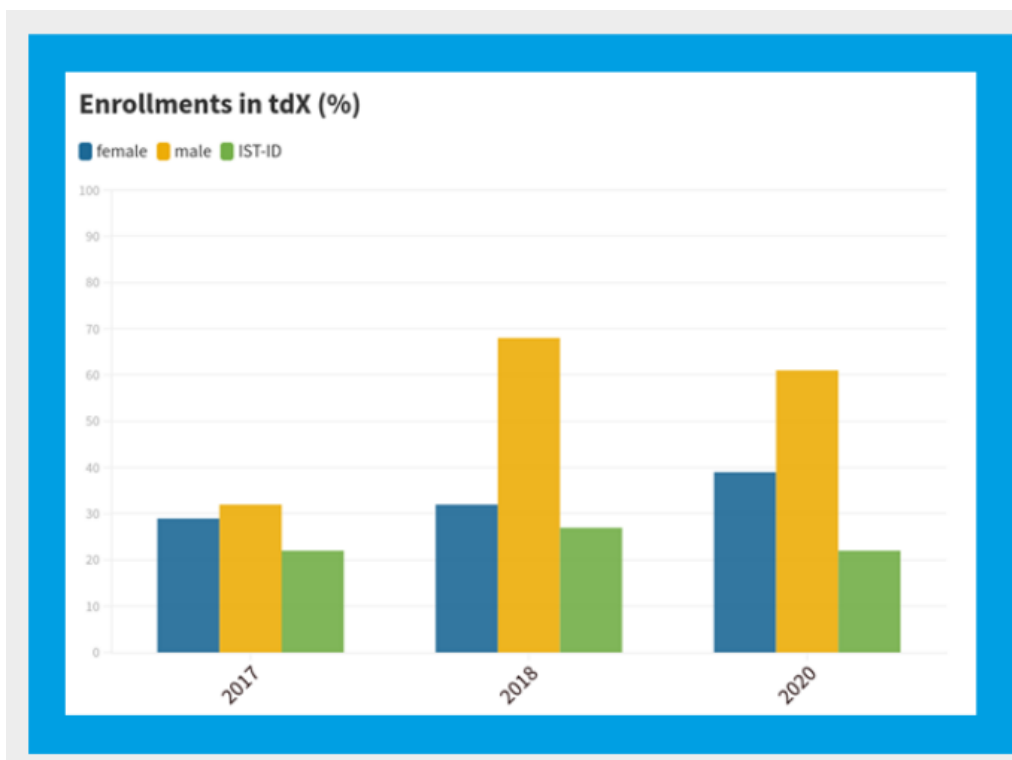


Figura 2.9: Taxas de inscrição nas várias edições do tdX

que obtiveram sucesso (pelo menos 60% de sucesso) nas atividades de avaliação. Com relação ao gênero masculino, 21 o total de inscritos masculinos foi de 785, dos quais 162 inscritos obtiveram sucesso. O número total de participantes que obtiveram sucesso foi de 223, o que resulta numa taxa de *Completion Rate* geral de 20%.

Estiveram inscritos na edição do tdX de 2018 um total de 1046 participantes, em que 73% dos participantes eram externos ao Técnico Lisboa. Entre os inscritos, 336 participantes eram do gênero feminino, sendo 50 as participantes que obtiveram sucesso. O total de participantes de gênero masculino foi de 707, com 137 destes participantes a obterem sucesso nas atividades de avaliação. O número de participantes femininos e masculinos que obtiveram sucesso foi de 187, o que resulta numa taxa de sucesso (*Completion Rate*) geral de 18%.

Em 2020, estiveram inscritos no total 1405 participantes, sendo que de novo 78% dos participantes eram externos ao Técnico Lisboa. Nesta edição, 544 participantes eram do gênero feminino, sendo 173 as participantes que obtiveram sucesso. O total de participantes de gênero masculino foi de 857, com 278 entre eles a obterem sucesso nas atividades de avaliação. O número de participantes femininos e masculinos que obtiveram sucesso foi de 451, o que resulta numa taxa de sucesso geral de 32% que se aproxima da taxa de sucesso média de um curso MOOC Técnico.

Na Figura 2.9, podemos ver a distribuição em cada ano da taxa de inscrição no tdX por gênero (*female, male*) e a percentagem de inscritos com filiação IST

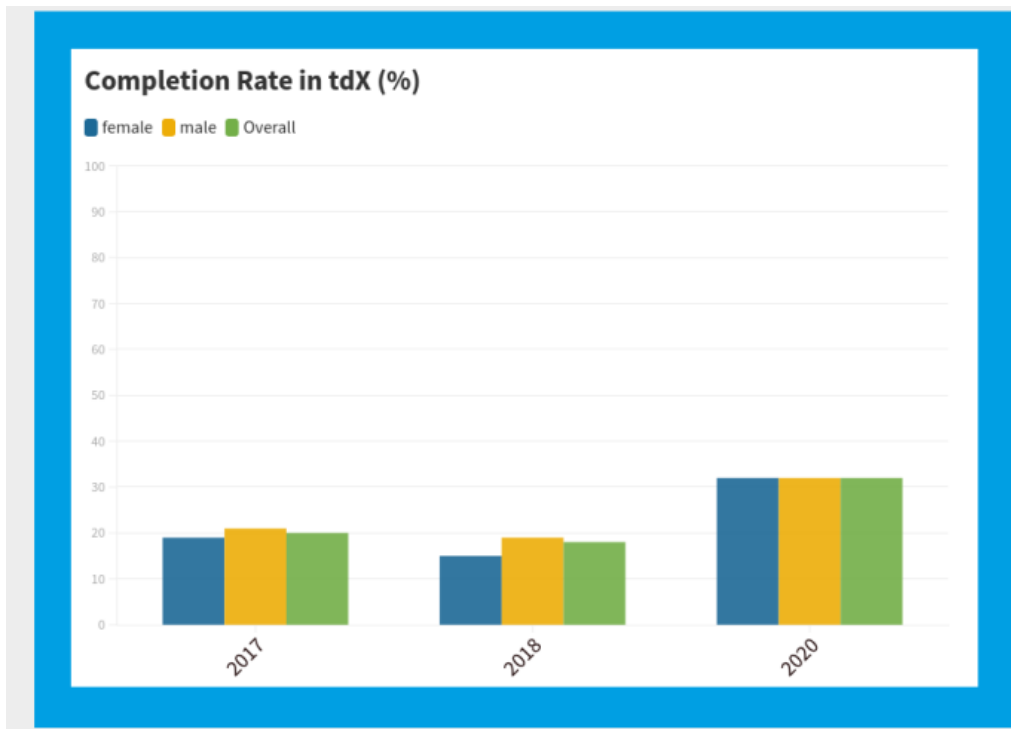


Figura 2.10: Taxas de sucesso nas várias edições do tdX

(IST-ID), que neste caso é bastante inferior à percentagem dos restantes inscritos, e bastante inferior aos valores das percentagens de inscrições com filiação IST no curso online droneX.

Na Figura 2.10, podemos ver as taxas de sucesso em cada edição anual do tdX, e as percentagens por gênero. A partir dos dados total (*Overall*) referidos acima e da visualização das duas últimas figuras, podemos concluir que a maioria dos inscritos no tdX são participantes externos ao IST de gênero masculino. As taxas de sucesso no tdX situam-se entre os 18% e os 32%, sendo que na última edição de 2020, todas as taxas de ambos os gêneros são iguais a este valor máximo de 32%.

No diagrama *boxplot* da Figura 2.11, onde se pode ter uma leitura mais fina das taxas de sucesso relativas às notas obtidas pelos participantes, pode ver-se a existência de muitos *outliers*, principalmente nas duas primeiras edições 2017 e 2018 do tdX. Torna-se mesmo difícil de ler a mediana para esses dois anos, assim como a mediana de 2020 que também está próxima de 2% (numa escala de 0% a 100%) conferindo uma acentuada assimetria positiva nessas duas caixas. As caudas de distribuição, ou seja, as distâncias entre o terceiro quartil e o último *outlier*, das notas para 2017 e 2018 também são grandes.

Pode acontecer que o *Peer Review* resulte mais penalizante do que o tipo de avaliação usado no droneX. Na caixa respeitante à edição 2020 já não se visualizam *outliers*, embora a dispersão das notas seja grande e o terceiro quartil fique nos 75%. Recordamos que a última edição decorreu durante um período marcado pela pan-

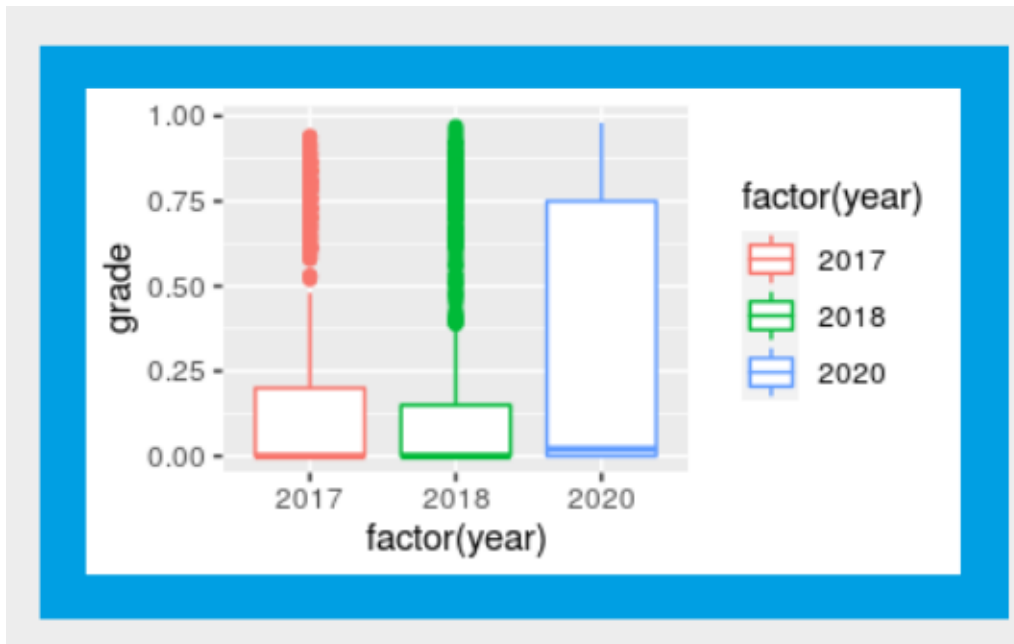


Figura 2.11: *Boxplot* para a variável *grade* pelo fator *year*

demia Covid-19, em que o interesse e relevância de conteúdos online, em particular os MOOC, aumentaram substancialmente entre o público em geral. Os números de retenção desta edição 2020 do tdX testemunham esta tendência.

No diagrama *boxplot* da Figura 2.12, verifica-se uma assimetria positiva muito acentuada dos dados de *grade* e gênero (f=feminino e m= masculino) em relação ao fator *year* (anos 2017, 2018 e 2020) do curso online de tdX, principalmente nas caixas correspondentes às notas de participantes femininas. É possível ver com base na distribuição por gênero das notas (numa escala de 0% a 100%) dos participantes femininos e masculinos inscritos no tdX ao longo desses três anos, que as medianas se situam muito próximo dos 0% em ambos os casos, sendo que na edição 2020 a mediana das notas dos participantes masculinos é próxima de 3%.

A edição de 2020 foi aquela em que houve mais participantes inscritos que terminaram com sucesso as atividades de avaliação, em que o terceiro quartil das notas para o gênero masculino é de cerca de 75%, igual ao valor do terceiro quartil global desta edição (ver Figura 2.12).

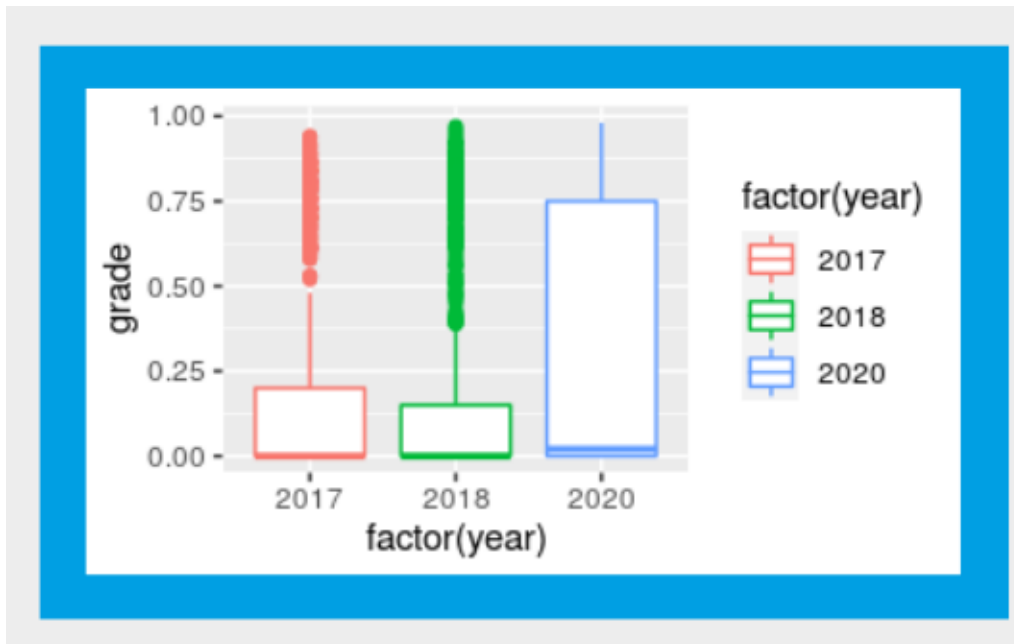


Figura 2.12: *Boxplot* para as variáveis *grade* e *gender* pelo fator *year*

Conclusão sobre a experiência global do MOOC tdX

Finalmente, concluímos que a maioria dos inscritos nas várias edições do tdX são participantes externos ao IST de gênero masculino.

Relativamente à participação feminina nas várias edições do tdX, notamos que existe uma percentagem ligeiramente mais baixa de participantes femininas com sucesso no MOOC, excepto em 2020, em que a taxa de sucesso é igual para ambos os gêneros. Eventualmente para esta tipologia de MOOC extracurricular faz mais sentido fazer outro tipo de análise com base noutros indicadores.

De modo geral, o público alargado, não obrigatoriamente académico, inscrito nas várias edições do curso online demonstrou estar satisfeito com as atividades de avaliação *Peer Review*, bem como com os conhecimentos adquiridos durante o curso.

Fica aqui a recomendação para se estudarem estratégias de captação e retenção de um público externo à escola, aplicando metodologias ativas que ajudem a aumentar as taxas de sucesso nesta tipologia de MOOC transversal, com a ressalva que estas estratégias dependem muito do tópico escolhido para o curso online, obviamente.

Conclusão final das análises dos dados

Terminada a análise separada sobre os dois MOOC com características distintas: o curso “Simulação e Controlo de Drones”, droneX, dirigido principalmente a um público de perfil *estudante IST*, e o curso “Transformação Digital”, tdX, dirigido a um público alargado, conclui-se que a adesão às atividades de avaliação, enquanto

indicador do comportamento de adesão de participantes a cada um dos tipos de MOOC é também bastante distinta. Enquanto o droneX, aconselhado aos estudantes inscritos numa UC do Técnico Lisboa e usado para apoiar uma estratégia de flipped classroom, consegue ter uma taxa média de sucesso na ordem dos 41%, o curso Transformação Digital, dirigido a um público menos académico, eventualmente profissionais e potenciais empreendedores, tem uma taxa média de sucesso de 23%.

De referir que enquanto o número de inscritos no tdX foi sempre superior a mil inscritos, com uma maioria de inscritos externos ao IST, no droneX só na primeira edição de 2018 o número de inscritos foi superior a mil participantes.

Gostaríamos de acrescentar que a divulgação das várias edições do tdX beneficiaram de alguns apoios externos, enquanto no caso do droneX a divulgação foi mais interna ao IST, exceto na edição de 2018.

O público de ambos os MOOC é predominantemente masculino, com uma forte assimetria no caso do droneX. As pessoas inscritas no droneX, sendo algumas estudantes com inscrição na UC Controlo de Voo, são maioritariamente do género masculino. No entanto, as taxas de sucesso relativas as notas obtidas pelas participantes femininas nas edições do droneX são em média superiores quando comparadas com as dos seus colegas masculinos. No caso do tdX, embora não sendo uma tendência muito acentuada, o comportamento global é o inverso.

De modo geral, participantes inquiridos no final de cada edição demonstraram estar satisfeitos com as atividades de avaliação e os conhecimentos adquiridos em ambos os casos, droneX e tdX. Recordamos ainda que as últimas edições de ambos os cursos que ocorreram respetivamente, em abril e maio de 2020, durante um período marcado pela pandemia Covid-19, não só tiveram taxas de sucesso mais elevadas, como em geral as notas obtidas pelos participantes que terminaram com sucesso foram mais altas. A apetência por este tipo de conteúdos validados, com boa qualidade gráfica, possibilitando uma formação gratuita e de fácil acesso deverá ainda aumentar nos próximos tempos.

Finalmente, gostaríamos de comentar com base nos resultados da nossa análise que um curso MOOC Técnico desenhado para um público com perfil *estudante IST de uma dada UC*, como o droneX, consegue captar e servir ainda uma comunidade mais alargada, como estudantes de outras UC, estudantes internacionais e/ou *alumni* que procuram aprofundar, rever ou alargar os seus conhecimentos sobre o tópico. Enquanto isso, um curso transversal, como o tdX, para além do público externo ao IST, não obrigatoriamente académico, consegue também oferecer gratuitamente à comunidade da escola conteúdos extracurriculares de qualidade.

2.5 Revisão sobre Autorregulação da Aprendizagem

Esta seção discute como quizzes são aplicados no campo do aprendizado da engenharia de software e como os quizzes podem ajudar a autorregular o aprendizado de estudantes. Para isso, foi realizado um mapeamento sistemático que selecionou os estudos mais relevantes sobre o uso de quizzes na educação, com o objetivo de esclarecer suas relações e impactos mútuos. Nossa análise mostra que o envolvimento de estudantes e o trabalho com quizzes são soluções de aprendizagem proeminentes para aumentar a motivação dentro e fora da sala de aula. Argumentamos que compartilhar os quizzes aumentará o potencial para que eles sejam usados como uma ferramenta de autorregulação no ensino de engenharia de software.

2.5.1 Mapeamento Sistemático de Autorregulação da Aprendizagem

A forma de aprendizagem de estudantes muda, principalmente com o uso de ferramentas tecnológicas (EBERT e CULYER, 2013; FINK, 2013; NILSON e ZIMMERMAN, 2013). Apesar disso, os tipos de aprendizagem ativa têm como objetivo principal colocar estudantes no centro do processo de aprendizagem e não necessariamente focado no uso da tecnologia. Exemplos disso ocorrem até mesmo nas abordagens utilizadas desde a época de Aristóteles (384 aC-322 aC) (BERGE, 1995), como uma aula onde estudantes ficam sentados em uma roda, discutindo e refletindo, entre todos, um assunto específico.

Um dos elementos tecnológicos utilizados como recurso de aprendizagem são os quizzes. O uso de quizzes para aprendizagem existem há muitos anos desde que foi discutido pela primeira vez (MAWHINNEY *et al.*, 1971). Os quizzes têm sido usados no ensino médio, como uma ferramenta de avaliação e para apoiar outros métodos ou técnicas educacionais em vários campos diferentes, incluindo cursos de engenharia (FIGUEIREDO *et al.*, 2014; HEROLD *et al.*, 2012; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017).

GRIMSTAD e GRABE (2004) encontrou resultados que indicam que estudantes podem usar quizzes para melhorar seu desempenho no exame. Para que essa melhoria de desempenho ocorra, BANGERT-DROWNS *et al.* (1991) analisou que o *feedback* está relacionado à aprendizagem e concluiu que estudantes aprendem mais se receberem a resposta correta somente após responder a uma pergunta. Também descobriu que o *feedback* corretivo é melhor do que simplesmente dizer para estudantes que eles estavam certos ou errados, o que significa que é importante orientar o aluno para as áreas de conteúdo onde ele precisa de revisão ou estudo adicional.

Isso se deve ao fato de que, segundo o autor, promove uma estratégia com aspectos de preparação, execução, *feedback* e autorreflexão.

Para melhor esclarecer o estado atual da pesquisa, envolvendo a utilização de quizzes, na educação e, principalmente, no ensino de Engenharia de Software, realizamos um mapeamento sistemático. Este mapeamento tem como objetivo principal construir uma base de conhecimento que permita explorar quizzes, como ferramenta de aprendizagem autorregulada, no ensino de Engenharia de Software.

Para isso, nosso estudo apresenta as seguintes questões de pesquisa:

- RQ₁ - Os quizzes são usados no ensino de engenharia de software?
- RQ₂ - Como os quizzes são usados no ensino de engenharia de software?
- RQ₃ - Os quizzes são usados na educação em engenharia de software para a autorregulação da aprendizagem?
- RQ₄ - Como a aplicação de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software pode ser utilizada na Autorregulação da Aprendizagem?
- RQ₅ - Como podemos melhorar o uso de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software?

ANDERSON (1984) discutiu e analisou questões sobre processos educacionais. Esses processos incluíam fontes de motivação, como crenças de autoeficácia, gratificação atrasada, atribuições, valores e interesses. Bem como fontes de metacognição como estabelecimento de metas, uso de estratégia, automonitoramento e autoavaliação.

Recentemente, devido aos mais recentes desenvolvimentos em recursos tecnológicos, métodos, dinâmicas e elementos motivacionais, a educação tem transformado os métodos tradicionais de ensino em novos conceitos de aprendizagem, como *flipped classroom* e a aprendizagem autorregulada.

Flipped classroom é uma pedagogia baseada em tecnologia. BISHOP e VERLEGER (2013) definem este tipo de aprendizagem como uma instrução individual direta, baseada em computador, fora da sala de aula. Além disso, segundo os autores, esse processo também é realizado por meio de vídeo-aulas e atividades interativas de aprendizagem em grupo em sala de aula.

Como resultado de todas essas transformações na educação, a visão atual da tarefa do aluno na educação mudou para descobrir como aprender novos conhecimentos, em vez de criar verdades e conhecimentos únicos (EBERT e CULYER, 2013). Ao refletir sobre suas ações e como encontrar novos conhecimentos, o aluno pode descobrir por si mesmo como superar seus próprios desafios.

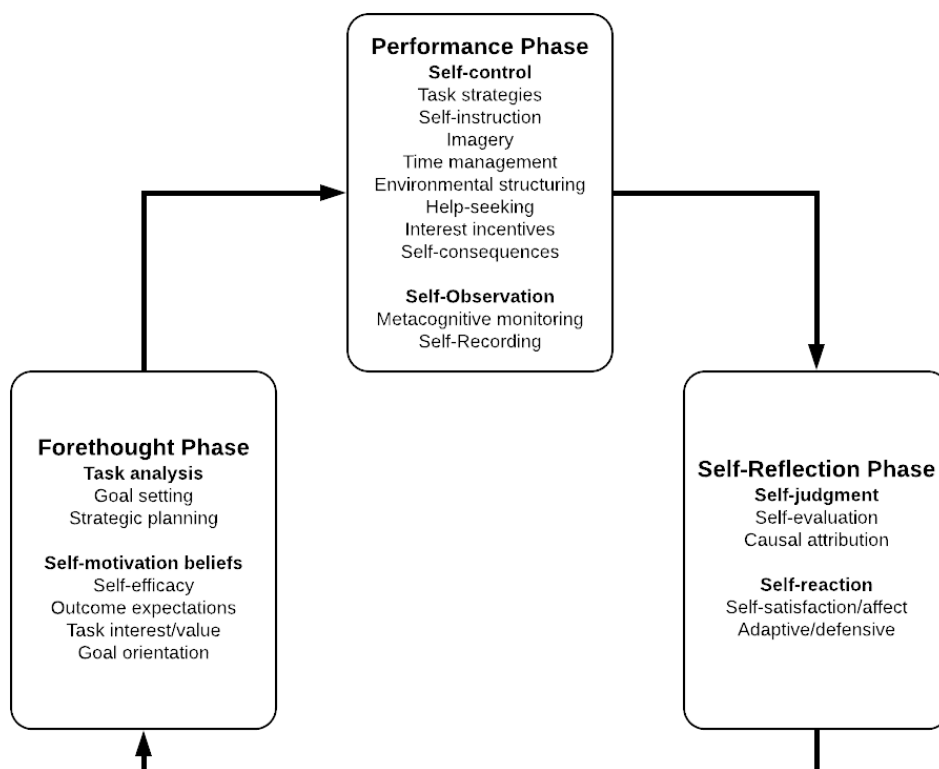


Figura 2.13: Modelo Cíclico de Zimmerman. Baseado em ZIMMERMAN (2008)

BERGE (1995) compara a prática de *flipped classroom* com a abordagem baseada no diálogo praticada na Grécia antiga, onde as pessoas aprendiam por meio de desafios e atividades da vida real, compartilhando seus próprios pensamentos e opiniões a fim de encontrar soluções para seus problemas.

ZIMMERMAN e RISEMBERG (1997) explicaram as implicações dos diferentes componentes da aprendizagem autorregulada, ressaltando que as tarefas propostas devem permitir que estudantes tomem decisões pessoais e ponderadas com o intuito de regular seus processos de aprendizagem. Com base nessas implicações, o modelo cíclico de ZIMMERMAN (2000) foi estabelecido – uma representação esquemática é apresentada na Figura 2.13. De acordo com ZIMMERMAN (2008), a aprendizagem autorregulada visa definir o processo de aprendizagem e as crenças motivacionais de um aluno com base em três fases de autorregulação.

A aprendizagem autorregulada também foi considerada importante nas formas sociais de aprendizagem, como buscar ajuda externa de outras pessoas que não o professor. A questão principal é se o aluno demonstra iniciativa pessoal e capacidade de adaptação. Essas qualidades de estudantes derivam de crenças e sentimentos motivacionais vantajosos (ZIMMERMAN, 2000).

De acordo com ANDERSON *et al.* (2000), existem dois tipos de avaliação. O primeiro tipo é a avaliação somativa, em que as informações são coletadas pós-

aprendizagem para determinar o quão bem o aluno aprendeu o material. O outro tipo é a avaliação formativa, que se preocupa com a coleta de informações sobre o aprendizado e é projetada para melhorar a qualidade ou a quantidade do aprendizado.

Os quizzes são normalmente usados para fazer os testes de avaliação de conhecimentos e habilidades de um aluno. Os quizzes não devem ser entendidos apenas como avaliações sumativas, mas sim como uma experiência de aprendizagem para estudantes, avaliando a eficácia das suas estratégias de estudo e preparação para o teste (NILSON e ZIMMERMAN, 2013). Como tal, são um dos elementos que podem ser aplicados na educação para melhorar a aprendizagem autorregulada.

É importante considerar que aprender a usar o material de estudo é tão importante quanto aprender o próprio material. Desta forma estudantes irão avaliar suas estratégias e se preocupar com seu desempenho, aprimorando-as adequadamente (FINK, 2013). Para tanto, ZIMMERMAN *et al.* (2011) sugere que estudantes devem primeiro ser solicitados a expressar sua confiança na capacidade de resolver um problema antes de começarem a tentar resolvê-lo e reavaliar sua confiança após resolvê-lo. Depois disso, estudantes devem ser solicitados a escrever uma análise de erros de todos os problemas que não resolveram corretamente. Ao fazer a primeira atividade, estudantes aprendem rapidamente a estudar um problema antes de tentar resolvê-lo; enquanto faz o segundo, permite que adquiram estratégias de solução de aprendizagem.

OTTENHOFF (2011) afirma que a literatura sobre aprendizagem autorregulada, metacognição e avaliação oferece várias atividades e tarefas que estudantes podem realizar antes, durante e depois dos exames. Algumas atividades e atribuições tornam estudantes mais conscientes do que aprenderam e não aprenderam, enquanto outras atividades envolvem estudantes na avaliação de estratégias de preparação para o teste e no desenvolvimento de estratégias mais eficazes. Todos eles ajudam a melhorar o foco de estudantes em seu aprendizado. De acordo com NILSON e ZIMMERMAN (2013), os quizzes podem apoiar a aprendizagem autorregulada, fornecendo oportunidades para várias atividades e tarefas que ajudam na aprendizagem autorregulada. Incluem atividades e tarefas para preparação para exames, atividades durante um exame e atividades e tarefas após exames e testes.

Antes dos exames, estudantes podem se preparar estudando e melhorando suas áreas de conhecimento mais fracas, mas existem opções que consomem menos tempo. Ao criar perguntas de teste desenvolvidas por estudantes (de múltipla escolha ou outros tipos de perguntas), estudantes podem revisar o material e avaliar a importância de diferentes partes do material. A criação de uma folha de revisão criada pelo aluno que mapeia as principais áreas de conteúdo permite ao aluno estimar a porcentagem do exame que será composta por essa área. Esta folha de revisão pode

ser melhorada listando o que estudantes acreditam que eles deveriam ser capazes de fazer ou demonstrar e usar esta folha de revisão para se preparar. Estudantes podem elaborar pesquisas de conhecimento pré-exame (quizzes que lhes pedem para avaliar sua confiança em sua capacidade de responder a perguntas ou realizar tarefas relacionadas ao curso). Isso familiariza estudantes com o objetivo do quiz/exame e revela o conteúdo e as áreas de habilidade nas quais eles são fracos ou fortes, permitindo-lhes estreitar o foco de seu estudo e incentivando o estabelecimento de metas e o autoteste.

Durante um exame, estudantes podem ser solicitados a avaliar sua confiança em sua capacidade de resolver um problema antes e depois de resolvê-lo. Incorporar uma pesquisa de conhecimento em um exame pode permitir que os resultados sejam avaliados pela confiança do aluno neles.

Após um exame, existem várias oportunidades de aprendizagem autorregulada. Pode-se pedir que estudantes reflitam sobre o quanto estavam preparados para um quiz e sobre a eficácia de seu método de preparação, permitindo-lhes revisar e reconsiderar seus métodos de preparação e capacidade atual. A devolução de um quiz com notas oferece a oportunidade para estudantes resolverem problemas que perderam anteriormente ou resolverem problemas semelhantes. Se isso for combinado com a autoavaliação pré-questionário ou pré-exame de seus níveis de confiança e da eficácia de seu método de estudo, permite saltos impressionantes no aprendizado do aluno. Estudantes podem responder a perguntas no final de um exame para estimar seu desempenho, para descrever sua preparação e para avaliar a dificuldade em diferentes partes do exame. Isso faz com que estudantes reflitam e prevejam seu desempenho, avaliem sua preparação e a eficácia de seus métodos de preparação, reavaliem sua confiança após receberem o exame com notas e vejam se suas estratégias de preparação estão funcionando. A formalização da reavaliação dos métodos e da confiança de um aluno é possível fazendo com que estudantes respondam por escrito a uma série de perguntas depois de verem seu exame com nota, permitindo assim que estudantes desenvolvam um plano de estudo para o próximo exame com base nos resultados do exame anterior. Usando a análise pós-teste, estudantes são capazes de diagnosticar os padrões por trás de seus erros e, assim, obter o tipo de ajuda de que precisam.

Embora existam muitas questões teóricas e práticas sobre como maximizar os benefícios do uso dos quizzes, interromper o aprendizado com perguntas do questionário é benéfico porque pode melhorar o envolvimento do aluno (HEALY *et al.*, 2017). Diversas instituições de ensino adotam quizzes, que permitem aos instrutores aplicar questionários de múltipla escolha a qualquer momento durante a aula, com *feedback* imediato para docentes e estudantes (SMITH *et al.*, 2009). De acordo com HEALY *et al.* (2017), há um benefício de aprendizagem para estudantes, propor-

cionado pela ação de testar seus conhecimentos, pela obtenção de *feedback* e pela natureza interativa do procedimento do *clicker*. Para docentes, há o benefício da avaliação por ter a capacidade de manter uma avaliação contínua da compreensão de estudantes e prever sua retenção de aprendizagem após a leitura do material.

Com o entendimento de que os quizzes podem ser aplicados à educação, apesar do aparente desafio e sobrecarga necessários para preparar e administrar questionários em um contexto educacional, este estudo tem como objetivo investigar como os quizzes podem ser benéficos para a aprendizagem autorregulada, no contexto das aulas de engenharia de software.

Metodologia

O processo de pesquisa utilizado neste trabalho baseia-se na revisão sistemática da pesquisa de processos em engenharia de software (KITCHENHAM e BRERETON, 2013; KITCHENHAM *et al.*, 2009) e foi conduzida por meio da plataforma Parsif.al⁶.

Nosso processo começou com um mapeamento sistemático que nos permite avaliar e selecionar os estudos mais relevantes sobre o uso de quizzes para auxiliar na autorregulação da aprendizagem. Nossa intenção é identificar a utilização de quizzes na autorregulação da aprendizagem no contexto de estudantes de graduação, no ensino de engenharia de software.

Exploramos como o ensino de engenharia de software utiliza quizzes, quais são seus tipos, se é utilizado como ferramenta de autorregulação da aprendizagem e quais resultados positivos e negativos foram encontrados. Para nós, é importante entender como eles podem ser usados de diferentes maneiras. Todos os procedimentos de revisão da literatura - como descrição do que foi planejado, seleção da estratégia, condução da pesquisa e relatório final - são descritos a seguir.

Nosso plano de pesquisa foi elaborado contendo: objetivos, questões a responder, busca e seleção, estratégias, avaliação da qualidade e extração de resultados. Nosso planejamento de pesquisa começou com a definição do protocolo para o mapeamento sistemático. Começamos definindo os objetivos de nossa pesquisa:

- Analisar publicações científicas que abordem o Ensino de Engenharia de Software;
- Analisar publicações científicas que estudam a utilização de Quizzes no Ensino (e em particular como ferramenta pedagógica autorreguladora);
- Elaborar uma Revisão e/ou Mapeamento da literatura sobre Ensino e Questionários de Engenharia de Software; e

⁶<https://parsif.al/>

- Justificar/motivar a criação/implementação de um repositório de Quiz Compartilhado de Engenharia de Software.

Nossa próxima etapa foi definir a População, Intervenção, Comparação, Resultado, Contexto (PICOC):

- População - questionários
- Intervenção - autorregulação da aprendizagem
- Comparação - iniciativa OU modelo OU estrutura OU atividades OU métodos OU técnicas
- Resultado - apoiar OU melhorar OU otimizar OU ajudar OU ajudar OU especificações
- Contexto - Educação em Engenharia de Software

Em seguida, definiu-se as questões de pesquisa:

- **RQ₁ - Os questionários são usados no ensino de engenharia de software?** O objetivo desta questão é verificar se os questionários são usados como ferramenta de aprendizagem no ensino de engenharia de software.
- **RQ₂ - Como os Quizzes são usados no Ensino de Engenharia de Software?** O objetivo desta questão é entender quais tipos de quizzes foram aplicados e como eles foram usados no Ensino de Engenharia de Software.
- **RQ₃ - Os questionários são usados na Educação em Engenharia de Software para a Autorregulação da Aprendizagem?** O objetivo desta questão é entender quais áreas de pesquisa, relacionadas à autorregulação da aprendizagem, foram afetadas pelo uso de questionários.
- **RQ₄ - Como a aplicação de Quizzes na Educação em Engenharia de Software pode ser utilizada na Autorregulação da Aprendizagem?** Esta questão busca identificar quais etapas da autorregulação da aprendizagem, com base no modelo cíclico de Zimmerman, foram aplicados, seus resultados e suas falhas de implementação.
- **RQ₅ - Como podemos melhorar o uso de questionários no ensino de engenharia de software?** Esta questão busca identificar possíveis melhorias no uso atual de questionários no ensino de engenharia de software.

Em relação às palavras-chave e sinônimos, selecionamos as seguintes palavras-chave, mas optamos por não definir nenhum sinônimo para evitar a obtenção de resultados que escapassem ao escopo deste trabalho:

- Quiz
- Aprendizagem de Autorregulação
- Educação em Engenharia de Software

Escolhemos o banco de dados de estudos Scopus⁷ como nossa fonte. Para a busca de artigos, utilizamos artigos dos últimos 5 anos em nossas fontes selecionadas. Definimos a seguinte *string* de pesquisa “*quiz*” AND “*Educação em Engenharia de Software*”.

Definimos vários critérios de inclusão e exclusão para que pudéssemos aceitar ou rejeitar os estudos que obtivemos em nossa busca. Estes são mostrados na Tabela 2.6.

Tabela 2.6: Critérios de inclusão e exclusão para estudos. Tabela do Autor

| Critérios de inclusão | Critérios de exclusão |
|---|--|
| O estudo apresenta métodos e técnicas possíveis | O estudo aborda questionários fora do contexto da engenharia de software |
| O estudo apresenta possíveis implicações (vantagens e desvantagens) | O estudo é um capítulo de um livro ou editorial |
| O estudo apresenta questões relacionadas à nossa pesquisa | O estudo não está disponível para leitura |
| - | O estudo não está relacionado às questões de pesquisa |
| - | O estudo não foi publicado em inglês |

Após finalizar a definição do protocolo, definimos uma Lista de Verificação de Avaliação da Qualidade que nos permitiu avaliar a qualidade de cada um dos estudos aceitos.

A lista de verificação foi composta por duas questões que consideramos adequadas aos objetivos de nossa pesquisa:

- No artigo foram encontrados usos de “Auto-regulação da aprendizagem” afetada pelo uso de quizzes?
- No artigo foram encontrados usos de “tipos de quizzes” aplicados no ensino de engenharia de software?

Definimos três respostas para as questões e seus respectivos pesos. Eles são mostrados na Tabela 2.7.

A pontuação máxima foi calculada automaticamente (4,0) e optamos por um *Cutoff Score* (que nos permite descartar qualquer estudo que ficasse abaixo da pontuação escolhida) de 3,0.

⁷<http://www.scopus.com>

Tabela 2.7: Respostas da pergunta da lista de verificação de avaliação de qualidade e respectivo peso

| Responder | Peso |
|------------------|-------------|
| Sim | 2.0 |
| Parcial | 1.0 |
| Não | 0.0 |

Para que pudéssemos sistematizar a extração dos dados dos estudos, criamos um formulário de extração de dados que nos ajudaria a encontrar as respostas às nossas dúvidas de pesquisa nos seguintes campos:

- **Tipo de Aplicação de Quizzes** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre como os questionários foram aplicados à Engenharia de Software (tipos de questionários). Nos permite responder **RQ₁ - Os quizzes são usados no ensino de engenharia de software?** e **RQ₂ - Como os quizzes são usados na educação em engenharia de software?**.
- **Contexto onde os quizzes foram aplicados** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre o contexto onde os quizzes foram aplicados (a que tipo de curso ou sistema os questionários foram aplicados e quando foram aplicados). Isso nos ajudará a encontrar respostas para **RQ₁ - Os quizzes são usados no ensino de engenharia de software?** e **RQ₂ - Como os quizzes são usados na educação em engenharia de software?**.
- **Fases do modelo cíclico de Zimmerman consideradas implícita ou explicitamente** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre quais fases do Modelo Cíclico de Zimmerman foram envolvidas ou consideradas no estudo devido à aplicação de questionários. Isso nos ajudará a encontrar respostas para **RQ₃ - Os quizzes são usados na Educação em Engenharia de Software para a Autorregulação da Aprendizagem?** and **RQ₄ - Como a aplicação de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software pode ser utilizada na Autorregulação da Aprendizagem?**.
- **Tipos de Atividades (Antes, Durante ou Depois do Exame/Questionário) considerada implícita ou explicitamente** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre quais tipos de Atividades foram envolvidas ou examinadas no estudo devido à aplicação de questionários. Como o campo anterior, ele nos ajudará a encontrar respostas para **RQ₃ - Os quizzes são usados na Educação em Engenharia de Software para a Autorregulação da Aprendizagem?** e **RQ₄ - Como a aplicação de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software pode ser utilizada na Autorregulação da Aprendizagem?**.

- **Resultados positivos da aplicação de questionários** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre quais foram os resultados positivos da aplicação dos Quizzes encontrados pelo estudo. Seremos capazes de olhar para os aspectos positivos da aplicação de quizzes em engenharia de software que podem nos ajudar a raciocinar sobre **RQ₅ - Como podemos melhorar o uso de quizzes na educação em engenharia de software?**.
- **Resultados negativos da aplicação de questionários** - O objetivo deste campo é extrair dados sobre quais foram os resultados negativos da aplicação dos Quizzes encontrados pelo estudo. Por estarmos cientes dos aspectos negativos, podemos tentar minimizá-los para responder **RQ₅ - Como podemos melhorar o uso de quizzes na educação em engenharia de software?**.

A seleção dos estudos utilizou um procedimento de filtragem em duas etapas: a primeira etapa envolveu a leitura dos estudos e filtrá-los de acordo com se um estudo individual está relacionado à nossa pesquisa; enquanto a segunda etapa envolveu um sistema de pontuação, em que os estudos pré-selecionados da etapa anterior foram analisados detalhadamente para determinar o grau de resposta à pesquisa (ou seja: total, parcialmente ou não todos). Em seguida, a extração foi realizada consolidando as informações relevantes contidas nos estudos. Por fim, foi realizada uma análise do resultado da etapa anterior para que pudéssemos responder às questões de pesquisa.

A pesquisa que conduzimos teve as seguintes etapas em ordem:

1. *Search* - Nesta etapa, pesquisamos os repositórios selecionados para a *string* de pesquisa definida anteriormente. Isso nos permite obter uma lista de estudos que correspondem à nossa *string* de pesquisa, que usaremos na próxima etapa.
2. *Import Studies* - Esta etapa permite importar as meta-informações dos estudos (resumo, autores, data, etc.) para manter um banco de dados para gerenciar as próximas etapas.
3. *Study Selection* - Durante esta etapa, aceitamos ou rejeitamos os estudos em nosso banco de dados de acordo com os critérios que definimos durante o planejamento.
4. *Quality Assessment* - Aqui, aplicamos a Lista de Verificação de avaliação de qualidade previamente definida aos estudos de nosso banco de dados que foram aceitos na etapa de Seleção de Estudos para pontuá-los individualmente.
5. *Data Extraction* - Usamos o formulário de extração de dados criado anteriormente para extrair os dados relevantes para nossa pesquisa dos estudos em nosso banco de dados que pontuaram acima de 3,0 na etapa anterior.

6. *Data Analysis* - Analisamos os dados que resultaram da aplicação de nossa metodologia de pesquisa.

A execução de nossa consulta de pesquisa retornou um total de 68 estudos, dos quais tínhamos 0 duplicatas.

Nossa análise dos estudos obtidos durante a Pesquisa nos fez rejeitar 46 estudos porque eles não eram relevantes para as nossas questões de pesquisa.

Em seguida, pontuamos os 22 estudos restantes usando a lista de verificação de avaliação de qualidade definida anteriormente, o que resultou na manutenção dos 13 estudos. Uma visão geral dos resultados pode ser mostrada em Tabela 2.8.

Tabela 2.8: Visão geral das pontuações de avaliação da qualidade dos estudos

| Score | Número de estudos |
|-------|-------------------|
| 0 | 1 |
| 1 | 2 |
| 2 | 6 |
| 3 | 1 |
| 4 | 12 |

Em nossa revisão, obtivemos informações relevantes sobre quizzes em cursos de engenharia de software (FIGUEIREDO *et al.*, 2014), bem como revisões sistemáticas de trabalhos que aplicaram questionários neste contexto educacional, tais como LUXTON-REILLY *et al.* (2018) e CROW *et al.* (2018). Também encontramos estudos que avaliam resultados em um ambiente de *flipped classroom* que trabalha com aprendizagem autorregulada, como OGAWA (2018) e HEROLD *et al.* (2012). Práticas de aprendizagem de estudantes, como THEVATHAYAN e HAMILTON (2017) e VERDÚ *et al.* (2012). Um desses estudos, WU *et al.* (2011), apresentou uma proposta para um conceito de jogo de aula que pode melhorar a comunicação e motivar estudantes por meio de aulas mais interessantes. Este estudo pode fornecer questões importantes sobre a motivação de estudantes para autorregulação da aprendizagem e o interesse pelo jogo, neste caso um jogo de perguntas *multiplayer* chamado *Lecture Quiz*.

A Tabela 2.9 mostra os dados extraídos relacionados ao **Tipo de Aplicação de Quizzes**.

Encontramos uma variedade de **Contextos onde os quizzes foram aplicados**. Separamos esses contextos nas seguintes categorias: **In-Lecture vs Outside-Lecture** e **Tipo de Curso** (Tradicional, Online, Híbrido ou Sistema Tutor Inteligente). A Tabela 2.10 mostra os contextos ***In-Lecture vs Outside-Lecture*** que foram encontrados para a aplicação de questionários.

A Tabela 2.11 mostra o ***Type of Course*** contextos que foram encontrados para a aplicação de quizzes.

Tabela 2.9: Tipos de aplicação de quizzes

| Tipos de aplicação de quizzes | Número de Estudos | Estudos |
|-------------------------------|-------------------|--|
| Quiz Games | 4 | (PETRI <i>et al.</i> , 2017, 2018; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012; WU <i>et al.</i> , 2011) |
| Online Quizzes | 4 | (COORE e FOKUM, 2019; FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018) |
| Pop-Quizzes | 1 | (LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018) |
| Gamified Quizzes | 1 | (LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018) |
| Quiz Creation | 1 | (OGAWA, 2018) |
| Generic Quizzes | 5 | (ACHARYA, 2017; CROW <i>et al.</i> , 2018; HEROLD <i>et al.</i> , 2012; OGAWA, 2018; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017) |

Tabela 2.10: Contextos em que os quizzes foram aplicados: Na sala de aula x fora da sala de aula

| In-Lecture vs Outside-Lecture | Number of Studies | Studies |
|-------------------------------|-------------------|--|
| In-Lecture Quizzes | 6 | (ACHARYA, 2017; CROW <i>et al.</i> , 2018; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; PETRI <i>et al.</i> , 2017; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017; WU <i>et al.</i> , 2011) |
| Outside-Lecture Quizzes | 7 | (COORE e FOKUM, 2019; FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; HEROLD <i>et al.</i> , 2012; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; OGAWA, 2018; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012) |

Em relação a **Fases do Modelo Cíclico de Zimmerman (implícita ou explicitamente) consideradas**, os artigos não analisaram questionários diretamente pela perspectiva do Modelo Cíclico de Zimmerman, mas os abordaram mesmo assim. A Tabela 2.12 mostra os resultados.

Fases do modelo cíclico de Zimmerman consideradas implícita ou explicitamente **Types of Activities**. Os resultados são mostrados na Tabela 2.13.

Os estudos mostraram os seguintes **resultados positivos da aplicação de quizzes**: Jogos Educativos Contribuem Positivamente para a Experiência de Aprendizagem (PETRI *et al.*, 2017), Os questionários permitem uma melhor autoavaliação (FIGUEIREDO *et al.*, 2014), Os Pop-Quizzes melhoram o desempenho de estudantes e os Gamified Quizzes melhoram o envolvimento de estudantes (LUXTON-REILLY *et al.*, 2018), Os questionários e a criação de questionários aumentaram o desempenho da tarefa (OGAWA, 2018), Os Quiz Games podem promover uma experiência envolvente para os jogadores (PETRI *et al.*, 2018). Os usuários gostaram

Tabela 2.11: Contextos em que os quizzes foram aplicados: Tipo de curso

| Type of Course | Number of Studies | Studies |
|------------------------------|-------------------|---|
| Traditional Courses | 6 | (ACHARYA, 2017; COORE e FOKUM, 2019; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; PETRI <i>et al.</i> , 2017; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017; WU <i>et al.</i> , 2011) |
| Online Courses | 4 | (FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; OGAWA, 2018; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012) |
| Online Courses Hybrid Course | 1 | (FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014) |
| Intelligent Tutor System | 2 | (CROW <i>et al.</i> , 2018; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017) |
| Inverted Class Course | 3 | (COORE e FOKUM, 2019; HEROLD <i>et al.</i> , 2012; OGAWA, 2018) |

da interatividade fornecida pelos questionários online, (KRUGEL e HUBWIESER, 2017). Os questionários que permitem o diagnóstico de erros comuns permitem que estudantes melhorem, e a classificação das questões do questionário em conceitos e níveis cognitivos permite que a equipe do curso e estudantes identifiquem áreas problemáticas (THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017), Os questionários foram eficazes como um motivador para assistir a palestras em *flipped classroom* (HEROLD *et al.*, 2012), Os Quiz Games melhoraram os resultados acadêmicos de estudantes (VERDÚ *et al.*, 2012), e os Jogos de Quiz In-Lecture fizeram estudantes prestar mais atenção e tiveram um efeito positivo na aprendizagem (WU *et al.*, 2011). Encontramos aspectos motivacionais na aprendizagem que foram aplicados em alguns trabalhos como forma de melhorar a aprendizagem, incluindo a aprendizagem ativa, relatados por ACHARYA (2017); FIGUEIREDO *et al.* (2014); HEROLD *et al.* (2012); PETRI *et al.* (2017, 2018). Como forma de gerar *feedback* de estudantes, foi citado por FIGUEIREDO *et al.* (2014); KRUGEL e HUBWIESER (2017); VERDÚ *et al.* (2012), o envolvimento do aluno, incluindo a motivação, foi encontrado em COORE e FOKUM (2019); LUXTON-REILLY *et al.* (2018); VERDÚ *et al.* (2012). Além disso, foi encontrado trabalho para melhorar a atitude do aluno (LUXTON-REILLY *et al.*, 2018), melhorar a experiência do aluno (LUXTON-REILLY *et al.*, 2018; PETRI *et al.*, 2018), melhorar a satisfação do aluno (VERDÚ *et al.*, 2012) e melhorar a comunicação do aluno (WU *et al.*, 2011).

Os **resultados negativos da aplicação de questionários** destacados pelos estudos foram os seguintes: Os quizzes de preparação antes da aula não tiveram nenhum benefício (LUXTON-REILLY *et al.*, 2018), e Testes semanais avaliados podem aumentar a ansiedade de estudantes (HEROLD *et al.*, 2012).

Tabela 2.12: Fases do modelo cíclico de Zimmerman consideradas implícita ou explicitamente

| Phase | Number of Studies | Studies |
|-----------------|-------------------|--|
| Forethought | 6 | (COORE e FOKUM, 2019; HEROLD <i>et al.</i> , 2012; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012; WU <i>et al.</i> , 2011) |
| Performance | 6 | (COORE e FOKUM, 2019; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; OGAWA, 2018; PETRI <i>et al.</i> , 2017; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012) |
| Self-Reflection | 6 | (COORE e FOKUM, 2019; FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; PETRI <i>et al.</i> , 2017; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017) |

Tabela 2.13: Tipo de atividades (antes, durante ou depois do exame / questionário) considerada implícita ou explicitamente

| Activity Type | Number of Studies | Studies |
|---------------------------|-------------------|---|
| Activities Before an Exam | 7 | (COORE e FOKUM, 2019; FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; HEROLD <i>et al.</i> , 2012; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; OGAWA, 2018; VERDÚ <i>et al.</i> , 2012; WU <i>et al.</i> , 2011) |
| Activities During an Exam | 1 | (VERDÚ <i>et al.</i> , 2012) |
| Activities After an Exam | 6 | (COORE e FOKUM, 2019; FIGUEIREDO <i>et al.</i> , 2014; KRUGEL e HUBWIESER, 2017; LUXTON-REILLY <i>et al.</i> , 2018; PETRI <i>et al.</i> , 2017; THEVATHAYAN e HAMILTON, 2017) |

Após sintetizar os dados extraídos, respondemos às nossas perguntas de pesquisa:

RQ₁ - Os questionários são usados no ensino de engenharia de software? - Podemos responder a essa pergunta claramente com um sim. Os questionários são usados no ensino de engenharia de software.

RQ₂ - Como os questionários são usados no ensino de engenharia de software? - Os questionários podem ser aplicados de várias formas. Descobrimos que eles podem ser aplicados como Quizzes Genéricos, como Quizzes Online, como Pop-Quizzes, como Quizzes Gamificados, em Quiz Games ou, alternativamente, como um exercício na criação de Quizzes. Os contextos em que os vimos sendo aplicados também foram variados e encontramos 2 dimensões importantes para o contexto: onde foram aplicados em aula ou fora de aula, e em que tipo de curso / sistema de aprendizagem foram aplicados (tradicional, online, Sistema Tutor

Híbrido ou Inteligente).

RQ₃ - Os questionários são usados na Educação em Engenharia de Software para a Autorregulação da Aprendizagem? - Os dados nos dizem que sim, os questionários são usados na Educação em Engenharia de Software como uma aprendizagem autorregulada. Nos estudos, encontramos exemplos que abordaram ou enfocaram cada uma das diferentes fases do Modelo Cíclico de Zimmerman. Além disso, no que diz respeito às atividades de aprendizagem autorregulada apoiadas por questionários, vimos que foram encontrados todos os tipos de atividades de aprendizagem autorregulada que os questionários apoiam, mesmo que o fizessem de forma implícita e não explícita.

RQ₄ - Como a aplicação de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software pode ser utilizada na Autorregulação da Aprendizagem? - Os dados extraídos mostram que ela pode ser utilizada para dar suporte a diferentes fases do Modelo Cíclico de Zimmerman, e diferentes tipos de atividades de aprendizagem autorreguladas. No entanto, conforme mencionado anteriormente, isso foi feito implicitamente na maioria dos casos e não explicitamente.

RQ₅ - Como podemos melhorar o uso de Quizzes no Ensino de Engenharia de Software? - Não encontramos uma resposta clara para esta questão. Os estudos examinados mostraram alguns aspectos negativos que precisam ser levados em consideração cuidadosamente ao usar questionários. Precisamos ter certeza de que a aplicação dos questionários não aumenta a ansiedade do aluno e também precisamos examinar cuidadosamente como aplicar os questionários de preparação para que possam produzir os benefícios adequados. Também é importante considerar como maximizar os benefícios para o desempenho do aluno, engajamento, motivação, atitude, os benefícios de ter um mecanismo de *feedback* e os benefícios de usá-los como uma ferramenta de autoavaliação e diagnóstico. Uma resposta provisória, mas sem suporte para esta pergunta, pode simplesmente ser, facilitar os questionários de aplicativos para o ensino de engenharia de software. Isso pode ser obtido por meio de um repositório compartilhado de questionários para que possam ser facilmente implantados. Essa ideia pode ser expandida ainda mais, fornecendo as ferramentas necessárias para gerenciar e administrar esses questionários. Uma limitação que encontramos nos estudos foi que eles não abordaram explicitamente o Modelo Cíclico de Zimmerman e as já mencionadas atividades apoiadas por questionários. Suspeitamos que uma implantação de Quizzes na educação em engenharia de software que aborda ou enfoca esses aspectos explicitamente pode obter resultados positivos mais fortes e possivelmente minimizar os negativos.

Esta seção examinou o impacto dos quizzes na aprendizagem autorregulada a fim de identificar as melhores aplicações dos questionários no campo da engenharia de software e, para isso, mapeamos e analisamos trabalhos recentes. A revisão usou

uma abordagem estruturada com etapas bem definidas. Alguns estudos passaram por etapas de filtragem antes de serem aprovados para análises posteriores. Os resultados da análise mostraram os benefícios potenciais do uso de questionários como uma ferramenta para a aprendizagem autorregulada.

Assim, encontramos nestes estudos desafios comuns e propostos para abordar a utilização de quizzes no contexto da engenharia de software e para melhorar a aprendizagem autorregulada de estudantes. Também foi possível identificar falhas, principalmente relacionadas à correta aplicação do Modelo Cíclico de Zimmerman, que fornece a base e o processo de suporte à aprendizagem autorregulada de estudantes. Esta relação entre aprendizagem e motivação tem um grande impacto nos ambientes educacionais, e como consequência, podemos dizer que os quizzes podem ser utilizados como forma de avaliação dos estudantes, mas também para estimular a participação, motivação e aprendizagem destes estudantes. Acreditamos que os estudos atuais podem ser mais bem explorados e com mais pesquisas nesta área, principalmente no que se refere a:

- Modelos auto-reguladores, métodos e técnicas de aprendizagem apoiados no uso de quizzes
- Pesquisa relativa ao impacto, na forma de aprendizagem, na engenharia de software
- Uso de quizzes compartilhados entre várias instituições
- Procedimentos para avaliar a qualidade e validade das perguntas do questionário com base em critérios científicos

Capítulo 3

Aumentando a Motivação de Estudantes

O conceito de motivação é essencial para a educação. HOWARD BELL (1981) colocou a questão de forma enfática: “Há três coisas a lembrar sobre a educação. O primeiro é a motivação. O segundo é a motivação. A terceira é a motivação”. Em nossa pesquisa, pretendemos identificar os comportamentos relacionados ao estudante, juntamente com um conjunto de características motivacionais, que esperamos que sejam intrínsecas. As motivações e seu envolvimento com o conteúdo de aprendizagem, dentro ou fora da sala de aula, envolve um relacionamento complexo com várias pessoas, como docentes, colegas e equipe, nosso objetivo é envolver o maior número possível de *stakeholders* no processo de aprendizagem.

Neste capítulo, apresentamos algumas características sobre a Teoria da Autodeterminação e sua relação com a aprendizagem, na seção 3.1.1. Em seguida, na seção 3.1.2 identificamos os principais aspectos da Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) e sua relação com o ensino, em especial nas áreas de STEM. Na seção 3.1.3, da Autorregulação da Aprendizagem, também identificamos os principais aspectos do seu uso.

Por fim, na seção 3.1.4, discutimos como as narrativas são importantes, especialmente na educação, e como os personagens e modelos de comportamento são influenciadores da motivação. Além disso, faremos uma revisão das definições de narrativas e buscaremos compreender como esses elementos, juntos, impactam positivamente a educação STEM para mulheres.

3.1 Motivação na Educação

3.1.1 Benefícios Intrínsecos: Teoria da Autodeterminação

De acordo com RYAN e DECI (2000), existem dois aspectos dominantes que podem ser identificados na determinação da motivação: motivação extrínseca e intrínseca.

A motivação intrínseca surgiu na década de 1950 com experimentos em macacos HARLOW (1950). Os primeiros experimentos com humanos foram realizados na década de 1970 (DECI, 1971) e na década de 1980 aspectos como *feedback*, prazos e vigilância de motivações intrínsecas foram examinados (DECI e RYAN, 1985).

Com base no conceito anterior de motivação intrínseca, RYAN e DECI (2017) propôs a Teoria da Autodeterminação (*Self-Determination Theory* – SDT) “uma teoria orgânica baseada empiricamente do comportamento humano e desenvolvimento da personalidade”.

Entre suas características, competência e autonomia são os principais elementos trabalhados na SDT. Uma vez que os humanos tenham essas necessidades atendidas, a motivação intrínseca pode surgir, e quando elas não são atendidas, a motivação intrínseca é danificada RYAN e DECI (2017).

Além disso, essa motivação intrínseca está associada à busca por novidades e desafios, com o intuito de explorar e aprender (RYAN e DECI, 2000), que pode gerar criatividade, desempenho em atividades e uma experiência efetiva (DI DOMENICO e RYAN, 2017).

A motivação intrínseca é a forma mais importante de motivação no desempenho do ensino médio (FROILAND e WORRELL, 2016; TAYLOR *et al.*, 2014), com resultados positivos também no ensino superior (MÜLLER e PALEKI, 2005; WILLIAMS e DECI, 1998), pesquisas incluindo ensino superior e STEM (DE LOOF *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2020) e incluindo ensino superior, STEM e mulheres (MOORE *et al.*, 2020; SKEWES *et al.*, 2018).

CHUA *et al.* (2021) afirma que “No SDT, o progresso de nosso objetivo é influenciado não apenas pelo que fazemos, mas também pelo que recebemos”. Autores estudam a importância dos objetivos e sua relação com o desempenho estudantes no contexto da educação BENITA *et al.* (2014, 2017, 2021); CHUA *et al.* (2021).

Atualmente, os ambientes de aprendizagem online são importantes mecanismos digitais de atratividade para estudantes, sendo também objetos de pesquisa com a aplicação do SDT (CHEN e JANG, 2010; CHIU, 2021a,b)

3.1.2 A Prática com a Teoria: Aprendizagem Baseada em Projetos

De acordo com BLUMENFELD *et al.* (1991), a Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project Based Learning* – PjBL) “é uma perspectiva abrangente focada no ensino envolvendo estudantes na investigação”. Dentro dessa estrutura, estudantes buscam soluções para problemas não triviais, fazendo e refinando perguntas, debatendo ideias, fazendo previsões, projetando planos e/ou experimentos, coletando e analisando dados, tirando conclusões, comunicando suas ideias e descobertas a outros, fazendo novas perguntas, e criando artefatos.

A revisão feita por GUO *et al.* (2020) considera que o PjBL “é entendido como uma abordagem promissora que melhora a aprendizagem de estudantes no ensino superior”.

No entanto, o PjBL não é facilmente implementado. De acordo com CAPRARO *et al.* (2013) “STEM Project-Based Learning requer uma força de ensino profissional capacitada com as habilidades necessárias para projetar experiências de aprendizagem que maximizem o potencial do aluno”.

O PjBL, aplicado nas áreas de STEM, visa fazer com que os estudantes tenham em mente um objeto mensurável para garantir determinados objetivos (CAPRARO *et al.*, 2013). Sobre a aplicação do PjBL na Engenharia: “Pessoas engenheiras sempre começa com um fim em mente” (CAPRARO *et al.*, 2013).

O PjBL possui uma estrutura de investigação que permite identificar diferentes momentos em que estudantes precisam realizar diferentes tarefas. Nesse sentido, pode desempenhar um papel importante ao separar as atividades de estudantes em etapas.

Além disso, pesquisas recentes mostram que ambientes PjBL, amplamente investigados e aplicados em programas de ensino de engenharia de software (TADJER *et al.*, 2020), melhoram os perfis cognitivos e habilidades sociais de estudantes, convergindo com as necessidades atuais das carreiras STEM, que exigem habilidades sociais, como a capacidade de se comunicar, analisar, resolver problemas e trabalhar em equipe (TADJER *et al.*, 2020).

A experiência de ver os resultados práticos de uma tarefa, como um aplicativo rodando, uma simulação mostrando números, ou mesmo a apresentação de algum artefato produzido coletivamente, pode favorecer o progresso das habilidades (MIODUSER e BETZER, 2008).

Além das ações necessárias que estudantes devem realizar para concluir seus projetos, também é necessário que eles reflitam sobre os resultados dessas tarefas para obter uma compreensão mais profunda do que aconteceu e, conseqüentemente, um melhor aprendizado (STEFANOU *et al.*, 2013). Para que este processo funci-

one de forma estruturada, é importante seguir modelos existentes e validados de autorregulação da aprendizagem (PARIS e PARIS, 2010).

3.1.3 Planejar, Executar e Refletir: Autorregulação da Aprendizagem

A autorregulação da aprendizagem são processos proativos que estudantes usam para “transformar suas habilidades mentais, como aptidão verbal, em habilidades de desempenho acadêmico, como escrever” e “para [...] estabelecer metas, selecionar e implantar estratégias e automonitoramento da eficácia”(ZIMMERMAN, 2008).

No Modelo Cíclico de Aprendizagem Autorregulada de Zimmerman, os processos de aprendizagem de estudantes e suas crenças motivacionais se dividem em três fases autorreguladoras: Premeditação (*Forethought*), Desempenho (*Performance*), e Autorreflexão (*Self-Reflection*) (ZIMMERMAN, 2008).

A autorregulação não precisa usar técnicas sofisticadas. Por exemplo, em um mapeamento sistemático que realizamos procuramos entender como os quizzes são aplicados no ensino de Engenharia de Software e como eles podem ajudar estudantes a regular seu aprendizado. Neste trabalho, identificamos que os questionários podem ser utilizados para a autorregulação da aprendizagem, oportunizando diversas atividades e tarefas realizadas por estudantes. também encontramos evidências de que os questionários podem ser usados nas três diferentes fases do Modelo Cíclico de Zimmerman (ROCHA *et al.*, 2020)(ZIMMERMAN, 2008).

(ZHENG *et al.*, 2020) propõe cinco processos cognitivos de atividades de autorregulação: observação, formulação, reformulação, análise, avaliação. Indicam que a reformulação e a análise são duas atividades de autorregulação que podem levar a uma melhora na aprendizagem. No entanto, a observação excessiva, que pode ser mapeada para a reflexão (ZIMMERMAN, 2008), pode atrapalhar o aprendizado (ZHENG *et al.*, 2020).

O Modelo Cíclico de Zimmerman possui características que convergem com a separação de atividades que podem ser aplicadas em abordagens de aprendizagem baseada em projetos. Em outras palavras, é possível dividir as atividades propostas por um curso baseado em projetos nas três fases autorregulatórias.

Em relação às atividades de estudantes, podemos observar que o ciclo de premeditação, desempenho e autorreflexão, melhora a aprendizagem. Isso é mapeado diretamente para as três fases de Zimmerman. Essa abordagem geral tem sido adotada por pesquisadores e plataformas educacionais nos últimos anos (GARCIA *et al.*, 2018).

3.1.4 O Interesse na História: O Poder das Narrativas

As histórias estão por toda parte. Ouvimos, lemos, escrevemos e contamos histórias para motivar, transmitir informações e partilhar experiências, estimulando a nossa imaginação e melhorando a nossa memória (ALTERIO e MCDRURY, 2016).

Uma vez que as histórias estimulam a nossa imaginação, podemos reconhecer que contar histórias pode, em certas condições, provocar uma mudança na forma como entendemos os fatos (ALTERIO e MCDRURY, 2016). A condição para tais mudanças está relacionada à forma como contamos a história.

DAVIS *et al.* (2007) afirmam que as histórias constituem a base da experiência educativa, exemplificando a eficácia do ensino há muitos anos, que incorporou o saber factual em imagens e narrativas ricas. Entre os novos desafios agora presentes na educação, BRUNER (2004) vê as narrativas como uma forma de criar um mundo em função da mente, não como uma descrição de fenômenos objetivos. Essa forma de entender a narrativa, segundo o autor, oferece uma possibilidade educacional transformadora: o criador como agente de sua própria mudança e aprendizagem (BRUNER, 2004).

BROOM *et al.* (2021), usando ressonância magnética funcional, encontrou evidências de que quando as pessoas se identificam com o personagem de uma história, são influenciadas a assumir algumas de suas características. Eles também descobriram que quanto mais as pessoas estão imersas na narrativa, mais elas tendem a *se tornar* o personagem fictício, usando a parte do cérebro responsável por pensar sobre si mesmas.

Portanto, a identificação com um personagem fictício pode levar a mudanças nas crenças, atitudes e comportamentos dos indivíduos (OATLEY, 1999).

Por exemplo, muitos educadores já relataram que se sentiram inspirados por personagens, como o personagem de Robin Williams, John Keating, em *Dead Poets Society* (BBC, 2014) e que isso mudou a forma como eles veem o processo educacional. Por outro lado, várias mulheres relataram ter sido influenciadas a seguir carreira na área da saúde devido ao papel de Meredith Gray, interpretada pela atriz Ellen Pompeo na série de TV *Grays Anatomy* (NEWS, 2017).

Os modelos femininos também influenciam as mulheres a ingressar na carreira STEM (CHERYAN *et al.*, 2011; CORBETT e HILL, 2015). Além disso, a leitura de biografias de mulheres bem-sucedidas em áreas STEM melhora as percepções das mulheres sobre STEM (SHIN *et al.*, 2016) e também ajuda as mulheres a persistirem em cursos STEM (HERRMANN *et al.*, 2016).

Uma forma de envolver o aluno e colocá-lo no centro do tópico é a narrativa. Na visão de GARDNER (2021), a narrativa tem protagonistas, conflitos, problemas a serem resolvidos, metas a serem alcançadas, tensões suscitadas e, muitas vezes,

amenizadas. “O ponto de entrada da narrativa se dirige a estudantes que gostam de aprender sobre tópicos por meio de histórias” (GARDNER, 2018).

Estruturas narrativas

A noção de uma estrutura narrativa foi conceituada na antiguidade por filósofos gregos como Aristóteles e Platão (PAGE e THOMAS, 2011). Na tradição aristotélica, a narrativa é entendida como representação e não como imitação (HAMBURGER, 1973). Aristóteles propôs uma estrutura de três atos para a narrativa (BRÜTSCH, 2015; WEDIN, 2000), que foi estudada e aprimorada ao longo do tempo. Esses três atos são comumente referidos como Configuração, Conflito e Resolução.

PRINCE (1982) definiu narrativa como “a representação de pelo menos dois eventos reais ou fictícios em uma sequência de tempo, onde nenhum pressiona ou provoca o outro”. COHN (2000) declarou que a narrativa é “uma série de declarações que tratam de uma sequência causalmente relacionada de eventos que afetam os seres humanos (ou semelhantes aos humanos)”.

Desse modo, podemos observar que o estudo da sociedade é uma narrativa, com maior potencial de transformações culturais. É por meio de suposições e crenças que construímos essas narrativas e contamos a história.

Mark Tennant é o autor de *The Learning Self* (TENNANT, 2012). Tennant acredita na compreensão do autodesenvolvimento e que a biografia, a narrativa e a história de vida estão ligadas à pesquisa acadêmica, ao ensino e à cultura popular. Na visão de Tennant, o poder de transformação pessoal está ligado a si mesmo e ao mundo ao redor da pessoa, onde as narrativas desempenham um papel fundamental: “As pessoas, ao que parece, têm um apetite insaciável de se expressar através de narrativas biográficas e explorar as narrativas dos outros em comparação com as suas próprias” (TENNANT, 2018). As narrativas de grandes personalidades podem transformar nossa forma de pensar, nos fazer refletir e adquirir autodeterminação. Usando a história do Imperador Adriano como exemplo, o autor afirma que as narrativas das nossas histórias de vida estão relacionadas com o nosso estado emocional, as nossas relações interpessoais e sociais (TENNANT, 2018).

São muitas as narrativas para personagens, interesses e ideologias distintas, e seu poder está diretamente ligado ao número de pessoas que são influenciadas por uma determinada história, nas quais se identificam.

HAMBURGER (1973) acredita que a representação da vida dos personagens pode ser o elo entre a ficção e a realidade. Com base nessa premissa, HAMBURGER afirma que existem padrões de linguagens exclusivas na ficção e esses padrões são condutores da atividade mental, verbos da consciência, monólogos interiores e narrados, advérbios temporais e espaciais referentes a personagens aqui e agora. COHN (1984) analisa os conceitos de HAMBURGER e os traduz como “A ficção

narrativa é o único gênero de alfabetização, bem como o único tipo de narrativa, em que os pensamentos não ditos, sentimentos e percepções de uma pessoa além do orador pode ser retratado”.

Hoje em dia, segundo RICHARDSON (2000), “A narrativa está em todo lugar”. Teologia narrativa, tratamentos psicológicos por meio de terapia narrativa e construção de narrativas para apoiar grupos minoritários, são exemplos da importância da narrativa na pesquisa. A narrativa é considerada o “veículo básico do conhecimento humano” (RICHARDSON, 2000).

A partir da década de 1990, surgiram novas demandas que influenciam a forma como as narrativas são interpretadas e aplicadas. AARSETH (1997) identificou novos desafios e afirma que as demandas radicais por uma revolução narrativa surgiram à luz do hipertexto e dos jogos. Mais adiante, um novo tipo de interdisciplinaridade começa a emergir, como desenvolvimentos na teoria da inteligência artificial, estudos de hipertexto e avanços nas ciências cognitivas aplicadas à teoria narrativa (RICHARDSON, 2000).

Dentre esses novos desafios e transformações no campo da narrativa, novos conceitos surgiram, juntamente com questões sobre como as histórias são produzidas e vividas, e também discutidas, por exemplo, em relação à sua interatividade e imersão (PAGE e THOMAS, 2011).

ROBIN (2006) aponta que *Digital Storytelling* se tornou uma ferramenta instrucional poderosa para estudantes e educadores e “Existem muitas definições diferentes de *Digital Storytelling*, mas, em geral, todas giram em torno da ideia de combinar a arte de contar histórias com uma variedade de multimídia digital, como imagens, áudio e vídeo”.

MADSEN *et al.* (2020), por exemplo, apresentou narrativas emergentes baseadas na teoria do design de jogos como um modelo de aplicação na área cultural, permitindo uma discussão sobre como os critérios para narrativas emergentes podem apoiar o comportamento exploratório de seus usuários (MADSEN *et al.*, 2020).

No ensino superior, a aplicação do *Digital Storytelling*, com o objetivo de alcançar uma aprendizagem eficaz, já foi avaliada como positiva (BECHTER e SWIERCZEK, 2017), (ROBIN, 2006).

Segundo o ALTERIO e MCDRURY (2016), *Storytelling* é uma poderosa ferramenta de aprendizagem para estudantes do ensino superior. Por exemplo, em SHELTON *et al.* (2016), os autores relatam que as histórias não apenas apoiam o engajamento e aumentam os ganhos de aprendizagem, mas também podem tornar estudantes mais responsáveis pela execução de uma tarefa em ambientes digitais.

Uma boa história, contada por meio de uma narrativa motivadora, pode prender a atenção de estudantes e levá-los em uma jornada, evocando emoções, intenções, um processo de aprendizagem verificado por uma experiência, uma transformação

e até mesmo uma resposta profissional. As histórias digitais incorporam imagens, sons e vídeos na narrativa, sendo “uma ferramenta poderosa para usar em [...] salas de aula” (ROBIN, 2006, 2008).

3.2 Jornadas Heroicas

Uma Jornada Heroica é uma narrativa na qual um personagem, ou um grupo, passa por uma sequência de missões, geralmente crescentes em dificuldade, que agem como uma preparação para um desafio final. Somente as pessoas que estão preparadas podem superar a busca final. Quando isso acontece, por meio de regras, atos, etapas e transformações, há uma mudança motivacional na forma como o personagem principal entende o desafio.

Os aspirantes a heróis e heroínas, buscam a autoconsciência, o que inclui o reconhecimento de suas habilidades, e enfrentar e superar vários obstáculos para vencer um desafio épico. Nessa jornada, as pessoas geralmente precisam contar com a ajuda de aliados. Vencido o desafio final, surge um novo personagem, transformado pela experiência e aprendizado adquiridos durante toda a jornada. Neste momento, o ser humano já está preparado para ajudar outras pessoas em suas próprias jornadas, ou mudar sua própria realidade.

Em seu livro, *O Mito do Nascimento do Herói*, Otto Rank disse: “Provavelmente o mais antigo mito de herói transmitido em nossa posse é derivado do período da fundação da Babilônia (cerca de 2800 a.C.), e diz respeito à história do nascimento de seu fundador, Sargão, o Primeiro” (RANK e SEGAL, 2004, pág. 12).

Otto Rank estudou vários mitos presentes em histórias da Babilônia, Egito, Índia, Pérsia e outros. Nessas histórias, Otto identificou que “A história do nascimento e do início da vida dessas personalidades passou a ser especialmente investida de características fantásticas” (RANK e SEGAL, 2004, pg. 1).

Toda a cultura da nossa sociedade é um modelo baseado em como vemos e interpretamos o mundo, seus fatos e eventos. Tais interpretações também se baseiam em aspectos políticos, sociais, tecnológicos e temporais. As jornadas que criamos são fruto de todos estes aspectos, e também baseadas nas nossas intenções e interesses pessoais e sociais.

As jornadas podem ser classificadas com base em diferentes aspectos que destacam, como a importância do mito para a cultura, como a Jornada do Herói de (CAMPBELL, 2008), desafios específicos de gênero, como a da heroína alternativa (MURDOCK, 1990), receitas para o sucesso comercial de filmes, como VOGLER (2007), ou Aprendizagem, como nossa proposta: A Jornada de Aprendizagem da Heroína.

Neste capítulo analisamos a narrativa da Jornada do Herói, proposta por Joseph

Campbell em 1949, com revisões posteriores (CAMPBELL, 2008), que foi adaptada por VOGLER (2007) e amplamente adotada pela indústria cinematográfica. Também analisamos a Jornada da Heroína alternativa, publicada em 1990 por Maureen Murdock (MURDOCK, 1990) e propomos a Jornada da Heroína Aprendiz, capaz de motivar as alunas dos cursos STEM.

3.2.1 Jornada do Herói por Campbell (1949)

Da mesma forma que a noção de arquétipos de Jung e a Mitologia Universal (JUNG, 2014a), Joseph Campbell definiu o arquétipo do Herói, encarnado nos mitos e lendas de muitas culturas, como a *Ilíada* de Homero, com uma motivação comum (CAMPBELL e MOYERS, 1988). Em seu livro original *O Herói de Mil Faces*, de 1949, Campbell introduziu o conceito de Monomito.

A Jornada do Herói tem três grandes atos. Começa com a *separação*, passa pela *iniciação* e termina com o *retorno* (CAMPBELL, 2008), seguindo a estrutura tradicional dos ritos de passagem. O processo de transformar o homem comum em herói é baseado na motivação intrínseca. Esses grandes estágios são divididos em 17 estágios, organizados como visto na Figura 3.1.

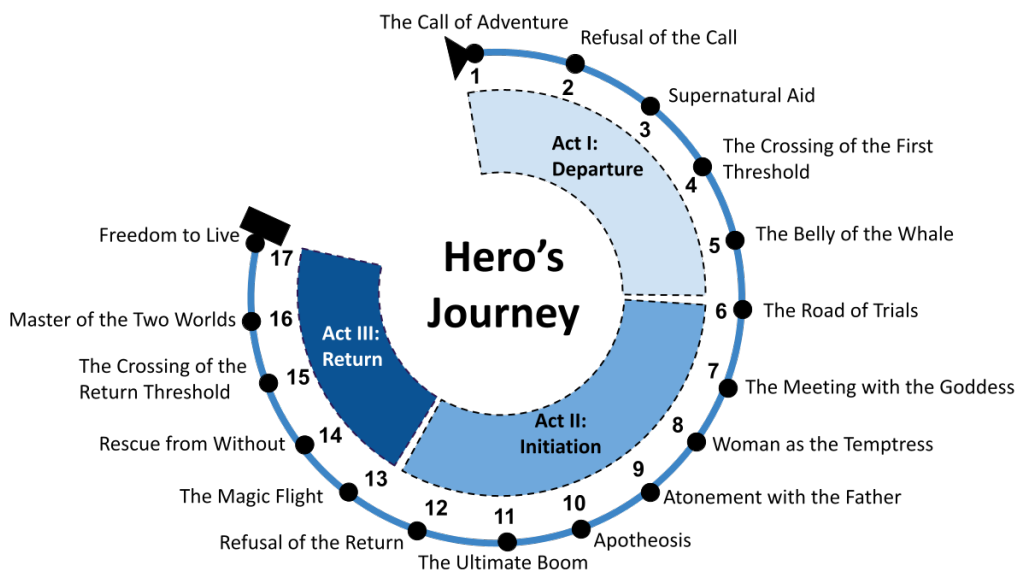


Figura 3.1: Hero's Journey. Baseado em CAMPBELL (2008)

A Jornada do Herói concebida por Campbell é também uma jornada interna cíclica e espiritual para todos os homens: há uma relutância inicial ao desafio de se tornar um Herói, mas a busca é pelo personagem final que deve ajudar o mundo. Uma das contribuições importantes dessa jornada em nossa pesquisa está relacionada

ao estágio que o Herói precisa para entrar na barriga da baleia. A barriga da baleia é uma preparação para a morte, e o herói precisa e aceita essa morte, antes de renascer em um grande exemplo para a humanidade.

A Jornada do Herói, principalmente através da adaptação de Vogler (VOGLER, 2007), tem sido uma forte influência sobre roteiristas há muitos anos, no entanto, deve-se notar que é uma síntese de histórias arquetípicas selecionadas que já faziam parte de nossa cultura, e muitas delas já foram usadas como inspiração por escritores.

Provavelmente, a maior parte do sucesso de Campbell na cultura pop pode ser atribuída a Christopher Vogler, que escreveu um memorando de sete páginas, *Um guia prático para o herói de mil faces*, enquanto trabalhava para a Disney na década de 1980. Este memorando foi publicado mais tarde como parte de um livro de roteiro mais abrangente (VOGLER, 2007).

O criador de *Star Wars*, George Lucas, é um dos escritores que reconheceu explicitamente sua dívida com Campbell (VOGLER, 2017). A jornada de Vogler tornou-se uma receita padrão que é estudada por quase todos os autores e é facilmente reconhecida nos livros e filmes mais populares.

Baseado nas ideias de CAMPBELL, VOGLER (2007) propôs uma versão mais curta para a Jornada do Herói, que se tornou um padrão para os roteiros de filmes de Hollywood. A Jornada do Escritor de VOGLER (2007) define oito arquétipos de personagens principais e uma jornada de 12 estágios. A estrutura narrativa de Vogler tem forte impacto, sendo a receita utilizada por franquias de filmes de sucesso.

Campbell uma vez deu uma série de entrevistas a Bill Morris, filmadas no Skywalker Ranch de George Lucas, na Califórnia, e mais tarde transformadas em livro. Em uma dessas entrevistas, Campbell cita Otto como pesquisador de Mitos e que, na visão de Campbell, Otto já identificava o nascimento humano como um esforço para superar o próprio Heroísmo (CAMPBELL e MOYERS, 1988).

Nesta mesma entrevista, Campbell cita uma história de índios iroqueses. Nesta história, há o arquétipo da heroína, na forma de uma bela jovem que foi constantemente cortejada e recusou a todos os pretendentes, até o momento em que, em uma tarde estrondosa, aparece um menino magnífico que faz a bela jovem entrar em um incrível aventura até se transformar e conseguir sua própria versão de “Lord of the Two Worlds” na versão feminina (CAMPBELL e MOYERS, 1988).

Embora CAMPBELL escreva que “O herói, portanto, é o homem ou mulher que foi capaz de superar suas limitações históricas pessoais e locais...” (CAMPBELL, 2008, pg. 14) e VOGLER descrevem o herói como uma *pessoa* (VOGLER, 2007, pág. 30), ambas são consideradas narrativas tendenciosas masculinas. MURDOCK (1990) cita Campbell em uma conversa privada dizendo que “As mulheres não precisam fazer a jornada”, já que “em toda a tradição mitológica as mulheres estão

lá”.

Não apenas Campbell estudou mitos antigos, baseados em papéis de gênero da cultura antiga, mas também viveu em um mundo diferente quando escreveu *O Herói de Mil Faces* em 1949. O papel da mulher na sociedade era diferente, e na maioria dos mitos estudados, o homem e a mulher também tinham papéis mais estereotipados, a começar pelos índios norte-americanos, o personagem do Rei Arthur, as vidas de Jesus, Gilgamesh, Buda e Maomé.

Nas histórias baseadas na narrativa de Campbell, o herói encontra mulheres que são vistas como puras (consorte do herói) ou impuras (tentação).

3.2.2 Jornada da Heroína por Murdock (1991)

Maureen Murdock, psicoterapeuta junguiana, criou *The Heroine's Journey* com o objetivo de descrever as experiências de mulheres, apoiadas em sua própria experiência e em suas conversas com outras mulheres, incluindo pacientes de terapia. Sua jornada tem foco no desenvolvimento espiritual feminino, com o objetivo de curar o que ela vê como uma divisão interna entre as mulheres em uma sociedade patriarcal com valores masculinos e sua natureza feminina (MURDOCK, 1990).

Seu trabalho busca trazer visibilidade e autoconfiança para a vida contemporânea das mulheres. MURDOCK afirma que “Vivemos em uma sociedade androcêntrica, que continua a ver o mundo a partir de uma perspectiva masculina. Apesar dos avanços das mulheres na academia, nos negócios e nas profissões, persistem estereótipos que impedem o progresso econômico, político e profissional das mulheres em cargos de liderança”, especialmente no campo da tecnologia, uma vez que “(...) é um clube masculino (...)” (MURDOCK, 1990, p. 12).

Ela desenvolveu sua jornada descrevendo a natureza cíclica da experiência feminina na vida real, seguindo a estrutura geral da jornada mítica de Campbell. A concepção da narrativa para o público feminino tem origem nas vivências das filhas que se idealizavam e se identificavam intimamente com seus pais, ou com a cultura dominante masculina e patriarcal. Um ser humano que nasce em uma sociedade patriarcal é encorajado a buscar o controle sobre si mesmo e sobre os outros, com um forte apego à perfeição (MURDOCK, 1990).

Essa identificação por parte das filhas traz um problema para elas e, como resultado, elas são mais propensas a desvalorizar suas mães e a difamar a cultura feminina. Assim, se o feminino é visto como algo errado, a criança tende a rejeitar ou não enxergar qualidades que pertencem ao feminino, como intuição, criatividade e espiritualidade (MURDOCK, 1990).

A Jornada da Heroína começa com uma separação dos valores femininos, e uma identificação com o reconhecimento e o sucesso baseado na cultura patriarcal, que

mais tarde a fará experimentar a morte espiritual, e retornar ao mundo interior com a intenção de recuperar o poder e o espírito de o sagrado feminino (MURDOCK, 1990). O próximo passo é o Caminho das Provações, que diz respeito ao desenvolvimento do ego. No geral, a primeira parte da jornada da heroína é sobre seu poder e transformação mental e a segunda parte é sobre seus resultados.

De acordo com MURDOCK (1990), a heroína precisa trabalhar em tarefas de reflexão para individualizar-se de seus pais e estabelecer sua própria identidade no mundo exterior. No entanto, dentro dessa experiência, mesmo que ela tenha alcançado seus objetivos, ainda pode haver uma sensação de vazio, e sua relação com seu mundo interior é estranha e confusa. Ela se sente oprimida, mas não entende bem qual é a fonte de sua vitimização. Ao final da jornada, há um reconhecimento da união e do poder de sua natureza dual em benefício da humanidade.

Embora em sua história de vida tenha ajudado muitas mulheres a superar suas limitações e sentimentos de baixa estima, devido às estruturas patriarcais existentes em nossa sociedade, sua proposta apresenta algumas limitações, em parte devido ao contexto em que viveu e trabalhou. Seu público-alvo são as mulheres brancas, americanas, de alto poder aquisitivo e com idade entre 35 e 45 anos. Lendo seu livro, percebe-se o caráter de autoajuda e intuição feminina, o que pode ser bastante controverso para a Ciência. Assim, sua visão de mundo e a consequente criação da jornada, deixa de fora, por exemplo, a questão das mulheres vulneráveis, mulheres de outras idades, raças e experiências culturais diferentes.

Assim, o modelo da Jornada da Heroína é uma resposta ao modelo de busca heroica de Campbell, porém, adaptado à missão feminina (MURDOCK, 1990). O devir de uma Heroína passa por 10 etapas divididas em três grandes etapas: Desenvolvimento, Crescimento e Aprendizagem, que podem ser visualizadas na Figura 3.2.

Publicações subsequentes, por exemplo por Valerie Frankel e Victoria Schmidt, sublinharam o fato de que a Jornada da Heroína “sempre existiu em mitos e lendas épicas, embora tenha sido muitas vezes subestimada” (FRANKEL, 2010; SCHMIDT, 2007). Atualmente, podem-se encontrar muitas outras adaptações e discussões sobre as jornadas femininas, como em (DONALDSON, 2017; HUDSON e VOGLER, 2010; WILBER, 2001).

Enquanto o trabalho de Campbell é baseado em diferentes mitologias, para mostrar que elas recriam a mesma grande história, Murdoch é psicoterapeuta e criou sua jornada a partir de suas observações na prática clínica com mulheres. Portanto, enquanto Campbell discute mitos, Murdock baseia seu trabalho em uma visão específica do problema das mulheres brancas de classe média americanas.

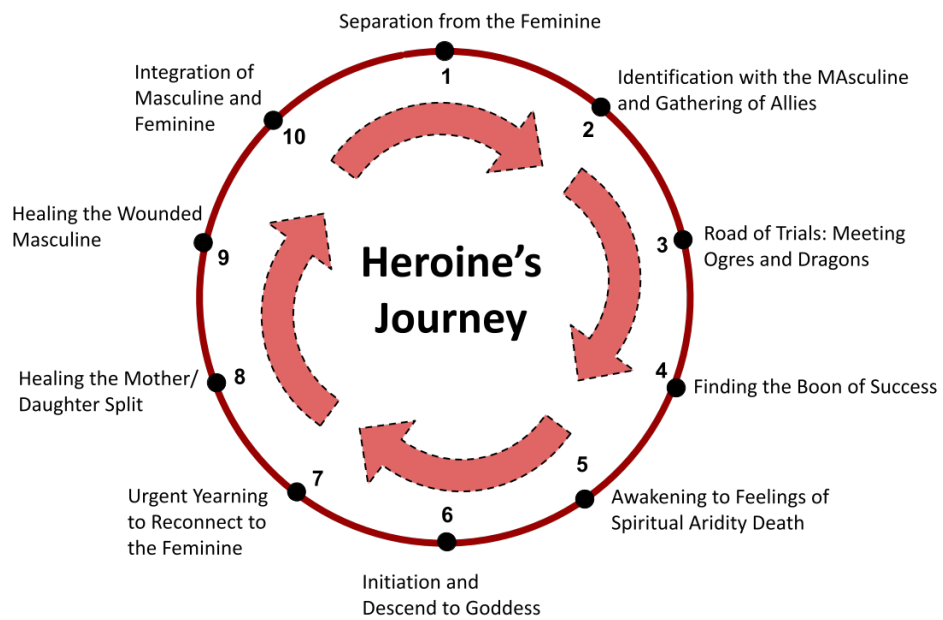


Figura 3.2: Heroine's Journey. Baseado em MURDOCK (1990)

Capítulo 4

Sala de Aula na Prática: A Experiência Lusófona

Este capítulo tem como propósito destacar os estudos mais relevantes à proposta de tese e que fizeram parte do caminho percorrido para chegar na proposta final da tese. A seção 4.1 descreve a minha atuação como professor colaborador, através do estágio docente, para estudantes da graduação na disciplina, Fundamentos da Engenharia de Software da UFRJ, em 2018. A seção 4.2 detalha a aplicação do Protocolo Copus, desenvolvida durante o acompanhamento de aulas de matemática junto ao Instituto Superior Técnico com intuito de avaliar a motivação de estudantes. A seção 4.3 detalha a aplicação de um *Escape Room* também no âmbito do IST junto a estudantes do ensino superior que frequentavam as aulas de lógica de programação e matemática, também para avaliar a motivação de estudantes. Na seção 4.4, são apresentadas algumas atividades realizadas com estudantes do ensino fundamental e secundário de escolas em Portugal. Por último, na seção 4.5 são feitas as considerações finais do capítulo.

4.1 Fundamentos da Engenharia de Software (UFRJ 2018)

Durante o curso, da disciplina Fundamentos da Engenharia de Software, ministrado no primeiro período de 2018, na Universidade Federal do Rio de Janeiro foram aplicados conceitos teóricos e práticos sobre a engenharia de software, bem como atividades relacionadas ao desenvolvimento colaborativo de software, entre estudantes da UFRJ (GITHUB, 2018), a comunidade de software público i-Educar (PORTAL, 2009) e a prefeitura municipal de Caxias, através da secretaria municipal de educação.

Minha atuação foi como professor colaborador, através do estágio docente. Na

maioria das vezes em que a disciplina é ofertada para estudantes aprendem a parte da teoria, mas sem a experiência de desenvolver um software para um caso real.

Neste sentido, para cumprir os requisitos da disciplina, Fundamentos da Engenharia de Software, estudantes precisaram entregar um projeto completo de *software*, passando pela especificação, desenvolvimento, validação, evolução e testes.

O projeto teve como base um componente para a comunidade do Software Público i-Educar (PORTAL, 2009), como entrega final da disciplina, tendo todo o processo sido documentado através de páginas *Wiki* e o repositório da disciplina no Github (GITHUB, 2018).

No primeiro mês de aula, foram analisados alguns conceitos básicos sobre *Canvas*, Métodos Ágeis, *Scrum*, *UML*, (*Unified Modeling Language*), a linguagem de programação Java e seu ambiente de desenvolvimento, a *IDE* do inglês *Integrated Development Environment Netbeans* e suas funcionalidades, Testes e demais conceitos necessários para desenvolver o sistemas dentro deste contexto de aprendizado.

Durante todo o período letivo de aulas, estudantes tiveram a abordagem de *flipped classroom*. Durante as aulas presenciais estudantes tiveram slides de teoria sobre engenharia de software, mescladas com apresentações ao vivo, de forma remota com outros especialistas sobre assuntos diversos usando a ferramenta *appear.in*.

Além disso, outras aulas presenciais contaram com apresentação de vídeos selecionados da plataforma *YouTube*, dinâmicas em grupos, entrevistas com clientes da prefeitura de Caxias, apresentações de estudantes, preenchimento colaborativo de *Canvas* e prática do *Scrum*, contendo (a) planejamento, (b) revisão e (c) retrospectiva.

Dentre as atividades, fora da sala de aula, o *HackComb* merece destaque. Durante uma greve na universidade, estudantes perderam uma aula, que foi repostada num dia de feriado, dentro de uma empresa desenvolvedora de software, denominada Helabs.

HackComb - Hackeando o combustível foi o nome dado a este dia. O nome deste evento é uma adaptação em um formato bem menor de dois conceitos: *Hackathon*. É também uma brincadeira com relação a falta de combustíveis em nosso país. O fato de não existir combustível nos postos, gerou uma greve da faculdade e nos possibilitou usar combustível novo em nosso projeto da disciplina. O que era uma âncora, virou vento favorável e foi o momento de aplicarmos de forma intensa nossa energia usando o tempo a nosso favor.

Durante este dia estudantes tiveram a aplicação da técnica Pomodoro CIRILLO (2018) e a participação remota de estudantes que não puderem estar presentes. Todo o processo de trabalho foi documentado através de página *wiki* da turma, contendo fotos e descrição das tarefas, que se encontram no repositório da turma.

Abaixo nas figuras 4.1, 4.2 e 4.3 é apresentado a linha do tempo, bem como os

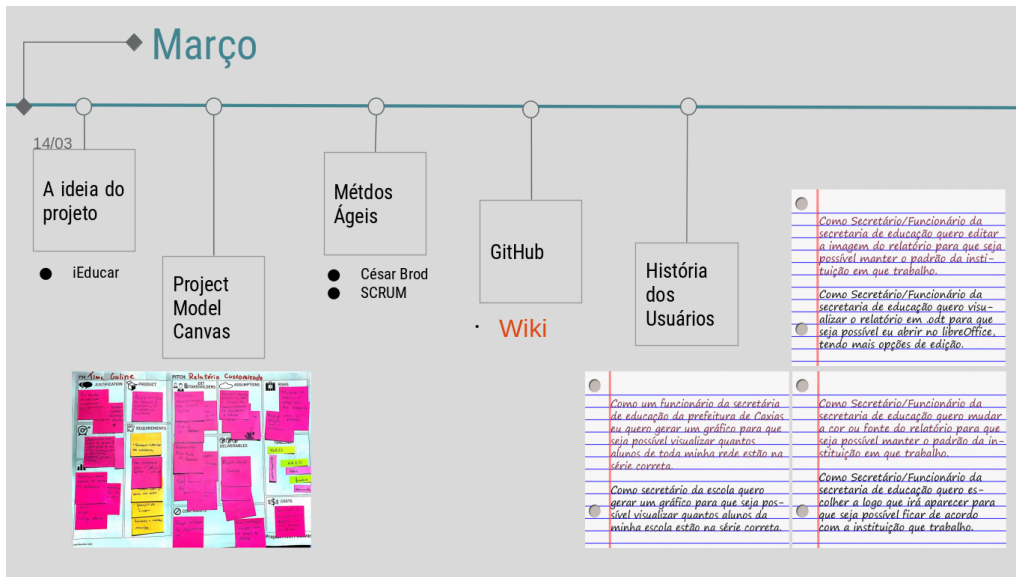


Figura 4.1: FES-UFRJ - Março-2018

conteúdos aprendidos, durante o curso.

Podemos concluir que estudantes tiveram evolução nas suas habilidades com relação aos temas propostos na aula, conforme uma tabela 4.4

Todos os times trabalharam com páginas *wiki* de conteúdo aberto, o que permitiu uma troca de conhecimentos durante as aulas, podendo cada time ver os conteúdos produzidos pelos outros times. Também foi disponibilizado um grupo no telegram para continuidade das aulas de forma virtual. Neste grupo existiam a presença de outros especialistas em assuntos diversos, como hackers, desenvolvedores, líderes de comunidades de softwares e especialistas em tecnologia. Todos estudantes compartilhavam suas dúvidas e todos ajudavam.

Em alguns momentos foram apresentadas tarefas aleatórias com tempo de entrega, onde o primeiro aluno que realizasse a tarefa ganhava uma surpresa, que podia ser um livro, uma camisa ou uma menção honrosa.

Durante as aulas estudantes que conseguiam avançar com alguma atividade, ajudavam os outros que ainda não tinham conseguido realizar. Foram realizadas dinâmicas de meia hora entre os grupos de forma que eles pudessem discutir entre eles algum assunto escolhido para o outro grupo apresentar. Um exemplo disso eram as reuniões virtuais realizadas entre os grupos para ajuda mútua.

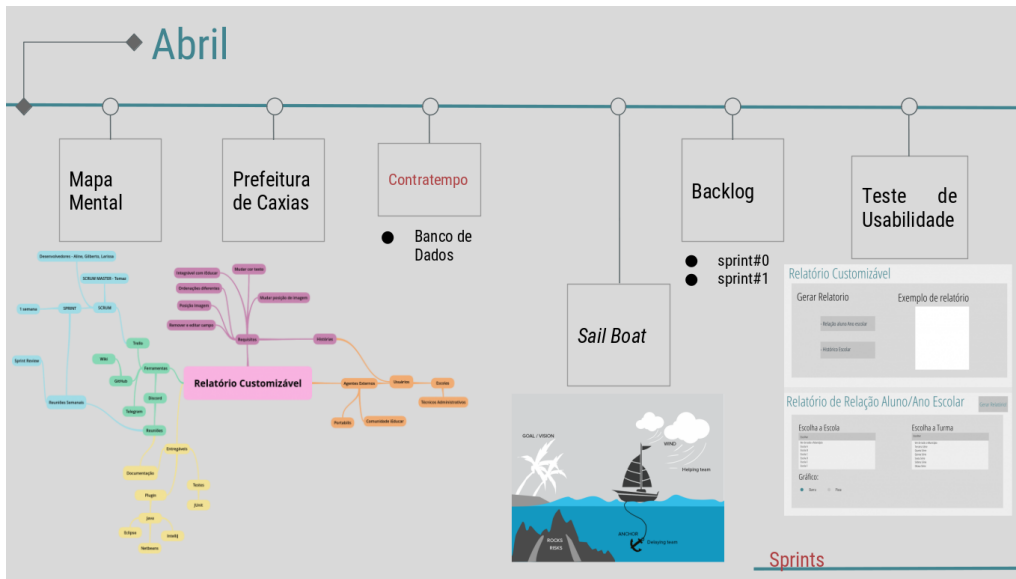


Figura 4.2: FES-UFRJ - Abril-2018

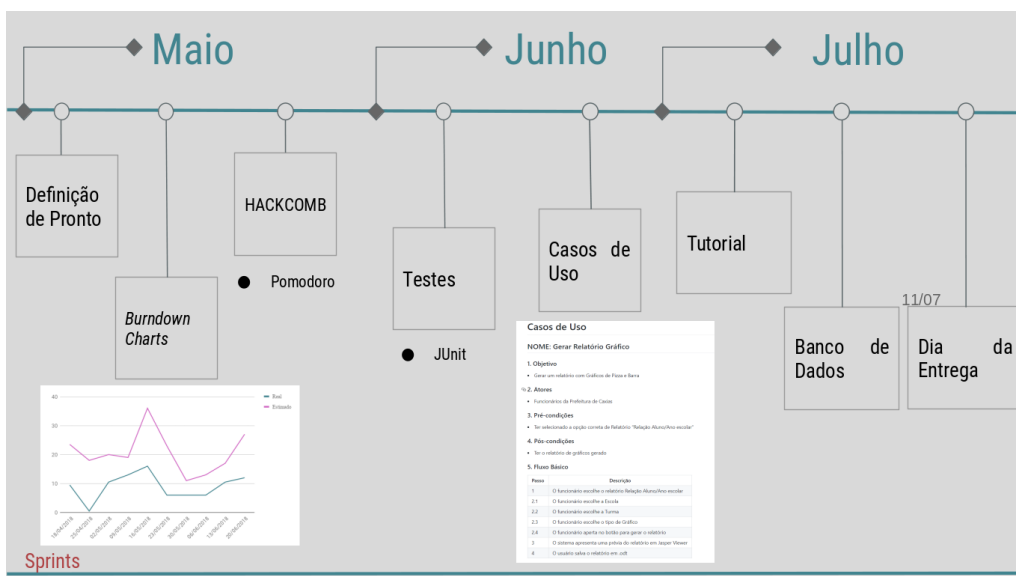


Figura 4.3: FES-UFRJ - Maio/junho/julho-2018



Figura 4.4: FES-UFRJ - Evolução das habilidades

4.2 Matemática (IST 2021, 2022)

Uma das questões principais de nossos estudos, é entender aspectos relacionados com a motivação de estudantes. Analisar e coletar o comportamento de estudantes, podem trazer informações sobre o que acontece durante o tempo que decorre uma aula. Para que esta análise, principalmente sobre a motivação de estudantes, seja possível, nesta fase da pesquisa usamos um protocolo de observação em sala de aula conhecido como COPUS (SMITH *et al.*, 2013). Este protocolo permite que o corpo docente de STEM, após um curto período de treinamento de 1,5 horas, caracterize de forma confiável como o corpo docente e estudantes estão gastando seu tempo na sala de aula.

As aulas que foram monitoradas e preenchidas com a planilha do protocolo, foram as aulas regulares de Álgebra Linear, ministradas pela Professora Ana Moura Santos na graduação de informática do IST. Eu participei na coleta de dados em sala de aula, com observação direta de estudantes e posteriormente na análise dos dados. Os dados capturados nas observações são referentes a 16 turmas 13 turmas dos cursos de Álgebra Linear e 3 turmas dos cursos Cálculo. Este trabalho permitiu, além das análises, a participação no ENSPM 2022, congresso da sociedade portuguesa de matemática, onde foram apresentados dois trabalhos. Um destes trabalhos é referente as análises dos dados e o outro é sobre Role Models Femininos nas áreas de STEM. Nesta seção, vamos apresentar o trabalho de análise dos dados, usando o protocolo COPUS.

Engajamento

No presente trabalho, medimos o engajamento por meio da avaliação de um especialista que verificou e registrou o engajamento comportamental geral de uma turma em momentos específicos (veja a Figura 4.5). De fato, o uso de relatórios preenchidos externamente como indicadores do envolvimento de estudantes não é novo RUDOLPH *et al.* (2001). Embora as avaliações autorrelatadas permitissem a avaliação de aspectos intrínsecos (por exemplo, emocionais ou cognitivos) do engajamento, esse método de avaliação poderia facilmente interromper o fluxo normal da aula e dificultaria a avaliação do engajamento coletivo devido à inexistência de um critério de base. Além disso, embora a confiança de uma pessoa sobre sua habilidade em um domínio (autoconceito) ou em uma determinada tarefa (autoeficácia), e o valor atribuído à tarefa (a utilidade atribuída como justificativa para realizar uma tarefa), pareçam ser necessários para estudantes se envolverem em conteúdo STEM e possuírem aspirações de carreira nesses campos, não são traços de avaliação estáveis, possivelmente influenciados por atributos demográficos como gênero MURPHY *et al.* (2019).

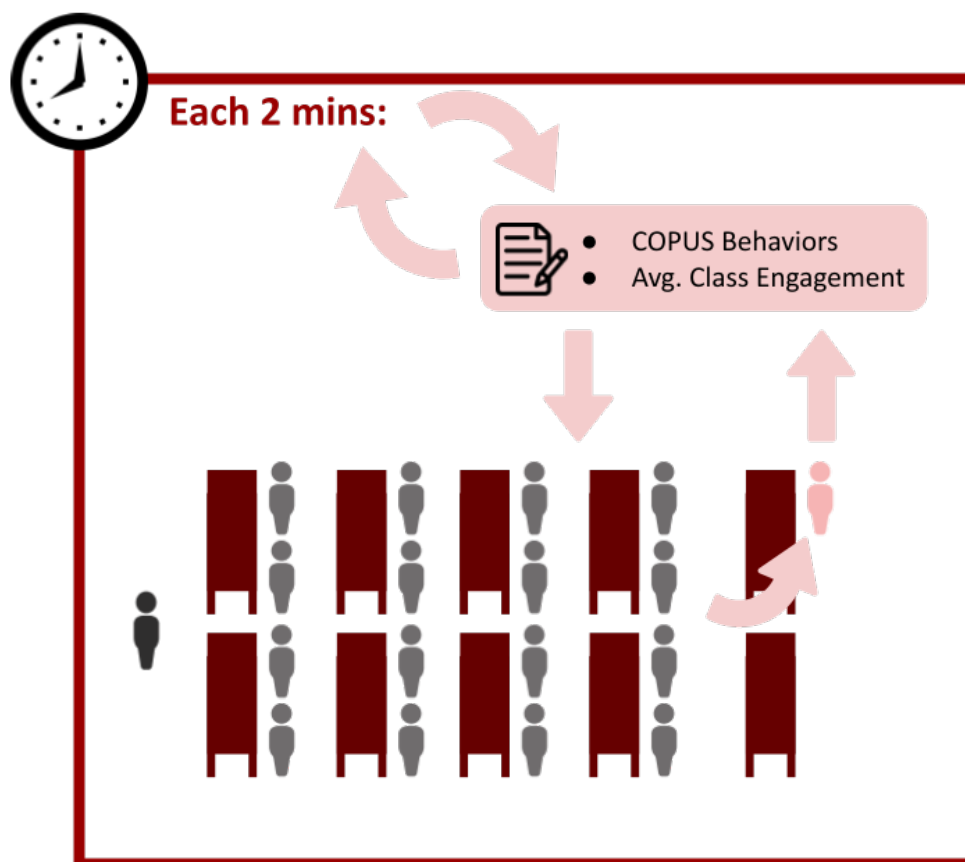


Figura 4.5: Representação esquemática do nosso procedimento de coleta de dados. Figura do Autor

Além disso, vários trabalhos mostraram que é crucial que docentes e administradores promovam um senso de relacionamento com estudantes, ou seja, sua necessidade de sentir que estão conectados à sua comunidade (por exemplo, colegas, docentes), sentindo-se amados, cuidados e importante, para desenvolver seu engajamento acadêmico, bem-estar pessoal e autodeterminação DECI e RYAN (2013); MURPHY *et al.* (2019); WANG e HOLCOMBE (2010); WILSON *et al.* (2015). Por exemplo, reconhece-se que o senso de relacionamento entre estudantes e instrutores pode influenciar o engajamento acadêmico, o desempenho, o gosto pela escola e o pertencimento à escola FURRER e SKINNER (2003); KING (2015); OCONNOR e MCCARTNEY (2007); WANG e HOLCOMBE (2010). De fato, a teoria da autodeterminação defende a existência de três necessidades fundamentais, interconectadas, que são necessárias para alcançar o bem-estar psicológico autonomia, competência e relacionamento, incitando assim uma extensa pesquisa sobre como essas necessidades são atendidas a partir do ponto de visão de estudantes e instrutores RYAN e DECI (2020). Em nossa opinião, um senso de relação pode ser geralmente preenchido por algumas atividades em sala de aula de alguns instrutores, como esclarecer dúvidas gentilmente respondendo a uma pergunta para toda a turma, ou ainda mais discutindo um determinado tópico com um aluno individual ou um pequeno grupo. A autonomia geralmente é aplicada ao mesmo tempo, enquanto os instrutores tentam entender, reconhecer e responder às perspectivas e desafios únicos de estudantes. Já na competência, podem trabalhar em conjunto com as outras duas características sempre que um bom ambiente acadêmico for encontrado, ou seja, que proporcione desafios e *feedbacks* adequados e oportunidades de crescimento RYAN e DECI (2020).

De fato, as relações entre o pertencimento a qualquer classe, especialização acadêmica ou comunidades universitárias e engajamento já foram testadas em aulas STEM em cinco instituições de ensino WILSON *et al.* (2015), revelando que o pertencimento de classe mais consistentemente vinculado ao engajamento positivo, contrastando com maior pertencimento que só se vinculou ao engajamento para algumas das escolas, e pertencimento universitário, que foi o traço menos consistentemente vinculado. Especificamente, uma maior sensação de pertencimento à classe estava ligada a níveis mais altos de frequência de estudantes relatados em todas as cinco escolas e menos envolvimento emocional negativo em quatro das cinco escolas. Em nossa opinião, o fato de o sentimento de pertencimento percebido a uma comunidade de classe estar mais consistentemente relacionado ao engajamento positivo do que o sentimento de pertencimento à comunidade de uma determinada faculdade ou universidade, torna valiosa a observação do engajamento e comportamento de estudantes via uma configuração em classe.

COPUS como ferramenta para analisar comportamentos

Este trabalho visa relacionar o surgimento de vários comportamentos em sala de aula com mudanças observáveis no engajamento de estudantes, particularmente nas aulas de STEM (matemática). Para tanto, empregamos a metodologia COPUS SMITH *et al.* (2013), que engloba um conjunto de atributos para caracterizar o comportamento de estudantes e docentes durante as aulas de STEM de graduação (ver Tabelas 4.1 e 4.2). Por sua categorização discreta e extensa de comportamento, valorizamos o COPUS em relação a indicadores mais amplos de práticas de ensino WIEMAN e GILBERT (2014). A partir de agora, trataremos as categorias de comportamento de estudantes e instrutores do COPUS como SB e IB.

Tabela 4.1: Uma lista de todos os atributos COPUS para as atividades dos alunos. Adaptado de: SMITH *et al.* (2013); TOMKIN *et al.* (2019).

| Code | Description | Collapsed Categories | Active(A)/ Passive(P) |
|------|---|------------------------|-----------------------|
| L | Listening to instructor/taking notes, etc. | Receiving (R) | P |
| AnQ | Student answering a question posed by the instructor with the rest of class listening. | Talking to class (STC) | - |
| SQ | Student asks question. | | - |
| WC | Engaged in whole class discussion by offering explanations, opinion, judgment, etc. to whole class, often facilitated by instructor. | Working (SW) | A |
| SP | Presentation by student(s). | | A |
| Ind | Individual thinking/problem solving. Only mark when an instructor explicitly asks students to think about a clicker question or another question/-problem on their own. | | - |
| CG | Discuss clicker question in groups of 2 or more students. | | A |
| WG | Working in groups on worksheet activity. | Other (OS) | A |
| OG | Other assigned group activity, such as responding to instructor question. | | - |
| Prd | Making a prediction about the outcome of a demo or experiment. | | A |
| TQ | Test or quiz. | Other (OS) | - |
| W | Waiting (instructor late, working on fixing AV problems, instructor otherwise occupied). | | - |
| O | Other - explain in comments. | | - |

Tabela 4.2: Uma lista de todos os atributos COPUS para atividade dos instrutores. Adaptado de: SMITH *et al.* (2013); TOMKIN *et al.* (2019).

| Code | Description | Collapsed Categories | Active(A)/ Passive(P) |
|-------------|---|-----------------------------|------------------------------|
| Lec | Lecturing (presenting content, deriving mathematical results, presenting a problem solution, etc. | Presenting (P) | P |
| RtW | Real-time writing on board, doc. projector, etc. (often checked off along with Lec). | | - |
| D/V | Showing or conducting a demo, experiment, simulation, video, or animation. | | P |
| FUp | Follow-up/feedback on clicker question or activity to entire class. | Guiding (G) | A |
| PQ | Posing a non-clicker question to students (non-rhetorical). | | A |
| CQ | Asking a clicker question (mark the entire time the instructor is using a clicker question, not just when first asked). | | A |
| AnQ | Listening to and answering student questions with entire class listening. | | - |
| MG | Moving through class guiding ongoing student work during active learning task. | | - |
| 1o1 | One-on-one extended discussion with one or a few individuals, not paying attention to the rest of the class (can be along with MG or TAnQ). | | - |
| Adm | Administration (assign homework, return tests, etc.). | Administration (A) | - |
| W | Waiting when there is an opportunity for an instructor to be interacting with or observing/listening to student or group activities and the instructor is not doing so. | Other (OI) | - |
| O | Other - explain in comments. | | - |

O protocolo foi desenvolvido com vários objetivos em mente: (i) caracterizar o estado geral de ensino e aprendizagem; (ii) fornecer *feedback* aos instrutores que desejam informações sobre como eles e seus estudantes estão passando o tempo de aula; e (iii) identificar as necessidades de desenvolvimento profissional do corpo docente. Ao longo dos anos, provou ser uma ferramenta confiável para obter dados comportamentais de observações em sala de aula LUND *et al.* (2015); STAINS *et al.* (2018); TOMKIN *et al.* (2019), pelo que consideramos este protocolo adequado para os objetivos do presente estudo. Um benefício que diferencia este protocolo de observação dos demais é que é fácil de aprender e requer pouco treinamento do observador (2 horas ou menos). Usando este protocolo, um observador coleta dados avaliando, a cada dois minutos de aula, quais comportamentos de estudantes e/ou instrutores estão presentes (veja a Figura 4.5). Essa coleta de dados iterativa permite a análise de comportamentos em sala de aula não apenas em nível global, mas também observar sua evolução ao longo de uma aula.

Algumas pesquisas recentes de LUND *et al.* (2015); STAINS *et al.* (2018) usaram os dados coletados de várias observações de classe (LUND *et al.* (2015): 73 membros do corpo docente e 269 palestras; STAINS *et al.* (2018): 548 membros do corpo docente e 2008 palestras) para agrupar ainda mais o complexo conjunto de comportamentos COPUS em categorias mais simples, para uma perfil do comportamento de estudantes e instrutores e facilidade de análise. Em específico, LUND *et al.* (2015) agruparam os comportamentos do COPUS em quatro categorias Palestra, Sócrático, Instrução por Pares e Aprendizagem Colaborativa; e STAINS *et al.* (2018) agruparam as variáveis do COPUS em três categorias, refletindo diferentes estilos de aula aula didática, interativa e centrada no aluno. Conforme reconhecido por TOMKIN *et al.* (2019), essas categorias têm características notavelmente semelhantes. Em primeiro lugar, os estilos de ensino expositivo, sócrático e didático envolvem grandes porções de palestras do instrutor (pelo menos 80%) e o trabalho do aluno é insignificante, com média de 10% ou menos. Em segundo lugar, a instrução por pares e a palestra interativa apresentam comportamentos concordantes do instrutor, ou seja, lecionando, em média, entre 55% e 76% dos períodos no primeiro caso e em aproximadamente 75% dos períodos no segundo, e grupo de estudantes (com ou sem sistemas de resposta do aluno) com média entre um quarto e metade dos períodos observados. Por fim, tanto a aprendizagem colaborativa quanto a aprendizagem centrada no aluno compartilham baixos níveis de ensino (50% dos períodos ou menos) e altos níveis de trabalho de estudantes (cerca de 50%). De fato, Tomkin *et al.* conseguiu relacionar a aplicação da aprendizagem ativa com a participação dos instrutores em comunidades de prática, usando uma categorização recolhida dos comportamentos COPUS (ver SMITH *et al.* (2014)) para discriminar entre ativos e práticas passivas de aprendizagem. Em resumo, o código L do COPUS SB foi

rotulado como passivo e GC, WG, Prd, WC e SP foram rotulados como ativos; e os códigos IB Lec, D/V foram rotulados como passivos e FUp, PQ e CQ foram rotulados como ativos. Acreditamos que essa categorização ativa/passiva (incluída nas Tabelas 4.1 e 4.2) pode nos ajudar a descrever mais facilmente a origem de nossos dados, notadamente as diferentes estratégias de ensino empregadas em nossas aulas observadas.

Embora muita pesquisa tenha sido dedicada à interpretação e validação do protocolo COPUS, ainda temos que considerar que sua versão atual captura algumas ações gerais de instrutores e estudantes e, portanto, não é específica o suficiente para julgar *per se* o qualidade dessas ações para melhorar o aprendizado, por meio das quais esses pressupostos devem ser construídos sobre o contexto em que as observações foram realizadas. Por exemplo, o COPUS detecta que uma atividade de natureza esclarecedora foi desencadeada, mas não faz nenhuma avaliação adicional sobre a qualidade formativa do comportamento, ou seja, se o *feedback* esclarecedor foi completo o suficiente para esclarecer as dúvidas. De fato, MCCONNELL *et al.* (2021) não conseguiram detectar diferenças nas práticas de avaliação formativa realizadas nas sessões de aula que foram categorizadas nos três estilos diferentes definidos por STAINS *et al.* (2018) (aula didática, interativa e centrada no aluno). Acreditamos que essa necessidade contextual imposta ao analisar as variáveis do COPUS pode ser crucial para entender se os ganhos de aprendizagem são alcançados após a aplicação de determinadas práticas em sala de aula. Ainda assim, como primeira abordagem, tentaremos manter a natureza descritiva do COPUS, interpretando geralmente a relação entre o engajamento e a observação de comportamentos em sala de aula sem fazer qualquer avaliação formativa específica sobre o conteúdo em questão. No entanto, futuros acompanhamentos deste trabalho podem aplicar critérios mais granulares de avaliação de construtos formativos.

Medindo o Engajamento Comportamental

Além dos comportamentos desencadeados, SMITH *et al.* (2013) também propõe a medição do engajamento a partir de uma perspectiva comportamental, que pode ser aplicada para julgar a eficácia de diferentes atividades instrucionais. No entanto, como visto anteriormente, o engajamento abrange uma ampla gama de construtos e seu surgimento está fortemente relacionado ao contexto, portanto, sua anotação confiável ao lado de comportamentos em sala de aula é mais difícil e deve ser abordada sistematicamente. No nosso caso, consideramos várias atitudes em sala de aula que acreditávamos representar a presença ou falta de engajamento e construímos nossas anotações com base na frequência desses comportamentos - atividades demonstrando a presença de engajamento incluíam: tentar avaliar o presente em atividade de aula

(observar anotações, fazer exercícios, ouvir) e fazer perguntas sobre o conteúdo; por outro lado, as atividades que demonstravam falta de engajamento incluíam: uso de telefones celulares sem motivo aparente e indicações verbais ou físicas claras de avaliação de outros assuntos ou coisas não relacionadas aos acadêmicos. Seguimos a forma proposta de medir este atributo SMITH *et al.* (2013), notadamente usando uma escala dotada de três níveis – baixo, médio e alto; assumindo que houve baixo engajamento coletivo sempre que uma pequena fração de estudantes (0-20%) estava engajada; houve engajamento coletivo médio sempre que frações substanciais de estudantes estavam engajadas e frações substanciais de estudantes não estavam engajadas; e que houve alto engajamento coletivo sempre que uma grande fração de estudantes ($\geq 80\%$) estava engajada.

Método

Nossos experimentos abrangeram dados observacionais de 16 turmas – 13 turmas dos cursos LA e 3 turmas dos cursos DIC, realizados em no Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. De fato, o conteúdo STEM do primeiro ano de LA foi considerado generalizado bem antes, ou seja, mais propenso a mostrar maiores semelhanças de objetivos do aluno entre as escolas do que outras disciplinas (SEIFERT e BECK JR, 1984). Assumimos o mesmo para o DIC devido à sua estrutura e materiais cobertos.

Atualmente, o programa de LA do IST inclui o domínio de operações matriciais e fatoração, métodos para resolver sistemas de equações lineares, conhecimento de espaços vetoriais e transformações lineares, autovetores e autovalores e diagonalização técnicas; e o programa DIC inclui o domínio dos conceitos de limites, derivadas, operações integrais e aplicações como convergência de sequências e séries.

Os dados captados em nossas observações referem-se a 13 aulas do mesmo docente e outras 3 aulas de dois docentes. Vale ressaltar que o professor do qual observamos 13 aulas é coautor deste trabalho. As aulas monitorizadas incluíam 5 aulas teóricas (4 de LA e 1 de DIC) e 11 aulas de resolução de problemas (9 de LA e 2 de DIC).

Tendo em conta que consideramos os cursos de LA e DIC como alvo de análise, a nossa amostra incluiu estudantes do 1º ano universitário, com cerca de 18 anos. Os mesmos estudantes frequentaram tanto as aulas de LA quanto as de DIC, excluindo estudantes que estavam repetindo um dos cursos. Assim, a amostra abrangeu cerca de 100 estudantes, onde aproximadamente 89% dos participantes eram do sexo masculino e 11% do sexo feminino. Além disso, por haver vários turnos de resolução de problemas a cada semana, a frequência de estudantes nas aulas teóricas (cerca de 100 estudantes) foi maior do que nas aulas de resolução de problemas (cerca de 30

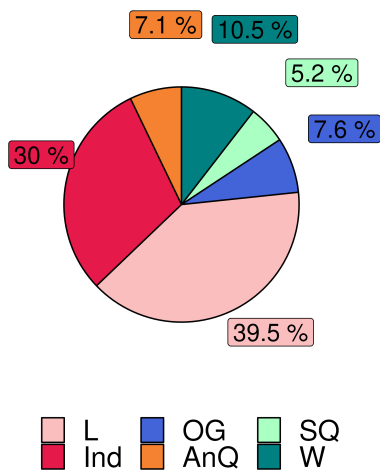
estudantes). Outra diferença é que as aulas teóricas têm, por definição, 50 minutos e as aulas de resolução de problemas têm 80 minutos. No início do curso, estudantes e instrutores foram informados sobre o experimento e convidados a assinar um termo de consentimento compulsório, confirmando sua predisposição em participar de nossa coleta de dados. Ainda assim, como a análise foi feita em nível comportamental coletivo, nenhuma informação pessoal ou confidencial foi extraída dos participantes individuais, e não houve riscos potenciais e nem benefícios previstos para cada um deles.

Estudantes que participaram de nosso experimento foram monitorados a cada 2 minutos de cada aula, durante 50 minutos, por um especialista na área de informática familiarizado com o protocolo COPUS. Vale ressaltar que o especialista foi coautor deste trabalho. O especialista sentou-se atrás de estudantes de forma discreta, para que a coleta de dados não interrompesse o fluxo normal da aula. Conforme explicado anteriormente, contamos com a percepção do observador sobre as diferentes atitudes de estudantes consideradas para demonstrar a presença ou não de engajamento, e utilizamos uma escala de engajamento dotada de três níveis – baixo, médio e alto, seguindo as diretrizes do COPUS.

No total, ao longo das 16 classes, coletamos 400 datapoints de engajamento e 1816 datapoints de comportamento (alguns timesteps englobavam mais de um comportamento, mas apenas um datapoint de engajamento), dos quais 922 eram SB e 894 eram IB. 443: 210 (SB) + 233 (IB) dos dados de comportamento foram extraídos das aulas teóricas, e 1373: 712 (SB) + 661 (IB) foram extraídos das aulas de resolução de problemas. Mesmo assim, 15 dos 400 pontos de dados foram deixados em branco devido a fatores externos como o atraso da aula e, portanto, foram descartados de nossa análise.

As Figuras 4.6 e 4.7 traçam a distribuição dos dados de comportamento coletados ao longo das aulas teóricas e de resolução de problemas. Após analisar as distribuições, podemos verificar que grande parte dos comportamentos do COPUS foram registrados durante nossa coleta de dados. De todos os comportamentos registrados, o pensamento individual e a escuta (Ind e L) foram de longe os BS mais frequentes em ambos os tipos de aula e, inversamente, GC, T/Q e CC tiveram poucos pontos de dados coletados. Palestras, orientação durante a aula e escrita em tempo real a bordo (Lec, MG e RtW) foram os IBs mais frequentes nos dois estilos de aula e, inversamente, CQ teve poucos pontos de dados coletados. Além disso, também podemos verificar a inexistência de dados para WG, Prd, SP, O, PQ, D/V e Adm em nossas observações. Ao analisar a origem dos nossos dados de comportamento, podemos verificar que, como esperado devido à sua natureza, foi observado um maior leque de comportamentos ativos de estudantes nas aulas de resolução de problemas

Students' Behaviors:



Instructors' Behaviors:

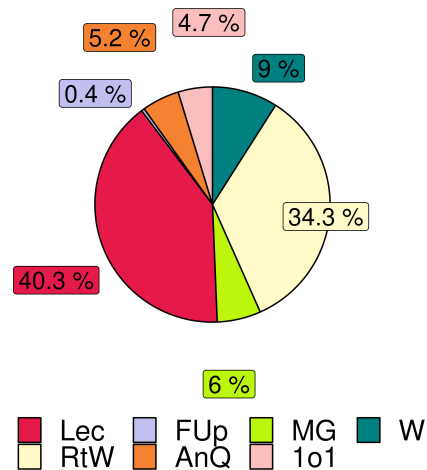
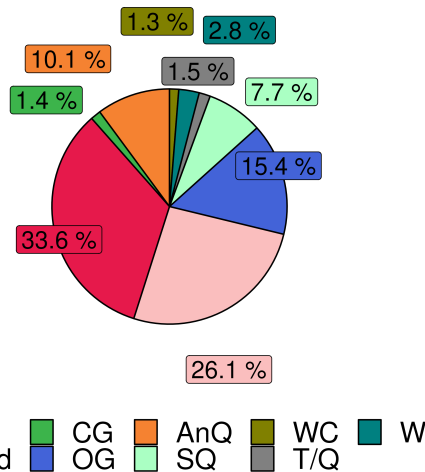


Figura 4.6: *Pie charts* demonstrando a distribuição dos comportamentos do COPUS ao longo das aulas teóricas observadas

Students' Behaviors:



Instructors' Behaviors:

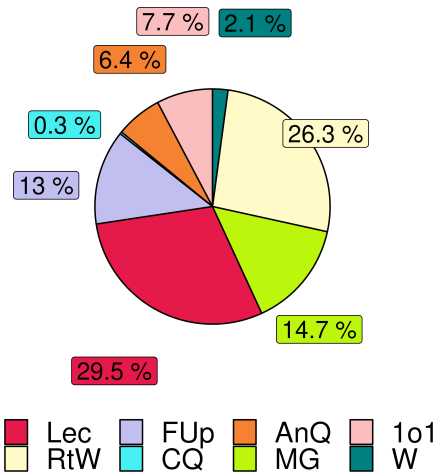


Figura 4.7: *Pie charts* demonstrando a distribuição dos comportamentos do COPUS nas aulas de resolução de problemas observadas

(ou seja, GC e WC) (LUND *et al.*, 2015; STAINS *et al.*, 2018), embora L e Ind dominassem os comportamentos de estudantes em ambos os estilos de aula. Ainda mais, relacionando as pegadas do IB com as categorizações existentes (TOMKIN *et al.*, 2019), as aulas teóricas eram baseadas em palestras, mas ainda um pouco interativas e promoviam alguma instrução por pares (Lec e RtW constituíram 74,6% das observações, embora FUp, MG, e 1o1 estavam presentes e ocupavam uma parcela considerável – 11,1%), e as aulas de resolução de problemas eram interativas e promoviam a instrução por pares, inclinando-se para a metodologia colaborativa e centrada no aluno (Lec e RtW constituíram apenas 55,8% do observações, e FUp e CQ estiveram presentes e ocuparam 13,3%).

Síntese do Dados

Depois de perfilar nossos dados, nós os preparamos para nossos testes principais. Nosso banco de dados final agrupou os dados por classe, apresentando assim 16 entradas. Cada entrada abrangeu as frequências de cada comportamento medido em três períodos de aula (um período inicial – do início da aula até o minuto 16; um período médio – do minuto 18 ao minuto 32; e um período posterior – do minuto 34 ao minuto 50), pelo qual essas dimensões foram nomeadas, por exemplo, como L_{Init} , OG_{Med} ou AnQ_{Later} . Para cada turma, o banco de dados final também registrou o engajamento médio experimentado por estudantes em cada período: eng_{Init} , eng_{Med} , eng_{Later} , calculado após a atribuição dos valores 1, 2, ou 3 caso o engajamento tenha sido codificado como baixo, médio ou alto pelo nosso observador a cada passo de tempo de 2 minutos, e calculando a média desses valores para esse período. Ao agrupar os dados, consideramos que não foram observados comportamentos nos 15 pontos de dados ausentes e que esses casos não contribuíram para o engajamento médio de estudantes. Os histogramas exibidos nas Figuras 4.8, 4.9 e 4.10 plotam as frequências absolutas dos comportamentos do COPUS para cada um dos períodos de aula considerados. Como sugerido anteriormente, Ind e L foram de longe os SBs mais frequentes e mais predominantes no período final. Estudantes esperaram (W) com frequência no período inicial, mas não esperaram nos demais tempos. Além disso, o AnQ e o GO tiveram uma frequência considerável, semelhante entre os três períodos, embora o AnQ tenha sido um pouco mais frequente no período médio, e o OG tenha sido um pouco mais frequente no período posterior. Quanto aos IBs, tanto RtW quanto Lec apresentaram alta frequência, porém foram menos frequentes no início. MG e FUp estiveram presentes em todos os períodos com considerável frequência, porém MG prevaleceu nos períodos inicial e final, e FUp prevaleceu no início. Os comportamentos não mencionados apresentaram baixa frequência geral.

Todas as variáveis do COPUS foram assumidas como escalas quantitativas, o que nos permitiu calcular seis regressões lineares considerando os diferentes comportamentos de estudantes ou docentes como preditores do engajamento médio de estudantes em cada um dos três períodos de aula. Em vez disso, poderíamos tentar construir modelos relacionando todos os comportamentos simultaneamente, mas optamos por não seguir essa direção de análise devido a algumas correlações conceituais entre variáveis de estudantes e docentes, que poderiam tornar ambígua a análise estatística e a interpretação dos dados. Além disso, embora pudéssemos tentar construir modelos separados para aulas teóricas e de resolução de problemas, assumimos que essa abordagem tornaria modelos estatisticamente fracos, por exemplo. as aulas teóricas forneciam um conjunto de exemplos e comportamentos mais limitado (veja as Figuras 4.6 e 4.7). Conseqüentemente, foram obtidas seis regres-

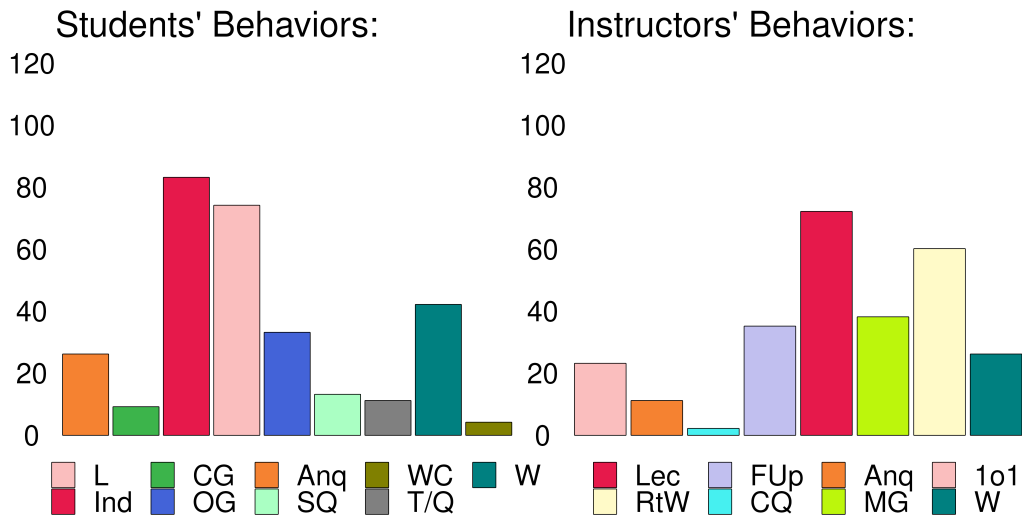


Figura 4.8: Histogramas dos comportamentos do COPUS durante o período *INIT*

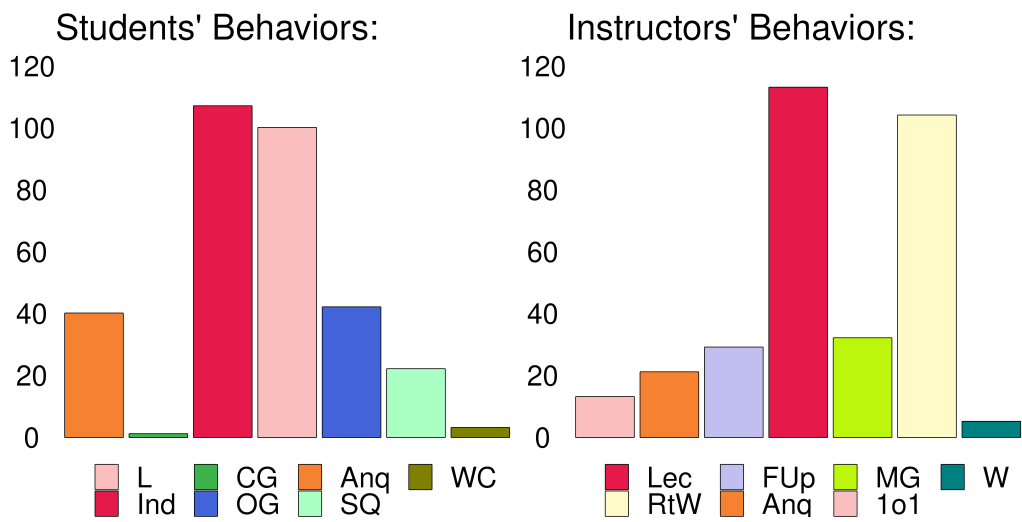


Figura 4.9: Histogramas dos comportamentos do COPUS durante o período *MED*

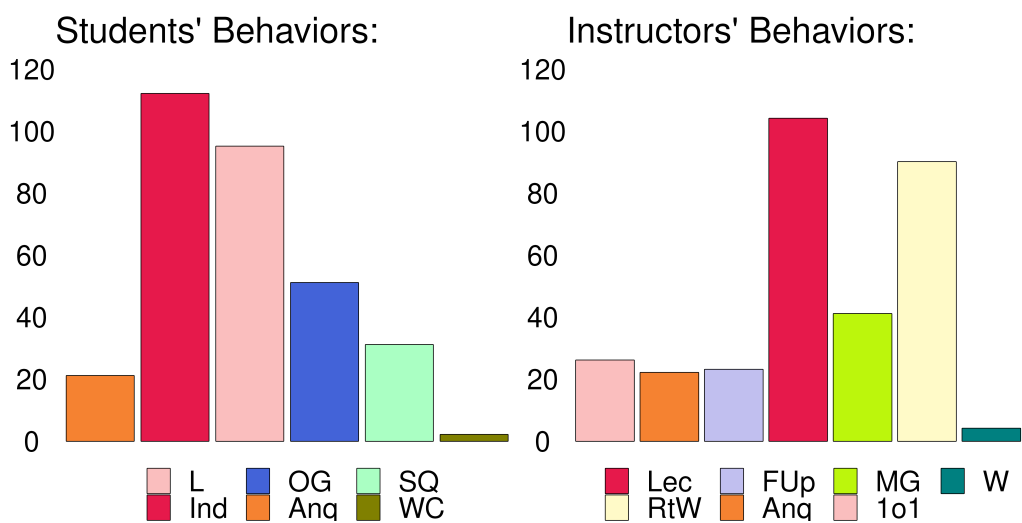


Figura 4.10: Histogramas dos comportamentos do COPUS no período *Later*

sões lineares recorrendo a uma seleção de variáveis *stepwise*, que foi examinada e comparada com métodos de seleção de variáveis *forward* e *backward*, significando que após diferentes combinações de comportamentos serem avaliadas como preditores, apenas os mais significativos e cientificamente explicáveis foram selecionados para mais escrutínio. Todas as análises recorreram ao software IBM SPSS Statistics, v. 26, do qual foram utilizadas as probabilidades F de entrada e remoção críticas padrão para seleção de variáveis de 0,05 e 0,1, respectivamente.

Todas as premissas do modelo linear foram avaliadas, notadamente a distribuição geral dos dados e a normalidade, homogeneidade e independência dos erros. Os três primeiros pressupostos foram validados graficamente, e o pressuposto da independência dos erros foi validado recorrendo à estatística de Durbin-Watson, conforme descrito por MARÔCO (2021). Com apenas um regressor SB por modelo (veja abaixo), os testes de Durbin-Watson indicaram erros não auto-correlacionados para as regressões SB ($d = 1,968, 1,768$ e $1,562$, respectivamente). Com um regressor IB no primeiro e último modelo e dois regressores no segundo modelo (veja abaixo), os testes de Durbin-Watson também indicaram erros não auto-correlacionados para as regressões IB ($d = 1,992, 1,822$ e $1,658$, respectivamente). Além disso, como a medida R^2 de um modelo é interpretada como a proporção de variância na variável dependente que pode ser explicada pelas variáveis independentes, consideramos que $0 \geq R^2 > 0,33$ está associado a baixa poder explicativo, $0,33 \geq R^2 > 0,66$ associado ao poder explicativo médio e $0,66 \geq R^2 \geq 1,0$ associado ao poder explicativo alto.

Resultados

Um primeiro conjunto de regressões lineares foi conduzido para relacionar os comportamentos de estudantes com os valores médios de engajamento. A regressão linear múltipla referente ao período *Init* permitiu identificar o pensamento individual inicial Ind_{Init} ($\beta = 0.838$; $t(14) = 5.749$; $p < 0.001$) como um preditor significativo de eng_{Init} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng_{Init}} = 1.082 + 0.175 \times Ind_{Init}$. Este modelo apresenta alto poder explicativo ($F(1,14)=33.050$; $p < 0.001$; $R_a^2=0.681$); a regressão linear múltipla referente ao período *Med* permitiu identificar outras atividades grupais atribuídas OG_{Med} ($\beta = 0.798$; $t(14) = 4.953$; $p < 0.001$) as a significant predictor of eng_{Med} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng_{Med}} = 1.701 + 0.149 \times OG_{Med}$. Este modelo apresenta poder explicativo médio ($F(1,14)=24.536$; $p < 0.001$; $R_a^2=0.611$); a regressão linear múltipla em relação ao *Later* período nos permitiu identificar outras atividades de grupo atribuídas OG_{Later} ($\beta = 0.747$; $t(14) = 4.207$; $p < 0.01$) como um preditor significativo de eng_{Later} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng_{Later}} = 1.412 + 0.126 \times OG_{Later}$. Este modelo apresenta poder explicativo médio ($F(1,14)=17.695$; $p < 0.01$; $R_a^2=0.527$).

Um segundo conjunto de regressões lineares foi conduzido para relacionar os comportamentos dos instrutores com os valores médios de engajamento. A regressão linear múltipla referente ao período *Init* permitiu identificar a espera do instrutor W_{Init} ($\beta = -0.746$; $t(14) = -4.189$; $p < 0.01$) como um preditor significativo de eng_{Init} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng}_{Init} = 2.389 - 0.247 \times W_{Init}$. Este modelo apresenta poder explicativo médio ($F(1,14)=17.546$; $p < 0.01$; $R_a^2=0.525$); a regressão linear múltipla referente ao período *Med* permitiu identificar o acompanhamento/*feedback* do instrutor FUp_{Med} ($\beta = 0.516$; $t(13) = 2.896$; $p < 0.05$) e orientação, movendo-se através da classe MG_{Med} ($\beta = 0.472$; $t(13) = 2.647$; $p < 0.05$) como preditores significativos de eng_{Med} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng}_{Med} = 1.559 + 0.130 \times FUp_{Med} + 0.150 \times MG_{Med}$. Este modelo apresenta poder explicativo médio ($F(2,13)=10.333$; $p < 0.01$; $R_a^2=0.554$); a regressão linear múltipla em relação ao período *Later* nos permitiu identificar a orientação do instrutor ao passar pela aula MG_{Later} ($\beta = 0.770$; $t(14) = 4.510$; $p < 0.001$) como um preditor significativo de eng_{Later} , definindo o modelo ajustado: $\widehat{eng}_{Later} = 1.333 + 0.187 \times MG_{Later}$. Este modelo apresenta poder explicativo médio ($F(1,14)=20.337$; $p < 0.01$; $R_a^2=0.563$).

Discussão

Para verificar experimentalmente a influência de diferentes comportamentos em sala de aula no engajamento coletivo geral de estudantes em uma aula, observamos 16 aulas de STEM (em particular de matemática) usando o protocolo COPUS e selecionamos modelos lineares relacionando significativamente a frequência de estudantes ou os comportamentos dos instrutores com o engajamento médio de estudantes em três períodos de aula: *Init*, *Med* e *Later*. Os modelos destacaram cinco variáveis de interesse (dois SBs: Ind, OG e três IBs: W, FUp e MG). Conforme analisado anteriormente, embora esses comportamentos tenham sido observados em todos os estilos de aula, os dados de FUp foram mais frequentes no início, e Ind e OG foram mais frequentes no período final. W foi acionado apenas no início da aula, e os dados de MG foram frequentes no geral, com valores um pouco menores durante o período médio. No entanto, todos os modelos contemplaram variáveis frequentemente observadas (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10), e, portanto, foram considerados estatisticamente relevantes.

Conclusão

O objetivo deste estudo foi verificar experimentalmente a influência de diferentes comportamentos em sala de aula no engajamento de estudantes, na esperança de orientar melhores metodologias de ensino e sistemas de aprendizagem adaptativos.

Para abordar tal questão, coletamos dados de comportamento de estudantes e instrutores, bem como dados de engajamento de estudantes de 16 aulas diferentes de STEM (em particular matemática), usando o protocolo de observação COPUS.

Depois de analisar as informações de comportamento de nossas aulas, selecionamos vários modelos lineares relacionando significativamente a frequência inicial, média e posterior em sala de aula dos comportamentos de estudantes ou instrutores com o engajamento médio de estudantes. Os modelos revelaram benefícios do pensamento individual inicial de estudantes e posterior participação em grupo, bem como a orientação dos instrutores em momentos posteriores da aula, sugerindo o benefício da aplicação de uma metodologia de ensino do tipo oficina.

Os modelos obtidos permitem entender melhor como o engajamento do aluno pode ser influenciado e/ou previsto pelo comportamento de instrutores e estudantes em diferentes momentos de uma aula. No início de uma aula, a existência de pensamento individual (Ind) - em que um aluno responde individualmente a uma pergunta do instrutor, correlaciona-se positivamente com o engajamento, e fazer com que estudantes esperem em vez de interagir com eles (W) correlaciona-se negativamente. Durante o estágio médio de uma aula, a participação coletiva de estudantes, por exemplo, ao responder perguntas compartilhadas (GO), e o movimento dos instrutores pela aula (MG) juntamente com a discussão de acompanhamento das perguntas e respostas de estudantes (FUp) estão positivamente correlacionados com o engajamento. Finalmente, no período posterior, a participação compartilhada do aluno (GO) e o movimento dos instrutores através da aula (MG) são correlacionados positivamente com o engajamento, mas não há mais a necessidade de discussões de acompanhamento (FUp) para alcançar o engajamento.

Em nossa opinião, essas relações sugerem que um cenário ideal de aprendizagem pode combinar os benefícios de atividades teóricas e de resolução de problemas, e assumir a forma de uma oficina que estimula o pensamento mais passivo e individual no início e, posteriormente, faz uso de perguntas em grupo e retorno.

Extrapolando esse pensamento, estudantes podem ser mais egocêntricos e reflexivos no início de qualquer interação além de uma única aula (um projeto de longo prazo, ou um assunto como um todo), enquanto no final podem valorizar mais a atenção do instrutor, orientação e relacionamento.

No entanto, é preciso cuidado para adequar esse conhecimento a prazos mais amplos, pois requer validação por meio de estudos longitudinais que englobem atividades mais amplas e diversas classes.

4.3 Lógica de Programação e Matemática (IST 2021)

Escape Games Educacionais (*Educational Escape Games* – EGG) são considerados uma estratégia de aprendizado ativo, à medida que estudantes resolvem problemas relacionados com o conteúdo curricular para *escapar* do lugar físico onde eles estão *bloqueados*. Nesta seção é descrita a implementação de dois *Escape Games* (EG) voltados para estudantes de graduação em Ciência da Computação, no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. O procedimento seguido para criar os jogos é apresentado e ambas as atividades são descritas e avaliadas. Além disso, dicas para docentes dispostos a construir jogos de fuga educacionais semelhantes são sugerido. Nosso objetivo era entender: (a) se estudantes são motivados para este tipo de experiência de aprendizagem; (b) se estudantes estão ciente dos possíveis ganhos de aprendizagem ao participar nestas atividades; (c) se estudantes, efetivamente, sentem que têm aprendido algo; e (d) quais são as conquistas desse tipo das atividades (percebidas pelos docentes). Considerando o *feedback* dado por estudantes: eles se envolvem neste tipo de atividade, estão cientes dos ganhos de aprendizagem e sentem que foi um experiência de aprendizagem frutífera. Além disso, esta atividade foi considerada um sucesso pela corpo docente/equipe organizadora, sendo premiada como uma das boas práticas da universidade.

Embora o ensino com base nas aulas tradicionais tenha sido mostrado ser menos eficaz do que outras alternativas (FREEMAN *et al.*, 2014), no Século 21 continua sendo a principal metodologia de ensino no Ensino Superior (ES)(WANNER, 2015; YEUNG *et al.*, 2016). As razões são diversas, nomeadamente que as aulas têm vantagens (WEBSTER, 2015), como transmitir conhecimento em um curto espaço de tempo para um grande número de estudantes (GREGORY, 2013), garantindo que a transmissão seja correta e precisa. Além disso, muitas vezes falta ao corpo docente a formação pedagógica que facilita a mudança, como formação pedagógica em ES, ao contrário de outros níveis de ensino, não é obrigatório (JENSEN, 2011). Na maioria dos países europeus “a maioria de docentes começa a ensinar sem nem cinco minutos de treinamento sobre como fazê-lo” (RUGARCIA *et al.*, 2000). Além disso, as políticas universitárias que priorizam publicações / pesquisas sobre o ensino, limitam o tempo e energia disponível para mudar as práticas estabelecidas (WALDROP, 2015). No entanto, as vantagens dos métodos centrados no aluno, como o aprendizado ativo, estão bem documentadas (PRINCE, 2004). Os benefícios da implementação de tais estratégias são o envolvimento de estudantes com o material (GHILAY e GHILAY, 2015), melhor desempenho acadêmico (FREEMAN *et al.*, 2014), “níveis mais elevados de confiança em suas habilidades de resolução de problemas de engenharia” (FELDER *et al.*, 1997) e menos evasão de estudan-

tes (PUNDAK *et al.*, 2010). Dado que “as elevadas taxas de reprovação e evasão de estudantes dos cursos de engenharia têm sido motivo de preocupação para muitas instituições de ensino superior portuguesas” (WILLIAMS e CARVALHO, 2010), a aprendizagem ativa representa uma abordagem relevante. Complementarmente, existem recomendações, nomeadamente da Comissão Europeia, para fomentar o desenvolvimento de competências transversais no ES de forma a evitar o “descompasso de competências” (PEREIRA *et al.*, 2019) entre o que a indústria exige dos licenciados e o que estudantes aprendem. Essas habilidades transversais incluem trabalho em equipe, comunicação, criatividade, autorregulação e resiliência. Considerando que estudantes de hoje passam um tempo significativo jogando jogos, a introdução de elementos de jogos na educação – aprendizagem baseada em jogos – é uma tendência crescente em ambientes educacionais, incluindo ES (CLARKE *et al.*, 2017). Os Jogos Educacionais de *Escape Room* reúnem os benefícios educacionais da aprendizagem ativa, o desenvolvimento de habilidades transversais, a colaboração e a alegria de jogar. Aproveitando a dinâmica do jogo e criando um ambiente de aprendizagem envolvente, no qual estudantes se comunicam e trabalham em equipe para resolver diversos problemas relacionados com os conteúdos, foram implementados dois *Escape Games* com estudantes de Informática, no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Essas atividades aconteceram nos cursos de Lógica para Programação (LP), nosso estudo piloto, e Álgebra Linear (LA). A partir de agora nos referiremos à primeira experiência como EscapulISTe? -LP e a última como EscapulISTe? -LA. Nossas perguntas de pesquisa foram:

- RQ1: Estudantes estão motivados para este tipo de aprendizagem experiência?
- RQ2: Estudantes estão cientes dos ganhos de aprendizagem dessas atividades?
- RQ3: Estudantes sentem que podem aprender com o *Escape Game*?
- RQ4: Quais são as principais realizações de acordo com Docentes?

Desta forma, damos uma descrição detalhada do procedimento que seguimos na criação e implementação *Escape Games*, com o objetivo de compartilhar o que percebemos como bom práticas e “não fazer” a serem evitados durante a preparação de essas atividades. Assim, esperamos que nossos experimentos possam ajudar outros docentes de ensino superior a se concentrarem na importância de se divertir enquanto existe a preparação para uma atividade, de forma a envolver estudantes sobre um determinado assunto. Esta seção está organizada da seguinte forma: Começamos com um contexto teórico explicando porque *Escape Games* constituem uma estratégia de aprendizagem ativa valiosa em educação STEM, na sequência, descrevemos as duas implementações de *Escape Games*. Logo a seguir, a avaliação

de ambos os jogos é apresentada, juntamente com as lições aprendidas durante sua criação e implementação. Encerramos apresentando algumas conclusões e trabalhos futuro.

Bases Teóricas

A aprendizagem ativa pode ser definida como “qualquer curso relacionado que todos estudantes em uma sessão de aula são chamados a fazer além de simplesmente assistir, ouvir e tomar notas” (FELDER e BRENT, 2009). Estratégias de aprendizagem ativa promovem a atividade do aluno e a motivação (PRINCE, 2004). Sua implementação em uma classe varia de pausando uma palestra para propor um exercício rápido ou mesmo mudando completamente a dinâmica da classe. Um EEG em que os quebra-cabeças são preparado para fazer estudantes aprenderem algo novo ou praticarem aprendizagens anteriores é uma aprendizagem ativa. Além disso, estudantes colaboram uns com os outros para resolver os quebra-cabeças. A colaboração pode alavancar a aquisição de outros tipos de conhecimento, como a interação social promovendo a aprendizagem de técnicas e habilidades transversais (TADJER *et al.*, 2020).

EGs são definidos como jogos baseados em equipes de ação ao vivo (geralmente 5 a 7 pessoas), onde os jogadores descobrem pistas e resolvem quebra-cabeças, “Trancado” em um cômodo ou casa, para cumprir uma meta específica (geralmente escapando), em um período de tempo limitado e normalmente de uma hora (NICHOLSON, 2015). Eles foram apresentados ao público como atividades recreativas, mas logo a emoção se espalhou para áreas educacionais. Quando aplicado à educação, os EEGs promovem o desenvolvimento de habilidades transversais, como trabalho em equipe e comunicação eficaz porque, em vez de jogar atrás de uma tela, participantes estão colaborando com pessoas reais (NICHOLSON, 2018) em tempo real e trabalhando para atingir um objetivo comum. Pensar de forma criativa é crucial neste processo, pois eles encontram diferentes desafios que precisam ser resolvidos de novas maneiras (WIEMKER *et al.*, 2015). Resiliência e a autorregulação também são incentivadas, pois diversos estudos relatam que estudantes se sentem frustrados durante a atividade (HERMANNNS *et al.*, 2017).

Embora os autores apresentem isso como uma lacuna, a sensação de frustração é comum, não só ao jogar, mas também em múltiplas situações de vida. Portanto, se devidamente explorado e preparado, participar do EG ajuda o jogador a implementar a auto-regulação, para manter uma postura calma diante dos outros, e continuar trabalhando na solução apesar da frustração. A capacidade de entregar resultados sob pressão é uma habilidade com alta demanda no mundo da engenharia (HARUN *et al.*, 2017). Além de ajudar a consolidar conhecimentos e valorizar habilidades transversais, EEG são essencialmente jogos. Estudantes nascidos em um mundo

de tecnologia massificada, tem acesso a uma abundância de plataformas de entretenimento digital que antes gerações não possuíam (OSMANOVIC e PECCHIONI, 2016) e são parte de uma rede hiper-conectada da sociedade digital (BUITRAGOROPERO *et al.*, 2020). Os EEGs representam uma fonte de motivação devido à semelhança com outros tipos de jogos. Por isso parece correto aplicá-los em um ambiente universitário, dado seu “apelo e valor educacional” (CLARKE *et al.*, 2017).

Houve várias implementações de EEG em ES com resultados promissores. Em um estudo desenvolvido com estudantes de farmacologia (HERMANNNS *et al.*, 2017), 72,2% dos participantes reconheceram que aprenderam os conceitos abordados durante o jogo e afirmou que a atividade lhes permitiu pensar fora do caixa. Em uma experiência baseada em nutrição saudável (YACHIN e BARAK, 2019), os autores encontraram um aumento após a participação com significância estatística, não apenas no número de respostas corretas a um pós-questionário (em todas as perguntas, exceto uma), mas também na automotivação de estudantes. Dentre estudantes participando de um eletroímã EG (HOU e CHOU, 2012), 74% relataram ter entendido melhor o assunto com o jogo do que com livros didáticos; e em um ambiente de robótica educacional, a maioria dos participantes reconheceram a “usabilidade como ferramenta de ensino” do EG (GIANG *et al.*, 2020). Em um ambiente de química (DIETRICH, 2018), a maioria dos participantes indicaram que a atividade ajudou a desenvolver a construção da equipe (96%) e comunicação (90%).

Implementando *Escape Games* Educacionais

A preparação complexa envolvida neste tipo de jogos é muitas vezes considerado uma desvantagem potencial (WIEMKER *et al.*, 2015), como a maioria de docentes não são especialistas em EG. No projeto atual, duas funções principais dentro da equipe organizadora foram criadas – o *designer* e o professor com experiência no conteúdo (a partir de agora, conteúdo especialista). Essa escolha ajudou a lidar com a complexidade, pois o especialista em conteúdo não está envolvido no design do jogo e o *designer* não precisa pensar sobre o desafio específico. No entanto, os desafios e seu fluxo, muitas vezes precisam ser repensado pelo *designer*, de acordo com as instruções do conteúdo de especialistas, pois o especialista é aquele com o conhecimento para decidir o que vai levar à melhor experiência pedagógica. Assim, alguma negociação é necessária entre as partes. A criação e implementação de ambos os EEGs é apresentada na próxima seção.

Procedimento Geral

O procedimento seguido pode ser visualizado na Figura 4.11. Em uma primeira etapa, o *designer* define o enredo do jogo e o especialista em conteúdo decide quando

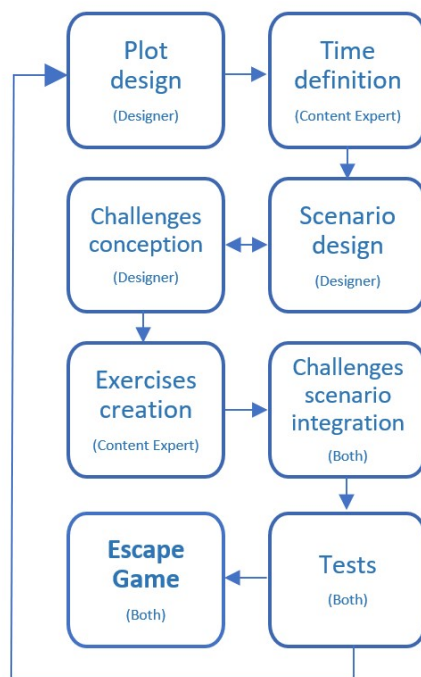


Figura 4.11: Construindo o *Escape Game* Educacional. Figura do Autor

a experiência deve ocorrer. Uma vez que essas restrições sejam estabelecidas, o *designer* pode funcionar no cenário – depende da história, mas também do orçamento - e conceituar os desafios. O número de desafios deve ser definido juntamente com o resultado de cada desafio dentro do fluxo do jogo (CSIKSZENTMIHALYI, 1996). Por exemplo, o *designer* pode decidir que a saída do desafio 1 abre um armário com três números e o desafio 2 *prompts* de saída a senha. Em seguida, o especialista em conteúdo é solicitado a criar N exercícios, um para cada desafio. Por exemplo, considerando o exemplo anterior, o especialista em conteúdo cria exercícios de forma que o primeiro resultado do exercício corresponde a três números, e o segundo exercício retorna seis letras e três números (ou seja, um senha).

Em seguida, os desafios são implementados no cenário real, e o jogo está pronto para ser beta testado, preferencialmente de estudantes com a mesma formação dos participantes finais. Um desafio frequentemente citado na literatura é que alguns jogadores aprendem as regras do jogo ao invés dos conteúdos educacionais (SANCHEZ e PLUMETTAZ-SIEBER, 2019), criando uma experiência superficial (NICHOLSON, 2018). Este aspecto pode ser minimizado com uma definição prévia de resultados de aprendizagem rigorosos e objetivos (WALDROP, 2015), mas também com um *debriefing* cuidadoso no final da atividade para garantir a reflexão e metacognição (SANCHEZ e PLUMETTAZ-SIEBER, 2019). Isso pode ser feito durante os testes beta, o que pode levar a alterações em todo o conjunto de etapas anteriores. Obter *feedback* de testadores e participantes e refletir sobre a experiência pode ajudar o *designer* e o especialista em conteúdo realizarem rearranjos e

correções. Além disso, após as implementações iniciais, docentes podem construir mais confiança para ampliar a experiência (BORREGO *et al.*, 2017). Ainda nesta etapa de validação, e antes de apresentar o jogo final a estudantes, uma última ação deve ser realizada: uma diretriz detalhada deve ser fornecida e testada pela equipe organizadora, ou um membro da equipe, que será responsável por preparar a sala após cada implementação.

Todo o rearranjo de ações necessário deve ser detalhado com precisão em uma lista ordenada, que deve ser rigorosamente seguida. Só então o EEG está pronto para ser executado (passo 6). Porém, ainda existem alguns procedimentos a serem seguidos. Em cada sessão, um dos organizadores da equipe se reúne com a equipe de cada aluno e explica o enredo. Nesse momento, estudantes são convidados a assinar um formulário declarando que não vão discutir a atividade com colegas e que cuidarão bem dos materiais. Após cada implementação do jogo, ou o professor se reúne com a equipe de estudantes para um breve *debriefing*, ou uma pesquisa pode ser aplicada a fim de garantir que estudantes refletem sobre a atividade e reconhecem possíveis aquisições de outras habilidades. Depois que todas as equipes participarem, é proposto um questionário a estudantes, a fim de avaliar a atividade.

Plot Design e Definição do tempo

Uma narrativa que ajuda a “Definir a atmosfera do jogo e estabelecer as bases do investimento emocional e da curiosidade junto com o jogador” (CLARKE *et al.*, 2017) é uma peça importante no projeto de EEG. No nosso caso, um personagem foi criado: Anita, uma estudante de Ciência da Computação que adora EG. Em EscapulISTe? -LP, estudantes se reuniram no quarto de Anita para estudar Lógica. Eventualmente, eles adormecem. Então acordam para descobrir que Anita os trancou e deixou vários desafios de LP que eles precisam resolver para escapar da sala. Eles têm uma hora para fazer isso, ou será tarde demais para o exame. O EscapulISTe? -LP foi implementado no final do semestre e antes do primeiro exame. Portanto, estudantes podem relembrar os principais tópicos antes de se preparar para o exame e testar seus conhecimentos prévios.

Em relação ao EscapulISTe? -LA, Anita fica trancada dentro do armário enquanto prepara um EEG sobre LA. Ela manda um e-mail pedindo ajuda. Os estudantes devem resolver os desafios para abrir o armário e ter uma hora para fazê-lo, ou ela não conseguirá respirar e irá morrer. EscapulISTe? -LA foi planejado para ser implementado antes do teste intermediário. Essa escolha se baseou em dois motivos. Em primeiro lugar, os desafios estavam relacionados aos conceitos algébricos que possuem saídas numéricas. O segundo motivo para esse planejamento foi pedagógico – no momento do teste de meio de semestre, estudantes geralmente estão sobrecarregados com os projetos de outros cursos e têm um desempenho pior, em

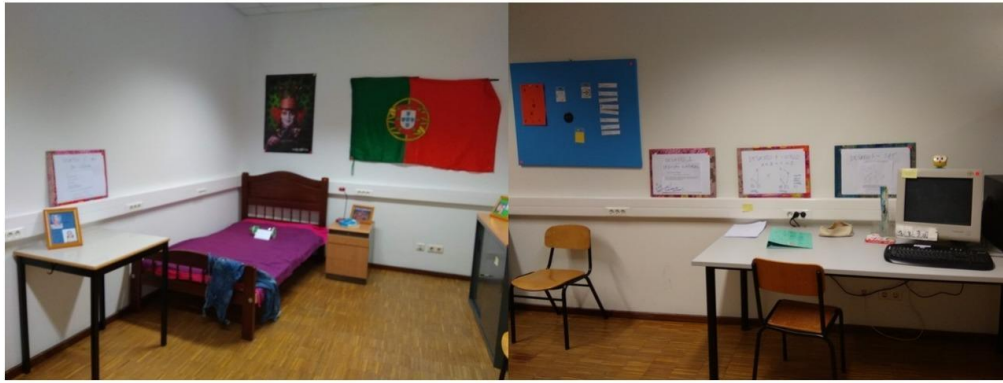


Figura 4.12: Quarto da Anita.

comparação com o primeiro teste.

Scenario design

Todos os elementos do EEG devem ser integrados em um conjunto coerente que promova uma experiência envolvente e significativa. O espaço físico e a narrativa devem ser combinados, com a ajuda de decorações e objetos (GUIGON *et al.*, 2018), para criar um enredo plausível. Nosso primeiro desafio foi criar uma sala de Anita confiável. Isso foi possível com a doação de diversos móveis. Além disso, definimos traços em relação à “personalidade” de Anita: ela adora a seleção nacional de futebol, livros e Harry Potter. Detalhes da decoração como uma foto da seleção nacional e uma camiseta de Harry Potter foram introduzidos. O cenário para LP pode ser visto na Figura 4.12.

Challenges conception

Ao contrário do que se pode constatar no EG ao vivo e dados os objetivos pedagógicos, é contraproducente o aluno perder tempo com pistas falsas. Assim, em ambas as implementações, estudantes tiveram cinco exercícios para resolver, explicitamente numerados. Posteriormente, foi definido o fluxo dos cinco desafios, determinando, por exemplo, que o primeiro abrisse o armário X que permitiria a estudantes o acesso ao segundo desafio, com uma ordem estrita de ações. As fechaduras estavam presas a um carrinho, uma mochila, uma maleta e duas caixas. Alguns deram chaves para abrir a gaveta da mesinha de cabeceira ou do guarda-roupa, onde estudantes encontravam os exercícios escritos.

A integração do EEG em áreas não numéricas pode representar um desafio adicional, pois as soluções para abrir as fechaduras são geralmente numéricas (GUIGON *et al.*, 2018). Em nossa experiência, mesmo em cursos STEM, às vezes o tipo de exercícios não se ajusta precisamente a uma meta numérica. Sempre é possível, em

qualquer conteúdo, adotar uma abordagem criativa onde as palavras se transformam em números e explorar outras maneiras de desbloquear fechaduras.

Exercises creation

Após a definição do número de desafios e seu fluxo, os especialistas em conteúdo criaram os exercícios para seu tópico de especialização, considerando as orientações fornecidas pelo *designer*. A concepção dos exercícios baseou-se nos objetivos de aprendizagem traçados para o EEG. Para álgebra linear (EscapulISTe? -LA), por exemplo, cinco objetivos de aprendizagem foram estabelecidos:

- Manipulando equações da matriz
- Inversos de matriz de computação
- Aplicação de propriedades de matrizes de Markov
- Determinantes de computação
- Manipulação de matrizes particionadas

Em seguida, foram preparados diferentes exercícios de álgebra de matrizes, matrizes inversas, matrizes de bloco e determinantes. Aqui estão dois exemplos de exercícios específicos:

- Considere a matriz simétrica [fornecida explicitamente]. Você precisará descobrir as entradas da terceira coluna da matriz inversa.
- Considere a matriz de Markov [fornecida explicitamente com três entradas ausentes] com o vetor estacionário.... (OOPS, você precisa descobrir!). A chave que você precisa encontrar é composta pelas entradas ausentes na matriz.

Para EscapulISTe? -LP, os exercícios propostos progrediram da dedução natural e representação lógica de primeira ordem para diagramas de decisão binários ordenados. Além disso, um programa em Prolog (com um bug) foi fornecido. Quando o bug foi corrigido, um número foi retornado e estudantes puderam acessar o próximo desafio.

Challenges scenario integration

Inúmeras ideias de desafios podem ser implementadas. Aqui são três exemplos usados no projeto atual:

- Um dos números abre uma caixa com um ímã dentro. Este ímã permite que estudantes removam uma chave no fundo de uma caixa transparente longa e estreita.
- Aproveitando o fato de que a lógica estava sendo ensinada, estudantes precisaram decifrar três fórmulas na lógica de primeira ordem para encontrar a ordem de três xícaras numeradas.
- Tinta invisível foi usada para escrever informações importantes sob a cama de Anita. Durante o jogo, estudantes encontraram uma lanterna de luz negra e uma pista do livro de Calvin e Hobbes, “Monstros debaixo da cama”.

Beta tests

Antes da implementação final com estudantes, docentes voluntários testaram ambos os jogos. Muitas pistas foram repensadas na época. Para EscapulISTe? -LP, nosso estudo piloto, cinco estudantes de Informática também foram convidados a jogar o jogo. Com o *feedback* deles, conseguimos entender quais desafios eram muito complicados ou muito fáceis. Para o EscapulISTe? -LA, estudantes de diferentes anos e graus se ofereceram para testá-lo. Um *debriefing* ocorreu após cada sessão experimental e o *feedback* geral permitiu uma reflexão sobre a experiência e promoveu várias correções. Em relação às orientações para reorganizar a sala, o *designer* do jogo forneceu uma lista detalhada com os códigos do armário e as 25 etapas necessárias para ter todos os objetos na posição correta. Esta foi uma peça fundamental e docentes / equipe organizadora responsáveis pelas implementações praticaram a tarefa de antemão, várias vezes. Se algo falhasse, a próxima implementação seria comprometida.

EscapulISTe? -LP *Feedback* de estudantes

EscapulISTe? -LP foi o piloto e o objetivo principal foi obter *insights* a partir da experiência. Sete equipes (3-6 estudantes) participaram (um total de 33 estudantes do primeiro ano de Informática), até o final do semestre da primavera. Se algum dos desafios for muito complicado, eles adicionam acesso a *spoilers*, já que as soluções dos desafios foram escritas no verso de quadros coloridos 4.12. Após cada sessão, um breve *debriefing* foi feito. Alguns dos grupos marcaram um ou dois *spoilers*, mas a maioria de estudantes conseguiu escapar sem ajuda, geralmente em cerca de 45 minutos.

Estudantes foram convidados a dar *feedback* informal, com a possibilidade de anonimato. Temos 24 respostas, e apenas comentários positivos como: “foi muito bom! [...] reveja o materiais [...] realmente criativos”, “Foi uma experiência le-

gal. [...] muitos tópicos foram revisados [...] formas alternativas de estudar, mais divertida e também diferente”, “Legal!!!!”.

Avaliação do EscapulISTe? -LA

O EscapulISTe? -LA foi proposto aos 90 estudantes com matrícula no primeiro ano de Ciência da Computação, em novembro de 2019, antes do exame de meio de semestre. Embora a atividade fosse opcional, teria um impacto irrisório na nota final (cerca de 1,5%). Aconteceu durante oito dias da semana, duas equipes por dia. Estudantes foram organizados em equipes (5 estudantes cada), inscrevendo-se previamente num sistema de matrícula desenvolvido por um aluno bolseiro. Este registro online facilitou a organização das equipes de estudantes por vagas disponíveis e nos permitiu manter um registro da participação de estudantes. Dos 90 estudantes, 79 estudantes se inscreveram para a atividade. Desta vez não houve *spoilers* e cada grupo demorou entre 40 a 55 minutos para resolver os desafios. Novamente, após cada sessão, um breve *debriefing* foi feito. Quando todas as equipes terminaram a atividade, um questionário foi realizado através do nosso Sistema de Gestão de Aprendizagem (LMS). Dos 90 estudantes, foram coletadas 66 respostas (8 mulheres e 58 homens), 63 respostas de estudantes que participaram do EscapulISTe? -LA e 3 de estudantes que não participaram. Além disso, em conversas informais com os organizadores, eles puderam compartilhar sua experiência sobre se sentirem às vezes frustrados durante a atividade, mas felizes por terem superado isso com a ajuda do grupo.

EscapulISTe? -LA *Feedback* de estudantes

A seguir, analisamos as respostas às nossas perguntas de pesquisa. 1) RQ1: Estudantes estão motivados para esse tipo de experiência de aprendizagem? A fim de entender o que motivou estudantes a participar, eles foram solicitados a indicar os motivos pelos quais optaram por fazê-lo (como mencionado anteriormente, esta atividade era opcional). A seguinte questão de *checkbox* foi fornecida (várias opções podem ser escolhidas simultaneamente, então a soma é acima de 100%): Qual foi a sua principal motivação para participar?

- “Sou fã do EG” (25.6%)
- “Estou contando com isso para melhorar a nota” (28.6%)
- “Parecia uma oportunidade divertida de aprender” (37.6%)
- “Eu só queria relaxar” (8.3%)
- “Outras” (0%)

2) RQ2: Estudantes estão cientes dos possíveis ganhos de aprendizagem dessas atividades? A fim de avaliar RQ2, a seguinte questão foi fornecida: “Como você acha que este tipo de atividade pode ajudá-lo a aprender o assunto?”

- Envolvendo meu esforço individual, preciso saber o assunto a contribuir para o sucesso do grupo (30,7%)
- Usando interações em grupo para resolver desafios, eu avanço mais rapidamente na compreensão do assunto (37,0%)
- Sendo uma atividade divertida e descontraída, sou mais motivado para aprender (32,3%)
- Não acho que aprendemos nada com esse tipo de atividade (0%)

Embora aponte para diferentes motivos (motivados individualmente ou devido ao trabalho da equipe), estudantes podem achar este tipo de atividade valiosa do ponto de vista das conquistas de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. É interessante verificar que estudantes consideraram que fazer parte de uma equipe era uma motivação para aprender, seja na perspectiva de ajudar a equipe (30,7%), seja individualmente (37,0%).

3) RQ3: Estudantes acham que podem aprender com *Escape Game*?

Para avaliar o RQ3, foi feita a seguinte pergunta de caixa de seleção: “Se você participou, em que medida você acha que o *escapulISTe* ajudou você?”

- Envolvendo meu esforço individual, preciso saber o assunto a contribuir para o sucesso do grupo (30,7%)
- Ganhei confiança no meu conhecimento do assunto (43,4%)
- Foi apenas uma atividade divertida (15,5%)
- Não acho que tive nenhum ganho significativo (3%)

As respostas a essa questão reforçam que o EEG, como estratégia ativa de aprendizagem, pode ajudar estudantes a ganhar confiança em seus conhecimentos (43,4%) e é importante para aumentar a consciência das falhas de compreensão (38,2%). Além disso, estudantes (3%) que responderam que não encontraram nenhum ganho importante com a atividade, um deles considerou que se tratava de “uma atividade lúdica” (contribuindo com 15,5%).

4) RQ4: Quais as principais conquistas de acordo com a equipe organizadora? Embora as notas nos testes intermediários também tenham sido particularmente altas em comparação com anos anteriores de implementações de LA, não podemos

concluir que os bons resultados de estudantes foram uma consequência direta da atividade de EEG, uma vez que esta atividade foi combinada com uma nova avaliação formativa baseada em 10 quizzes online com *feedback* automático (SANTOS e RIBEIRO, 2017), e uma estratégia de *flipped classroom* melhorada com base em um MOOC (NICHOLSON, 2015).

No entanto, juntamente com um desempenho de alto nível nos testes escritos, o *feedback* de estudantes apoia a ideia de que o EEG pode ser usado para atingir os objetivos de aprendizagem de estudantes, se divertindo e desenvolvendo habilidades transversais como o trabalho em equipe e a autorregulação. Além disso, ao responder a um questionário final sobre o curso de LA, na questão “A atividade foi um momento importante na sua aprendizagem?”, 84,9% de estudantes indicaram que foi, sim, importante para a sua aprendizagem. Além disso, também comentam que “Esse tipo de atividade deve ser repetido com mais frequência, pois incentiva o estudo do assunto, promove a cooperação e tudo de uma forma divertida”. Diversas respostas de uma questão aberta do questionário corroboram a visão positiva deste aluno: “Achei interessante a atividade da sala de fuga, por utilizar o material de forma lúdica e interativa. [...] deveria haver mais atividades desse tipo”; “Adorei muito a ideia do *Escape Game*”; “Acho que ideias fora da caixa, como o *Escape Game*, são amplamente aceitas pela comunidade estudantil e também o caminho para um aprendizado mais atraente”. Concluímos que o principal desafio desta atividade é escalabilidade. O curso de LA, por exemplo, é um curso obrigatório oferecido pelo Departamento de Matemática a cerca de 1.500 estudantes de diferentes cursos de Engenharia. Seria extremamente exigente divulgar esta atividade a todo grupo de estudantes.

Lições Aprendidas

Existem vários guias disponíveis (HO, 2018; WIEMKER *et al.*, 2015) que podem ajudar na fase de preparação e configuração de um EEG. Durante a implementação de ambos EscapulISTe?, realizamos várias ações que nos fizeram ganhar conhecimento sobre o que devemos e não devemos fazer ao construir tais jogos. Em relação ao enredo, tínhamos dois em um único cenário. Isso nos permitiu economizar tempo e dinheiro ao construí-lo. Além disso, o enredo não precisa ser sofisticado (o que provavelmente levará a um cenário exigente), mas é importante que estudantes, como na maioria dos EG, tenham um objetivo (escapar da sala, salvar alguém). O humor também foi bem recebido através de estudantes. Em EscapulISTe? -LA, Anita já é um esqueleto quando estudante abre o armário 4.13. De acordo com os comentários de estudantes durante os *debriefings*, eles gostaram muito desse detalhe.

Em termos de cenário, a simplicidade também é a melhor política, pois tornará a experiência mais barata, e os organizadores não irão perder tempo procurando



Figura 4.13: Estudantes ao lado da Anita no armário.

objetos específicos para comprar. No entanto, é fundamental ter objetos que caracterizem o espaço (como a cama e os pertences pessoais de Anita). Neste cenário particular de um quarto de meninas, adicionamos fotos de seu namorado, perfume e livros para jovens adultos. Um esforço para corresponder ao universo de estudantes atuais é altamente recomendado. Sabíamos, a partir de conversas com estudantes, que a maioria tinha assistido *Vingadores: Endgame* da Marvel na época e adicionado várias referências ao filme no cenário. Por exemplo, na foto de Anita com o namorado, acrescentamos o texto “te amo 3000”, a frase que o Homem de Ferro diz para a filha. Essas referências foram mencionadas positivamente durante os *briefings* e nos comentários dos questionários. Além disso, grande parte de estudantes leram os livros de Harry Potter e também adicionamos referências a eles. No que diz respeito à dinâmica do jogo, um elemento comum do EG ao vivo é o *game master* (alguém que apresenta a atividade e orienta os participantes). Decidimos não ter um *game master* por três motivos. Em primeiro lugar, pensamos que estudantes prefeririam jogar o jogo sem um professor por perto, mesmo que remotamente. Em segundo lugar, havia limitações de tempo de docentes. Por fim, também é relatado que o papel do corpo docente na atividade pode ser confuso a princípio – por um lado, é necessário dar instruções claras e suficientes para que estudantes saibam o que fazer, minimizando a frustração (HERMANNNS *et al.*, 2017) e ajudar estudantes quando eles estão presos e não podem progredir (BORREGO *et al.*, 2017); por outro

lado, dar muitas instruções pode reduzir a dificuldade do jogo a um ponto em que se torna uma fonte de tédio. Em ambientes educacionais, ambas as situações devem ser evitadas (VAHL DICK *et al.*, 2017), pois o nível de desafio representa um fator importante para a ludicidade de um jogo (HONG *et al.*, 2009).

Portanto, em vez de ter alguém dando instruções, optamos por:

- Simplifique o fluxo do jogo, oferecendo a estudantes um desafio de cada vez.
- Gaste tempo tentando entender qual desafio deve ser resolvido e como tudo é combinado. Aqui, e como o principal objetivo era fazer com que estudantes praticassem diferentes tipos de exercícios, foram propostos desafios um a um. Cada vez que um desafio era resolvido, estudantes teriam informações suficientes para identificar e resolver o próximo desafio. Forneça os materiais do curso na mesa de Anita, para estudantes poderem estudar qualquer assunto, se necessário. Como dito anteriormente, em nosso piloto, as soluções dos exercícios estavam disponíveis e estudantes poderiam verificá-las se necessário. Em EscapulISTe? -LA, um livro de Álgebra Linear estava disponível.

Além disso, para não limitar o jogo a abrir e fechar armários, investimos em materiais como luz negra, pintura invisível e ímãs que são acessíveis e podem levar a experiências engraçadas. Como último conselho, faça o máximo de testes possível. Por exemplo, em EscapulISTe? -LP, nossos testadores descobrem que um dos códigos pode ser recuperado sem resolver o exercício até o final. Em EscapulISTe? -LA, os testadores descobriram que a mesma chave poderia abrir o armário e a gaveta da mesa de cabeceira.

Conclusão e Próximos Passos

Avaliamos a experiência e concluímos que estudantes se engajam nesse tipo de atividade, têm consciência dos ganhos de aprendizagem e valorizam-na como uma experiência de aprendizagem frutífera. Esta atividade foi enquadrada no paradigma de aprendizagem ativa e, embora demorada para docentes, foi um complemento valioso para as aulas regulares. Como trabalho futuro, exploraremos como adaptar um enredo/cenário definido a um novo curso. Se a interface entre o *designer* e o especialista em conteúdo estiver bem definida, é um processo fácil personalizar os desafios para um curso diferente. Além disso, exploraremos a ideia de criar jogos de tabuleiro de fuga educacional.

4.4 STEM no Fundamental e Secundário(IST 2021, 2022

Durante o ano de 2021 e 2022, eu participei diretamente do projeto Engenharia para Todos em parceria do IST com a Câmara Municipal de Oeiras (CMO). Este projeto possui como principal objetivo, capacitar jovens com idade entre 8 e 16 anos nas áreas de STEM.

Eu fui responsável por apoiar a estruturação, a execução do projeto e a organização de eventos. Dentre o conjunto de atividades desenvolvidas, pelo Técnico campus Taguspark, podemos citar: as atividades do experimenta-te; Rob9-16; Projetos relacionados a cultura, *Girl in ICT* e *GirlStem@ISTTaguspark*. É importante relatar este período de interação com estudantes mais jovens e com idade entre 8 e 16 anos porque eles representam uma parte do público que ainda vai escolher que área estudar. Assim, este período se torna uma importante experiência para apresentar as áreas de STEM para este público do ensino fundamental e secundário de escolas, principalmente de Oeiras.

Durante este período eu também tive a oportunidade dar a própria capacitação para os jovens, como no caso do *Workshop* de Criptografia e atividades de Soldadura.

Experimenta-te

Este programa visa promover uma Juventude ativa, através da experimentação das mais diversas atividades artísticas, assim como despertar nos jovens munícipes com idades entre os 12 e os 18 anos, o interesse e a vocação para as mais variadas áreas. O IST participou de dois anos consecutivos (2021 e 2022), realizando as atividades de videojogos, *Smart City* e construção de um Robô.

No curso Criação de Jogos, estudantes desenvolvem, em grupo, um conceito de jogo, levando em conta o público alvo, a experiência pretendida e os mecanismos principais dos jogos. Com o conceito definido, o jogo é implementado usando o motor de jogo *Unity*. Na última fase, os jogos passam por testes de verificação dos objetivos e possíveis ajustes para a apresentação final.

Na atividade do curso *Smart City*, estudantes são desafiados a criar uma cidade inteligente, a partir de conceitos de eletrônica, programação e modelação 3D. Utilizam a modelação e impressão 3D para construir a cidade que será automatizada, monitorizada e gerida através de estruturas, sensores e atuadores.

Para o *workshop* da atividade de construção do Robô, foi desenvolvido todo um conjunto de material didático inédito, construído com base nas pesquisas de um aluno de doutoramento da área de inteligência artificial e investigador do INESC-ID. Estudantes foram desafiados a compreender a configuração e o mecanismo do

robô, adquirir o conhecimento dos sensores e atuadores essenciais e seu mecanismo de funcionamento. Além disso, foi possível obter o conhecimento de processadores e, principalmente, Arduino com programação. No final da atividade, os estudantes fizeram uma demonstração funcional do braço do robô servindo um copo de água e um biscoito, durante o Experimenta-te.

Exposição El ÁS

No âmbito do acordo com a CMO, o IST desenvolveu um programa de Cultura no Técnico, campus do Taguspark, denominado “Viver a Cultura @Técnico Tagus”. Este programa lança as bases para a integração de arte com a ciência e engenharia. A primeira atividade deste programa foi a exposição El Ás, que se baseou no trabalho desta pesquisa de Tese.

Rob9-16

O ROB9-16, clube de robótica para crianças e jovens entre os 9 e os 16 anos, é um projeto pioneiro no IST. As sessões, lecionadas por estudantes do Instituto Superior Técnico no campus do Taguspark, são planeadas de modo a serem acessíveis aos jovens participantes, mas sem perder de vista os conceitos básicos e fundamentais neste tipo de atividade. Nestas sessões os participantes descobrem a robótica e várias tecnologias importantes que a suportam, realizando atividades divertidas que consolidam os conhecimentos adquiridos e estimulam a curiosidade pelos temas de engenharia. No âmbito da sua missão de disseminação do conhecimento a um público alargado, o ROB9-16 participa regularmente em exposições e encontros temáticos, e realiza também formações no exterior para estudantes, docentes, sêniores, ou outros grupos.

Com o propósito de fomentar o interesse pela ciência e tecnologia, foram realizadas, nas interrupções letivas das Férias, sessões do ROB9-16. As atividades tiveram lugar no campus do Técnico no Taguspark e destinaram-se a jovens do 5.º ao 12.º ano. Na interrupção letiva do Verão, foram realizadas quatro atividades.

Nas semanas de Verão – ensino básico e ensino secundário – foram realizados os cursos introdutórios. Destes, constam atividades como: programação por blocos; programação em C; Arduino; modelação e impressão 3D; e soldadura.

Girls in ICT e GirlStem@ISTTaguspark.

No dia 28 de abril de 2022, foi comemorado o Dia Internacional das Raparigas nas TIC: Tecnologias de Informação e Comunicação (*Girls in ICT 2022*). Assinalado todos os anos, este dia pretende trazer à agenda internacional, a importância do empoderamento de raparigas e jovens mulheres e da sua participação nestas áreas

científicas. Trata-se de uma iniciativa promovida pela Agência especializada das Nações Unidas para as TIC (*International Telecommunication Union - ITU*) fundada em 1985.

O IST juntou-se a esta iniciativa com a apresentação do projeto GirlStem@IST-Taguspark e a JHA. No campus do Taguspark, foram dinamizadas atividades pensadas, tanto para o público em geral, como para estudantes do ensino secundário e do Técnico. Foi uma oportunidade onde estudantes puderam conhecer o campus, realizarem visitas guiadas a laboratórios temáticos, assistirem palestras técnicas, participarem de atividades práticas com eletrônica e soldadura e também visitarem a exposição El ÁS.

4.5 Conclusão das Experiências com Estudantes

Desde o começo das pesquisas em 2016, eu já vinha pesquisando a Jornada do Herói na versão de Campbell e ainda não sabia que existiam outros tipos de jornadas.

Durante a experiência com estudantes do Brasil, nas aulas de Fundamentos da Engenharia de Software, eu vivenciei na prática algumas teorias previamente estudadas. Entre estas teorias, está o conceito da *flipped classroom*. A disciplina foi planejada para contar com a presença remota de especialistas de áreas diferentes. Na área de métodos ágeis foi convidado César Brod para algumas interações via videoconferência.

Na parte de *Autorregulação da Aprendizagem*, os estudantes escreviam uma reação sobre o último conteúdo discutido e publicavam no *Github*. Além disso, todos os estudantes participaram de um grupo no *Telegram*, que funcionava como uma forma de comunicação mais rápida e onde podíamos discutir em conjunto algumas questões relacionadas à disciplina ou mesmo repassar alguma comunicação importante.

A *Aprendizagem baseada em Projetos*, foi aplicada durante a disciplina. No início todos os estudantes precisavam se dividir em times, escolher um nome para o grupo, criar o repositório no *Github* e ao final da disciplina apresentarem os trabalhos em forma de “Pitch”. Minha percepção é de que toda a sala demonstrou motivação com estes tipos de atividades em grupo, conforme pode ser visto nas suas páginas de cada time na internet. Para simular o ambiente real de desenvolvimento de software, a prefeitura de Caxias foi convidada a ajudar a levantar os requisitos dos projetos que os estudantes precisam desenvolver. A prefeitura usava o software i-Educar, que é um software livre, e que os estudantes escolheram como projeto para colaborar. Ao final do semestre, estes estudantes foram convidados a passar um dia, realizando uma *sprint* de desenvolvimento numa grande empresa de desenvolvimento de Software, a Helabs. Toda a experiência destas aulas estão descritas no repositório da disciplina na internet.

Além das teorias, neste ano de 2018, conheci, por intermédio de uma aluna da disciplina, o Projeto Minerva Digitais. Este projeto foi criado pela aluna com outras estudantes da UFRJ para apoiar as mulheres na tecnologia.

Esta experiência em conjunto com estudantes me permitiu estabelecer uma rede de amizade e colaboração até hoje com muitos deles. Uma destas estudantes, terá um papel especial no futuro da pesquisa.

A experiência com estudantes de Portugal, no contexto das aulas de álgebra linear, no Instituto Superior Técnico me permitiu entrar novamente em contato com *flipped classroom*. Considero que foi muito positivo vivenciar esta forma de aplicação dos mesmos conceitos, mas com uso de recursos tecnológicos diferentes e menos interação entre estudantes e docentes fora da sala de aula. Basicamente o que era fornecido, baseado neste conceito, eram conteúdos adicionais e fichas de exercícios na plataforma do MOOC Técnico e durante um período de tempo delimitado.

Não foi possível estabelecer um contato mais de perto com estes estudantes. Por outro lado, nesta experiência foi possível avaliar o comportamento destes estudantes na sala de aula, através da aplicação do Protocolo de Observação Copus. Este protocolo permitiu analisar de 2 em 2 minutos, durante 16 aulas, se o engajamento da turma estava baixo, médio ou alto.

No mesmo tempo que ocorriam as aulas de matemática, surgiu a ideia de realizarmos uma atividade relacionada com Escape Room em conjunto com estudantes linguagem de programação. No nosso caso, uma personagem foi criada: Anita, uma estudante de Ciência da Computação. Em EscapulISTe?, estudantes se reuniram no quarto de Anita para estudar Lógica ou realizarem desafios matemáticos. Esta atividade permitiu a estudantes relembrar os principais tópicos antes de se preparar para o exame e testar seus conhecimentos prévios. A implementação do Escape Room ganhou o prêmio de melhores práticas do IST.

Pouco antes das aulas começarem, a Professora Ana Moura Santos, co-orientadora da tese, começou a dedicar muito tempo de conversas sobre a pesquisa e em determinado tempo me questionou se não existiam outras versões de jornadas para mulheres. Ela já sabia que eu vinha pesquisando a Jornada do Herói na versão de Campbell e foi a partir deste momento que comecei a pesquisar mais a fundo esta questão e descobri que existiam outras versões. A partir daí, a professora me convidou para desenvolver uma jornada na versão feminina, com apoio do projeto FOSTWOM já referenciado no capítulo 2. O projeto ERASMUS+ FOSTWOM promove o acesso pleno e igualitário para meninas e mulheres em STEM. Esta aproximação com o projeto foi decisiva para o futuro de pesquisa.

É importante destacar também, que durante o período de estudos ocorreram duas outras experiências que envolveram estudantes. Uma delas, foi no ano de 2019 e 2020. Durante este período, participei das atividades do Laboratório de

Jogos do IST¹ e acompanhei algumas aulas da turma de mestrado da universidade, além de discutir com pesquisadoras e pesquisadores aspectos relacionados com a motivação na área de jogos, o aprofundamento nas pesquisas de jornadas heróicas e a participação em duas edições da Montra de Jogos do IST².

Outra experiência que começou no ano de 2021 e faz parte das minhas atividades até hoje. É uma colaboração entre a Câmara Municipal de Oeiras e o IST, para capacitar jovens com idade entre 8 e 16 anos nas áreas de STEM. Neste tempo, organizei *workshops*, desenvolvi uma oficina de criptografia com jogos, trabalhei na organização de eventos, como *Girls in ICT Day*³, na criação do projeto GirlS-Tem.at.taguspark⁴ e na participação do IST no FICA⁵ e no Experimenta-te⁶. Esta experiência me permitiu ter contato mais direto com jovens de idades entre 8 e 16 anos e que ainda vão se decidir pela entrada no ensino superior. No evento *Girls in ICT* ocorreu apresentação da JHA.

¹<https://labjogos.tecnico.ulisboa.pt/pt>

²<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/tag/montra-de-jogos/>

³<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/eventos/dia-internacional-das-raparigas-nas-tic-2022/>

⁴<https://www.facebook.com/GirlStemISTTaguspark>

⁵<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/eventos/tecnico-no-fic-a-festival-internacional-de-ciencia-2021/>

⁶<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/noticias/campus-e-comunidade/tecnico-capacita-jovens-em-robotica-e-videojogos/>

Capítulo 5

Jornada da Heroína Aprendiziz (2022)

Nesta seção, propomos o modelo da Jornada da Heroína Aprendiziz. Este modelo, que é uma contribuição e uma novidade, serve de referência para aumentar a motivação de jovens estudantes nas áreas da educação de STEM.

Conforme analisamos, o aprendizado STEM tem alguns desafios para os alunos (OECD, 2020), especialmente na área de Engenharia (CRUZ e KELLAM, 2018; HUTCHISON-GREEN *et al.*, 2008; MEYER e MARX, 2014; TSENG *et al.*, 2011). Esses desafios são ainda maiores quando olhamos para as alunas e sua participação atual em STEM (CODE.ORG, 2020; COSTA *et al.*, 2020; SCHAUFELI *et al.*, 2006; UNESCO, 2017, 2016; UNESCO, 2019).

Embora existam muitas iniciativas de igualdade de gênero nessas áreas (COSTA *et al.*, 2021; JOANNA, 2018; UNESCO, 2017; UNITED NATIONS INTERAGENCY, 2019), encontramos lacunas que precisam ser preenchidas, como uma linguagem de gênero mais adequada (PROJECT, 2021), um design mais próximo do feminino universo, e mais exemplos de mulheres que superaram grandes desafios, como Malala Yousafzai, Katherine Johnson, Charlotte Bronte, Grace Hopper, Hypatia de Alexandria, Meredith Broussard e outras.

Além disso, vimos que a aprendizagem STEM é mais eficaz quando centrada em estudantes, baseada em projetos (BLUMENFELD *et al.*, 1991; TADJER *et al.*, 2020), e também oferecendo a possibilidade de autorregulação da aprendizagem (ZIMMERMAN, 2008).

Para que a aprendizagem STEM tenha um aumento da participação feminina, é importante também estimular a motivação intrínseca (DECI e RYAN, 2008; DECI *et al.*, 2017) de estudantes para aprender novos conhecimentos nestas áreas.

Acreditamos que a participação feminina nas áreas STEM pode ser significativamente aumentada aplicando o conceito de narrativas, especialmente narrativas heroicas (CAMPBELL, 2008; MURDOCK, 1990). As narrativas heroicas, na área da

educação STEM, precisam conter metáforas (BRADIE, 1998; DREISTADT, 1968; LAKOFF e JOHNSON, 2003) que permitam uma estreita identificação (BROOM *et al.*, 2021) com as qualidades de uma heroína, como autoconfiança, coragem e sabedoria. Além disso, deve contar com a ajuda de aliadas e aliados, a fim de estabelecer a sensação de pertencimento DECI *et al.* (2017).

Em nossa pesquisa, encontramos um modelo que acredita no potencial das narrativas na educação, mas não é específico para a área STEM (GUDER *et al.*, 2017). Mesmo que haja convergência sobre a necessidade de explorar a aprendizagem baseada em narrativas para tornar os cursos mais atrativos, não há pesquisas baseadas nas duas versões, masculina e feminina, de jornadas heroicas em plataformas de aprendizagem online.

Portanto, há uma lacuna quanto à aplicação de narrativas baseadas em jornadas heroicas na área da educação com o objetivo de ampliar a participação de alunas na área STEM.

Para começar a preencher essa lacuna, propomos uma nova jornada heroica, chamada A Jornada da Heroína Aprendiz, que funciona como um modelo, e um modelo de instância de avaliação, que é exemplificado em um curso de *Machine Learning, Maths and Ethics*, em uma plataforma de aprendizagem online. Nossa proposta destaca como a literatura relacionada às narrativas heroicas podem ser útil na educação STEM.

Estágios

A JHA é uma metáfora narrativa para os desafios internos das alunas STEM, tentando superar seus próprios medos e os desafios no ambiente educacional STEM, para se tornarem melhores aprendizes. Nossa proposta visa capacitar jovens mulheres, principalmente com idades entre 15 e 21 anos, ajudando-as a melhorar as suas habilidades STEM e as motivando a continuar seus estudos. Isso é feito orientando a aquisição de novas habilidades e conhecimentos, apresentando modelos inspiradores, apoiando a confiança e a autorregulação das jovens aprendizes.

Para uma aluna de um curso STEM, a jornada é o próprio processo de aprendizagem, onde os problemas a serem resolvidos e as avaliações são os desafios principais a serem superados. Em sua jornada de aprendizado, a Aprendiz terá ajuda de aliados e aliadas, Tutores e Athena. Receberá recompensas na forma de habilidades aprimoradas e retornará, no final, “para o mundo”, com a intenção de ajudar outras estudantes (PEARSON, 1991, 2015), a fim de completar o ciclo.

A narrativa tem um conflito central, encontros com personagens fictícios, histórias de mistério de fundo e muitos outros detalhes, a maioria aplicada anteriormente como ferramentas motivacionais na Educação (BELL, 2017, 2014). Vários momentos de *feedback* são projetados para fortalecer o nível de confiança de estudantes e

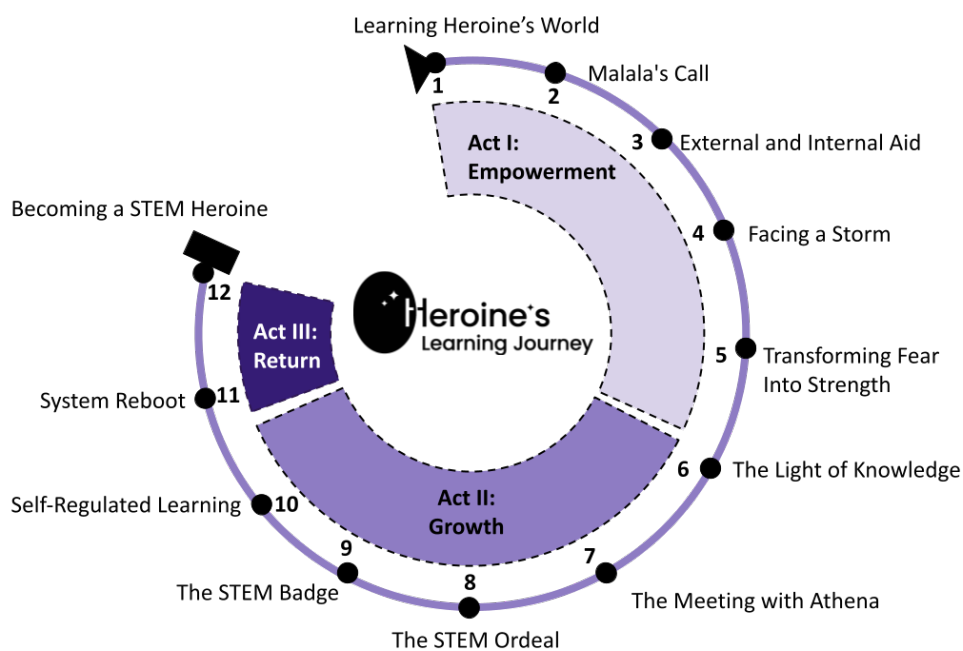


Figura 5.1: Os doze estágios do ciclo da Jornada da Heroína Aprendiz. Figura do Autor

melhorar sua motivação (RYAN, 2019; RYAN e DECI, 2019, 2000, 2017). O cenário épico fornece motivação intrínseca (MCGONIGAL, 2011)

JHA é inspirada tanto na Jornada do Herói (CAMPBELL, 2008) quanto na Jornada da Heroína (MURDOCK, 1990). Segue a estrutura tradicional de três atos (THOMPSON e THOMPSON, 1999), com doze etapas. A Figura 5.1 apresenta uma visão geral.

Para cada etapa, definimos quatro características principais: sua *Narrativa*, *Missão*, sua *Desafio* e a *Ajuda* encontrada nesta etapa. Por outro lado, a estrutura de aprendizagem de cada etapa consiste em planejar, aprender e refletir sobre o progresso das habilidades adquiridas.

O modelo de jornada resultante é projetado de forma flexível, dependendo dos recursos disponíveis. Além disso, permite levar em conta os recursos tecnológicos e humanos disponíveis para a implementação do curso, o que proporciona escolhas para os papéis que estão em jogo.

Papéis

Carl Jung é uma das principais referências sobre arquétipos. Seus estudos de arquétipos levaram em conta os mitos que ocorrem “praticamente em todo o mundo” (JUNG, 2014a), ele estabeleceu a fonte primária que formou o conceito para CAMPBELL (2008), MURDOCK (1990), e SCHMIDT (2001). Entre seus arquétipos de-

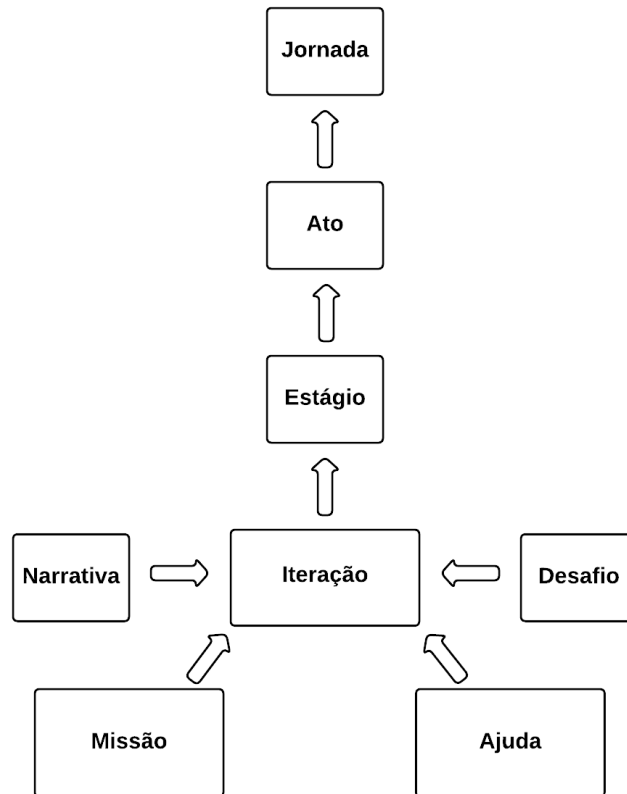


Figura 5.2: Modelo de Classe para a JHA. Figura do Autor

finidos, os 4 arquétipos principais são: a *persona*, a *sombra*, a *anima* ou *animus* e o *self*. Esses arquétipos têm derivações de modelos de pessoas, comportamentos ou personalidades: Governante, Criador/Artista, Sábio, Inocente, Explorador, Rebelde, Herói, Feiticeiro, Bobo da Corte, Homem Comum, Amante, Cuidador JUNG (2014a, 2012, 2014b).

Os seguintes papéis fazem parte da JHA, baseada em alguns dos arquétipos de personagens bem estabelecidos em jornadas heroicas:

Aprendiz , que geralmente é a pessoa candidata a “o Herói”, ou “a Heroína” é o(a) protagonista da história e conduz a narrativa.

Aprendiz Heroína é uma aprendiz que se tornou heroína por ter completado com sucesso toda a jornada de uma execução anterior do curso, e retorna como aliada no curso atual para ajudar mais estudantes, interagindo diretamente com aprendizes. Se isso não for possível, ou desejável, na implementação, a heroína aprendiz pode ser substituída por mensagens de ajuda e motivação escritas por pessoas reais ou fictícias.

Tutor(a) oferece assistência e orientação para estudantes sobre um determinado assunto e/ou sobre como adquirir novas habilidades. Tutores são selecionados

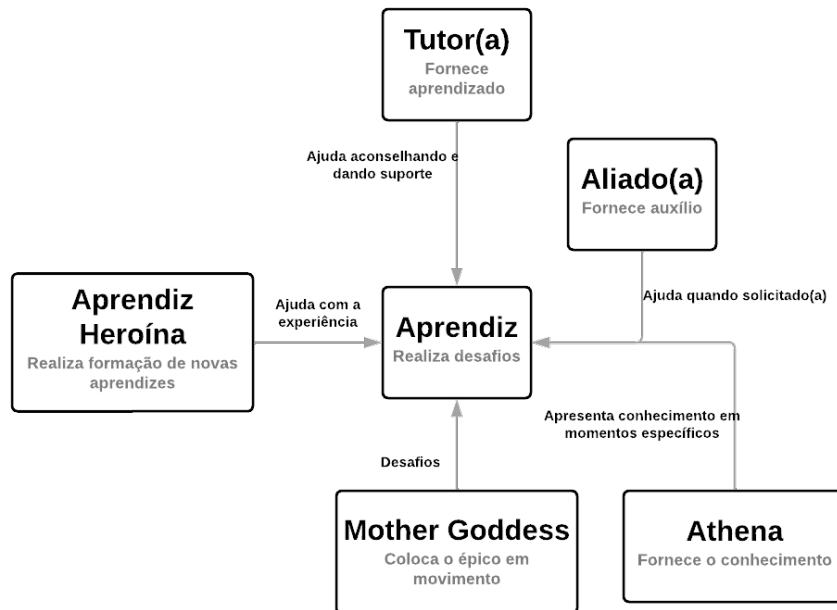


Figura 5.3: Os papéis da JHA. Figura do Autor

na fase de projeto, pelo criador do curso.

Aliado(a) auxilia a heroína em diferentes momentos de sua jornada. Pode ser outra heroína em sua própria busca pessoal, especialista em um determinado assunto, uma heroína aprendiz ou outro tipo de ajudante. Pessoas com este perfil, são escolhidos pela aprendiz, conforme necessário e desejado, durante a jornada.

Mother Goddess Anuncia a jornada e coloca o épico em movimento. Muitas vezes pode ser substituído por um evento, como um convite ou anúncio.

Athena Auxilia a aprendiz em sua jornada. Fornece conhecimentos fundamentais para o sucesso da heroína. Athena é apresentada no estágio 9, “O Encontro com Athena”. Representa o compartilhamento do conhecimento e a fonte da sabedoria. Toda ajuda que vem desse personagem é sempre uma informação verdadeira, uma dica importante e um contato direto com conhecimentos relevantes na área de estudo.

Nem todos os papéis que propomos precisam ser preenchidos por pessoas diferentes, ou mesmo por um humano. Ao aplicar a JHA em um determinado curso STEM, é possível que, em vez de um tutor, tenhamos um *chatbot* para entregar as mensagens e responder às perguntas. Avatares, robôs de inteligência artificial, personas e outros personagens também podem ser adicionados à categoria de aliados.

Tabela 5.1: Arquétipos originais. Tabela do Autor

| MURDOCK (1990) | CAMPBELL (2008) | JHA |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Mulheres | Herói | Aprendiz |
| Guerreiro Espiritual | <i>Lord of Two Worlds</i> | <i>The Learner Heroine</i> |
| Athena | Mentor | The Tutor |
| - | Camaleão, Picarus e Aliados | Aliado(a) |
| Grande Mãe | Arauto | <i>Mother Goddess</i> |
| - | Deusa | Atena |

Em outros casos, pessoas externas ao curso podem ser convidadas a desempenhar o papel de aliados, realizando alguma atividade prática ou teórica, na forma de *hands-on* com hora marcada ou mesmo por meio de vídeos gravados. Em outros casos, uma única pessoa pode desempenhar papéis diferentes.

Como observação, entendemos que a criação de um personagem antagonista pode gerar associações indesejáveis com pessoas da vida real, como determinado docente. Portanto, não há tal antagonista na narrativa. No entanto, a Natureza é usada como desafio em algumas etapas.

No entanto, para que o JHA aconteça, há também a necessidade de papéis de apoio, que não fazem parte da narrativa, mas criam e gerenciam o curso. Esses papéis são:

Journey Designer Responsável por apoiar docentes e tutores, definindo quais funções estarão em jogo, além de preencher o modelo JHA criando um mapa do curso, elaborando regras, tutoriais e recursos adicionais específicos para o curso. Além disso, esse importante perfil é o principal responsável por associar os tópicos do curso à jornada, por meio do registro das informações do curso no *framework* disponível. Ao final desse processo, as informações do curso estarão no mesmo banco de dados que as informações da jornada. Assim, é possível gerar a saída contendo todo o conteúdo do curso associado a cada uma das etapas da jornada.

Assistente de equipe do curso Este perfil pode auxiliar e apoiar *Journey Designer* com as informações necessárias para a inscrição do curso no *framework* JHA ou ainda, na ausência de *Journey Designer*, este papel pode ser substituído(a).

Professor Responsável pelo curso. Além disso, esse perfil também pode ter uma responsabilidade administrativa, que é dar suporte ao *Journey Designer* com as informações necessárias para a inscrição do curso na estrutura do JHA ou ainda, na ausência de um *Journey Designer*, essa função pode ser sua substituta.

Modelo

Nas seções anteriores, vimos como as jornadas heroicas têm algumas características comuns, como etapas, desafios e transformações. Por outro lado, cada jornada também tem algumas características específicas, como uma perspectiva de gênero. Em nossa análise, tais distinções existem principalmente em função dos interesses pessoais, profissionais e sociais das pessoas responsáveis por sua criação. A jornada requer autoconsciência e coragem, não perfeição. Propomos vivenciar a experiência da jornada não só visando a aquisição de algum conhecimento específico, mas também um crescimento pessoal. A heroína, enquanto aprende em uma determinada disciplina de STEM, também adquirirá autonomia, confiança e outros traços que ajudarão ela no campo STEM.

Descrevemos a narrativa da Jornada de Aprendizagem da Heroína na Figura 5.1 e nas tabelas 5.2, 5.3, e 5.4.

- **Ato I - Empoderamento (Etapas 1-5) - Tabela 5.2**

- No primeiro ato, aprendizes devem aceitar a mudança do mundo comum, o estado atual de suas crenças, para um novo mundo, que trará novos conhecimentos e perspectivas de vida, aceitando o desafio. As estratégias de motivação neste ato visam aumentar a confiança e transformar o medo em força. Como resultado do ato I, uma aprendiz empoderada deve vir à tona.

- **Ato II - Crescimento (Estágios 6-10) - Tabela 5.3**

- O segundo ato é a própria jornada, que permite a aquisição de habilidades. Se necessário, as aprendizes devem reconhecer e encontrar aliado(a)s para superar diferentes testes e provações e para alcançar uma recompensa final por seus esforços. Durante o ato II, as estudantes crescem para uma nova e melhor versão de si mesmas. Se necessário, os estágios 4, 6, 8 e 9 podem ser repetidos para permitir uma melhor organização do curso, por exemplo, para apoiar subtópicos ou programas mais longos.

- **Ato III - Retorno (Etapas 11-12) - Tabela 5.4**

- O terceiro ato é caracterizado pela mudança final, transformação e reconhecimento das aprendizes em verdadeiras Heroínas, que então ajudarão outras aprendizes em suas jornadas. Como resultado deste Ato III, há o retorno da heroína para ajudar outras jovens.

Alguns cursos podem optar por não usar estudantes como heroínas em uma edição futura. No entanto, deve haver uma oportunidade para estudantes refletirem

sobre sua aprendizagem. Portanto, as etapas 11 e 12 podem ser implementadas alternativamente, solicitando um relatório de aprendizagem, no qual a aprendiz descreve o que aprendeu e o que aconteceu em sua jornada.

| Ato I - Empoderamento | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|--|--|--|---|
| # | Estágio | Narrativa | Missão | Desafio | Ajuda |
| 1 | O Mundo da Heroína Aprendiz | O mundo inicial da jovem aprendiz é cheio de angústia, dúvidas e falta de confiança. Ela está envolvida em várias atividades diárias que incluem estudos, família e lazer. Ela precisa melhorar suas habilidades STEM, ela quer fazer parte de um grupo legal. Ela se pergunta sobre a possibilidade de seguir uma carreira STEM, e acredita que as chances para tudo isto ocorrer, estão do lado dela. | Realizar a inscrição no curso e ler o documento de regras do curso com a jornada. | Participar da jornada. | Tutores, Professores, Deusa Mãe, Aliado(a)s: Serão responsáveis pela divulgação da inscrição no curso, através das redes sociais e envio de e-mail/convite para as novas participantes. |
| 2 | O Chamado de Malala | A partir da aceitação em participar da jornada, a jovem aprendiz recebe uma mensagem motivacional e simbólica de Tutores, Professores ou Aliado(a)s. Esta mensagem pode chegar digitalmente, através de áudio, vídeo ou texto. A mensagem deve apresentar brevemente os desafios que se pretendem ultrapassar durante a jornada, as aplicações dos conteúdos a situações da vida real e uma breve apresentação das tecnologias e ferramentas que serão utilizadas durante o curso. | Ler a mensagem de boas-vindas com instruções e participar de outras atividades se o curso oferecer. | Compreender a estrutura da jornada. | Tutores; Professores; Aliado(a)s: Serão responsáveis por enviar uma mensagem de boas vindas com as orientações gerais a serem seguidas durante o processo de aprendizagem, uma explicação detalhada sobre o conteúdo do curso, as atividades de avaliação, projeto final/exame, e sobre a equipe de apoio envolvida. A mensagem também pode incluir materiais adicionais, um guia da jornada, uma lista de dicas e um roteiro. Uma pessoa especialista no assunto STEM pode participar dando uma entrevista ou depoimento, talvez no primeiro dia do curso, ou em uma entrevista por vídeo gravada anteriormente. |
| 3 | Ajuda Externa e Interna | Neste estágio, as jovens aprendizes irão realizar reflexões importantes a respeito delas próprias. Por exemplo, é possível que as jovens estudantes tenham medo de serem criticadas por outras pessoas durante suas apresentações e tenham uma experiência passada de barreiras culturais e/ou rejeições com base no gênero. Este é o momento de questionar esses equívocos. | Preencher um formulário online sobre sua personalidade e remeter o resultado para o email indicado. | Autoconhecimento. | Tutores; Professores; Aliado(a)s: irão ser responsáveis por disponibilizar um teste de personalidade ou formulários preparados com perguntas que ajudam a identificar o perfil do aluno, suas preferências, medos e expectativas, bem como pontos fortes e fracos. |
| 4 | Enfrentando a Tempestade | Conteúdos de aprendizagem, nova(s) plataforma(s) e ambientes tecnológicos fazem agora parte da vida da jovem aprendiz. Este é definitivamente um momento de grande esforço, por isso ela enfrentará e vencerá a tempestade com todo o empenho de uma verdadeira heroína. A aprendiz deve empenhar-se em estudos teóricos, de forma a ultrapassar as suas dificuldades iniciais. | Organizar a Gestão do tempo, superar a tensão, procrastinação e dificuldades técnicas. | Dedicar-se ao estudo de todo o conteúdo apresentado, pesquisar outros conteúdos e atividades na internet | Professores/Tutores: Irão indicar os primeiros vídeos STEM, podcasts, tutoriais, manuais e outros conteúdos teóricos do curso. Além disso, serão responsáveis por responder dúvidas em fóruns e outros canais de ajuda disponibilizados pelo curso. |
| 5 | Transformando o Medo em força | A estudante provavelmente não tem mais medo de se envolver com o conteúdo STEM. Ela ganhou autoconfiança, conheceu as teorias básicas, ganhou voz postando comentários em fóruns e se engajando em tarefas específicas de colaboração. Quando alguém lhe diz que ela não tem habilidade especial para codificar, realizar cálculos, analisar dados ou projetar ferramentas e aplicativos, a Aprendiz diz: Sim, eu posso fazer isso! | Explorar vídeos e textos com dicas e sugestões, assistir a vídeos/entrevistas com pessoas de referência na área de estudos, visitar empresas pessoalmente ou digitalmente. | Autoconfiança e superação | Tutores, Professores, Aliado(a)s: Fornecem conteúdo do curso e suporte externo ou automatizado, previamente configurado, como dicas e sugestões, disponibilizam vídeos de entrevistas com pesquisadores de centros acadêmicos ou empresas. Essas entrevistas podem ser presenciais ou virtuais. |

Tabela 5.2: Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 1

| Act II - Growth | | | | | |
|-----------------|----------------------------|--|---|--|---|
| # | Estágio | Narrativa | Missão | Desafio | Ajuda |
| 6 | A Luz do Conhecimento | Considerada uma das etapas mais importantes. Enquanto se desenvolve, a aprendiz precisa entender seu papel neste novo mundo. Sim, a aprendiz entrou em um novo mundo! A partir de agora, codificar, manipular fórmulas, conceitos matemáticos e estabelecer relações entre eles é algo que a aprendiz está acostumada. Todo esse conhecimento permite que ela crie novos projetos e se envolva em atividades STEM. | Resolver problemas, manipular dados, lidar com estatísticas, responder a questionários ou fazer programas e projetos. | Transformação, aceitação de uma nova condição e amadurecimento | Tutores, Professores, Aliado(a)s: Desafiam as jovens aprendizes a praticar os conteúdos do curso, incluindo atividades de resolução de problemas, manipulação de dados, contas matemáticas, estatísticas e respostas a questionários. Também são responsáveis por divulgar as atividades de avaliação do curso, que foram previamente elaboradas. |
| 7 | O Encontro com Athena | Esta etapa exigirá que o Aprendiz coloque em prática tudo o que aprendeu até agora. A jovem aprendiz passou pela base do curso STEM e se sente forte o suficiente para prosseguir com seus estudos. Agora ela já sabe lidar com algoritmos e fórmulas matemáticas para realizar análise de dados ou outras aplicações importantes nas áreas de STEM. | Fazer apresentações, tarefas em grupo, projetos individuais, questionários, visualização de exercícios resolvidos. | Reconhecer inspirações e identificar-se com jornadas heróicas | Tutores, Professores, Aliado(a)s: São responsáveis por fornecer atividades de apresentação individual, em grupo ou projeto para as estudantes experimentarem uma aplicação do mundo real. |
| 8 | A Provação STEM | O que a jovem aprendiz ganha com sua jornada? Ela adquire autoconfiança e autorregulação da aprendizagem. Ao mesmo tempo, ela se torna proficiente e, por si só, é capaz de propor artefatos tecnológicos, descobrir novas conexões entre fórmulas matemáticas e visualizações. A hora do grande desafio está chegando, e a jovem aprendiz precisa se organizar para o próximo passo. | Exercícios de autoavaliação, exploração de conteúdo, treinamento e avaliação de exercícios | Realizar uma Autoanálise, desenvolver novas habilidades | Tutores, Professores, aliado(a)s: Fornecem suporte para as estudantes realizarem atividades de autoavaliação, incentivam as jovens aprendizes a colaborarem em fóruns e redes sociais com conteúdo da área STEM oferecido pelo curso. |
| 9 | O Prêmio STEM | A jovem aprendiz está agora prestes a enfrentar o desafio de sua grande jornada ou avaliação final. No entanto, ela está bem preparada para o confronto final de entregas neste curso. Ela se sente confiante para apresentar o projeto e fazer o exame final. | Avaliação final, questionário final, última tarefa, último desafio prático do curso. | Obter os resultados | Tutores, Professores: São responsáveis por tirar as últimas dúvidas para ajudar as jovens aprendizes na avaliação final |
| 10 | Aprendizagem autorregulada | A jovem aprendiz, que enfrentou grandes desafios e inimigos, agora recebe o merecido prêmio por todos os seus esforços. É hora de ter acesso à nota final e reportar as avaliações do curso. Além disso, com toda a sua prática e novas habilidades adquiridas, a estudante está qualificada para prosseguir com sucesso com seus estudos STEM. | Preparar um relatório de aprendizado, descrevendo o que aprendeu e o que experimentou em sua jornada. Preencher questionários finais. | Aplicar a autorregulação da aprendizagem | Tutores, Professores: São responsáveis por dar os últimos conselhos e orientações para o seguimento dos estudos, baseados nos exercícios realizados pelas jovens aprendizes. Fornecem um relatório final de avaliação, a nota final do curso e instruções finais que consolidam as 10 principais dicas. |

Tabela 5.3: Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 2

| Act III - Return | | | | | |
|------------------|------------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| # | Estágio | Narrativa | Missão | Desafio | Ajuda |
| 11 | Reiniciando o Sistema | Nesta etapa, a jovem aprendiz toma conhecimento de todo o processo de tornar-se uma verdadeira heroína. Esta etapa permite que a aprendiz perceba como pode ganhar o status de Heroína. | Preencher a pesquisa final do curso. Dependendo do formato do curso a candidata a heroína deve participar de um grupo secreto da comunidade com colegas ou realizar uma ação extracurricular. | Compreender sua nova identidade | Tutores, Professores, Aliado(a)s: Oferecem a participação em grupos de discussão específicos sobre o tema do curso e/ou uma tarefa extra, como um ensaio sobre questões relevantes no mercado de trabalho ou sobre igualdade de gênero. |
| 12 | Tornando-se uma heroína STEM | Qual é o último desafio? Como o Aprendiz se torna uma Heroína? Onde e como ela vai compartilhar seu conhecimento? O que vai acontecer com o Aprendiz agora? Somente as verdadeiras Heroínas Aprendizes são capazes de realizar esta última etapa. | Receber um certificado por sua bravura e novas habilidades. Elas ainda precisarão ajudar outras jovens aprendizes a iniciar seus estudos, realizando uma mentoria durante o próximo curso oferecido, gravando um vídeo de 3 minutos sobre sua percepção do curso ou preenchendo um relatório com dicas e sugestões de aprendizado para outras estudantes candidatas a heroínas. | Ser uma verdadeira Heroína STEM | Tutores, Professores: Fornecem um certificado ou relatório final que comprova a bravura e as habilidades adquiridas pelas jovens mulheres no percurso da jornada. |

Tabela 5.4: Passo a passo da Narrativa da Heroína - Ato 3

Capítulo 6

Heroines Learning System (HeLaS)

Considerando tal processo de integração, desenvolvemos o *Heroine's Learning System* (HeLaS)¹, uma aplicação web que permite que docentes, tutores, e equipe educacional possam criar e gerenciar os materiais de um curso de acordo com a metodologia imposta pela JHA. Especificamente, o HeLaS fornece uma maneira de criar materiais para um curso seguindo os estágios da JHA e integrar esses materiais em um Sistema de Suporte à Aprendizagem (LSS) existente, misturando as informações exibidas pelo LSS com elementos de exibição fornecidos pelo HeLaS. Um diagrama de HeLaS, incluindo todos os seus módulos, está incluído no Figura 6.1.

HeLaS segue uma arquitetura Model-View-ViewModel (MVVM)², compreendendo duas estruturas principais: (i) o *back-end* que permite o acesso aos modelos de lógica de negócios usando uma API REST; e (ii) o *front-end*, que contém as *Views* e *ViewModels*, consistindo em páginas HTML que interagem com o *back-end* por meio da API REST;

O *front-end* inclui várias visualizações que orientam a interação do usuário através de diferentes etapas, representadas como setas em Figura 6.1. Essas visualizações consistem em páginas criadas usando o Ionic Framework³ e PrimeNG⁴. Primeiramente, os usuários acessam a página inicial dos aplicativos⁵; em seguida, eles são direcionados para uma tela de *login* onde podem se registrar ou entrar no aplicativo

¹HeLaS tem a mesma pronúncia de *elas*.

²Uma descrição da arquitetura MVVM está incluída em <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

³<https://ionicframework.com/> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

⁴<https://www.primefaces.org/primeng/setup> (conforme consultado até 12 de junho de 2022).

⁵<https://heroicjoneys.life> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

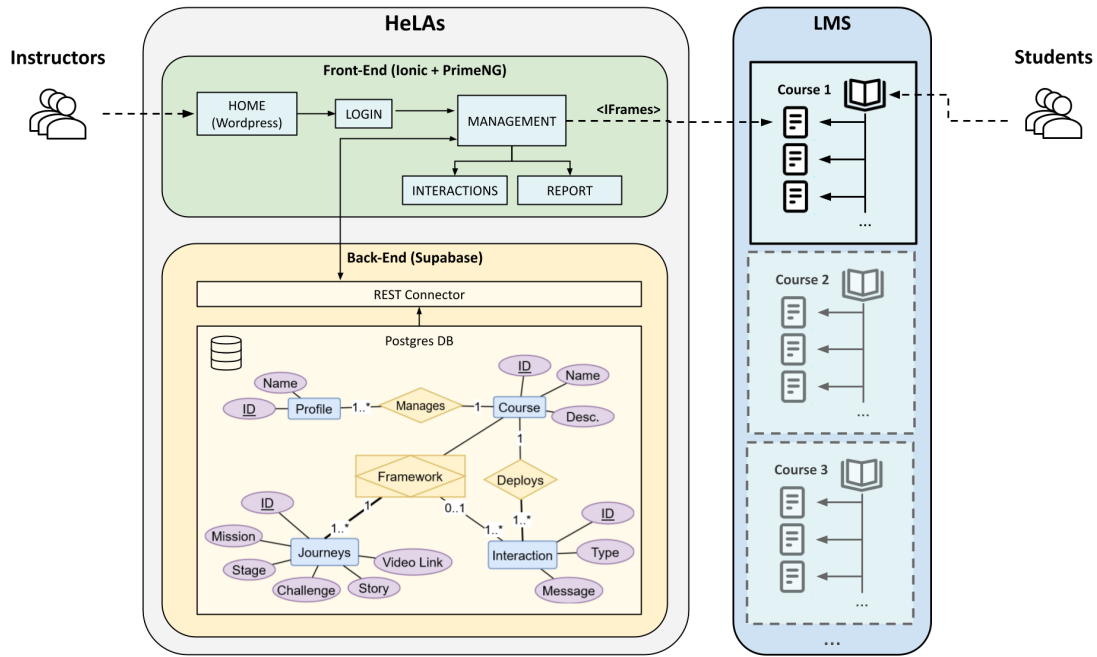


Figura 6.1: Diagrama Geral de Integração HeLaS. Figura do Autor

usando suas credenciais⁶. Eles podem então usar as páginas de gerenciamento⁷ para supervisionar e alterar alguns elementos a serem exibidos pelo LMS, ao longo do curso. Esses elementos visam ser integrados nas telas já fornecidas pelo LMS.

O *back-end*, implementado usando o serviço Supabase⁸, inclui e expõe os dados relacionados a lógica de negócios. Um esquema entidade-relação dos modelos de dados da aplicação também está incluído em Figura 6.1, no módulo *back-end*. A entidade *Perfil*, que contém os dados do usuário, está relacionada a uma entidade *Curso*, que caracteriza o objetivo do curso. A entidade *Course* implementa uma ou várias entidades *Interaction*, que representam os diferentes elementos da página que podem ser integrados no LMS. Tanto a entidade *Course* como a *Interação* referem-se a uma entidade *Journeys*, que expõe informações sobre as diferentes etapas do JHA, através de uma entidade associativa *Framework*, que também é responsável por fornecer informações sobre os modelos internos do Supabase.

6.1 HeLaS: Tecnologias

A imagem abaixo Figura 6.2 representa um quadro com o resumo das tecnologias e versões utilizadas na construção do *framework*, observando-se que como estratégia

⁶<https://app.heroicjourneys.life> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

⁷<https://public.heroicjourneys.life>, <https://callback.heroicjourneys.life> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

⁸<https://github.com/supabase/supabase> (conforme consultado em 12 de junho de 2022).

global procuramos utilizar tecnologias *opensource*, mesmo que em alguns momentos optamos por terceirização junto com infraestrutura, mas sem comprometer a capacidade de migração para infraestrutura autônoma a qualquer momento.







| | | |
|---|--|--|
|  | Linux Ubuntu: (https://ubuntu.com/) | <ul style="list-style-type: none"> • Operating System: Ubuntu 18.04.6 LTS • Kernel: Linux 5.4.0-1069-aws • Architecture: x86-64 |
|  | Servidor web Apache(https://apache.org) | <ul style="list-style-type: none"> • Server version: Apache/2.4.29 (Ubuntu) • Server built: 2022-03-16T16:53:42 |
|  | PHP(https://www.php.net) | <ul style="list-style-type: none"> • Version: 7.4.24 |
|  | Database Mysql (https://dev.mysql.com/) | <ul style="list-style-type: none"> • Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 |
|  | Supabase (https://supabase.com/) | <ul style="list-style-type: none"> • PostgREST updated to v9.0.0 • Storage updated to 0.10.0 • GoTrue to v2.2.10 |
|  | Postgresql(https://www.postgresql.org/) | <ul style="list-style-type: none"> • PostgreSQL 13.3 on aarch64 |
|  | Ionic Framework (https://ionicframework.com) | <ul style="list-style-type: none"> • @ionic/angular*: v. 6.1.1 |
|  | Angular (https://angular.io/) | <ul style="list-style-type: none"> • Angular v. 13.3.3 |
|  | PrimeNG (https://www.primefaces.org/primeng) | <ul style="list-style-type: none"> • PrimeNG v. 13.3.3 |
|  | Wordpress (https://wordpress.org/) | <ul style="list-style-type: none"> • Versão 5.9 |

Figura 6.2: Quadro de Tecnologias

Descritivo de tecnologias: Ubuntu

Ubuntu é um sistema operacional *opensource*, construído a partir do núcleo *Linux*, baseado no *Debian* e utiliza *GNOME* como ambiente de *desktop*. Esta distribuição *Linux* é desenvolvida pela Canonical Ltd. Geralmente é executado em computadores pessoais e também é popular em servidores de rede, geralmente executando a versão *Ubuntu Server*, com recursos de classe empresarial.

A justificativa da escolha *Ubuntu* é: O primeiro protótipo ter sido desenvolvido sob a distribuição com a versão utilizada e, eventualmente, ser necessário alguma migração sem dificuldades com compatibilidade de código. A distribuição ser popular facilita a aquisição de outros componentes com bibliotecas e serviços compatíveis,

bem como ajuda na disseminação do projeto, dada sua facilidade de uso.

Descritivo de tecnologias: *Apache*

O Servidor *HTTP Apache* é o servidor *web* livre. É a principal tecnologia da *Apache Software Foundation*, responsável por mais de uma dezena de projetos envolvendo tecnologias de transmissão via *web*, processamento de dados e execução de aplicativos distribuídos.

A justificativa da escolha *Apache* é: Compatibilidade total com a filosofia *open source* e com a distribuição *Linux* escolhida. Sua popularidade e disponibilidade de farta documentação, módulos e bibliotecas agilizariam o processo bem como também facilitariam a futura disseminação do nosso *Framework*.

Descritivo de tecnologias: *PHP*

PHP é uma linguagem interpretada livre, usada originalmente apenas para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no lado do servidor, capazes de gerar conteúdo dinâmico na *Web*.

A justificativas da escolha *PHP* é: Compatibilidade total com a filosofia *open source* e com a distribuição *Linux* escolhida. Pré-requisito para o *WordPress*. Sua popularidade e disponibilidade de farta documentação, módulos e bibliotecas facilitam a futura disseminação do nosso *Framework*. Baixo custo das plataformas de hospedagem compatíveis.

Descritivo de tecnologias: *MySQL*

O *MySQL* é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem *SQL* como *interface*. É atualmente um dos sistemas de gerenciamento de bancos de dados mais populares da *Oracle Corporation*, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo.

A justificativas da escolha *MySQL* é: Compatibilidade total com a filosofia *open source* e com a distribuição *Linux* escolhida. Compatibilidade com o *WordPress*. Sua popularidade e disponibilidade de farta documentação, módulos e bibliotecas facilitam a futura disseminação do nosso *Framework*.

Descritivo de tecnologias: *WordPress*

O *WordPress* é uma das melhores plataformas para a criação de *websites*, sendo utilizado por grandes empresas como a *National Geographic*, a *Ford* e a *CNN*. A criação de sites em *WordPress* não tem qualquer tipo de limite, sendo, portanto, completamente personalizável. O *WordPress* é um sistema de gestão de conteúdo

que permite criar e manter, de forma simples e robusta, todo o conteúdo de um *web-site*. Combina estética, standards da web e usabilidade. O *WordPress* é o *Content Management System* (CMS) mais popular do mundo.

A justificativas da escolha *Wordpress* é: Compatibilidade total com a filosofia *opensource* e com a distribuição *Linux* escolhida. Fácil de atualizar o conteúdo – o *WordPress* possui um *backoffice* bastante simples e intuitivo com o necessário para que possa adicionar novas páginas e editar conteúdos como imagens, notícias e vídeos, sem que seja necessário recorrer à programação. O *WordPress* oferece uma grande variedade de ferramentas que auxiliam a otimização para os motores de busca como o Google. Integração fluída com as redes sociais – o *WordPress* disponibiliza várias ferramentas para a integração com as redes sociais. É possível partilhar diretamente artigos, implementar um botão *Like* e listar pessoas que gostaram da sua página na rede social ou de um determinado artigo. Multi-idiomas – o *WordPress* suporta a tradução em várias línguas, o que para muitas empresas é um fator de sobrevivência.

Descritivo de tecnologias: *Supabase*

Supabase é uma combinação de ferramentas *open source* fornecendo recursos a nível empresarial criada inicialmente como uma alternativa de baixo custo ao largamente utilizado

A justificativas da escolha *Supabase* é: Compatibilidade total com a filosofia *opensource* e com a distribuição *Linux* escolhida.

Descritivo de tecnologias: *PostgreSQL*

O *PostgreSQL* é um sistema de banco de dados objeto-relacional. *PostgREST* é um servidor web que transforma seu banco de dados *PostgreSQL* diretamente em uma *API RESTful*. *Storage* fornece uma interface *RESTful* para gerenciar arquivos armazenados no S3, usando *Postgres* para gerenciar permissões.

A justificativas da escolha *PostgreSQL* é: Compatibilidade total com a filosofia *opensource*. Uma vez que usa o Ecossistema de *PostgreSQL*, que é um Sistema gerenciador de Banco de Dados poderoso *open source*. Possibilidade de uso de modelos híbridos de armazenamento de dados relacional/arquivos, o que gera uma flexibilidade durante o desenvolvimento do *Framework*, já que, dadas as características únicas e inovadoras do nosso *Framework*, exigiria constantes remodelamentos durante a concepção da estrutura e desenvolvimento de código. Flexibilidade de acesso aos dados via *API*, permitindo assim a multiplicidade de plataformas.

Descritivo de tecnologias: *Ionic*

O *Ionic* é um kit de ferramentas móvel *opensource* para criação de aplicativos da Web e nativas de plataforma cruzada de alta qualidade, permitindo uma única base de código, executando em qualquer lugar com *JavaScript* e a *Web*. O *Ionic* possui componentes que permitem que a aplicação fique responsiva às mais diversas plataformas.

A justificativas da escolha *Ionic* é: Compatibilidade total com a filosofia *opensource*. Criação de uma ferramenta híbrida e que fosse compatível com a geração de aplicativos para as lojas da *Google* e da *Apple*) com um único código e sem retrabalho. Compatibilidade com *Angular* e *typescript*. Farta documentação e componentes.

Descritivo de tecnologias: *Angular*

Angular é uma plataforma de aplicações *web opensource* e *front-end* baseado em *TypeScript* liderado pela Equipe *Angular* do *Google* e por uma comunidade de indivíduos e corporações. *Angular* é uma reescrita completa do *AngularJS*, feito pela mesma equipe que o construiu. No nosso caso foi utilizado em conjunto com o *Ionic*.

A justificativas da escolha *Angular* é: Compatibilidade total com a filosofia *opensource*. Criação de uma ferramenta híbrida e compatível com as lojas da *Google* e da *Apple*) com um único código e sem retrabalho. Compatibilidade com *Ionic*. Farta documentação e componentes.

Descritivo de tecnologias: *PrimeNG*

PrimeNG é um conjunto de componentes *opensource* e gratuitos compatíveis com *Ionic*, *Angular*.

A justificativas da escolha *PrimeNG* é: Optamos por fazer uso por possuir componentes prontos e funcionais que poderiam complementar lacunas do *ionic*, assim economizando esforço em desenvolver suas funcionalidades nos componentes do *ionic*. Compatibilidade total com a filosofia *opensource*. Compatibilidade com *Ionic* e *Angular*. Farta documentação e componentes.

6.2 HeLaS: Site

Nossa proposta de *Site*, foi desenvolvida a partir do *WordPress* instalado em uma máquina virtual na Amazon com o *Ubuntu*, *Apache* e suporte a *PHP*. Na seção anterior 6.1 descrevemos todas estas tecnologias que são usadas aqui no *Site*. A partir do *WordPress* foi desenvolvido o *Website* cujo domínio aplicado foi **heroicjourneys.life**. O gerenciamento de *DNS* do domínio foi feito via *Godaddy* <https://go->

daddy.com em serviço disponibilizado pela empresa na qual adquirimos o domínio. Na figura 6.3 é apresentado a página principal.

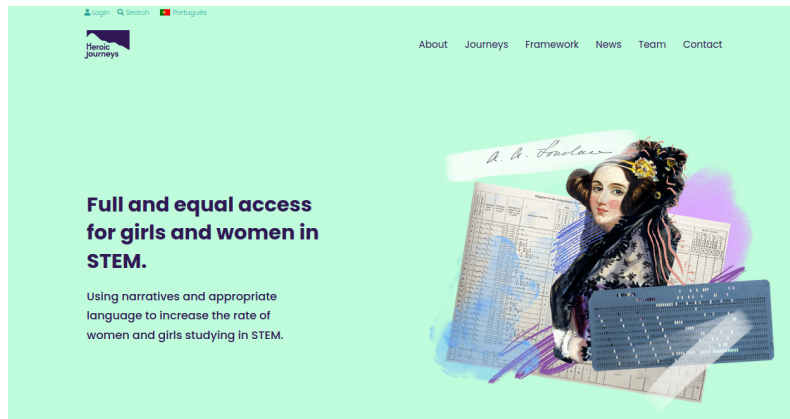


Figura 6.3: Home Page Heroic Journeys

O *CMS* do *WordPress*, é o mais utilizado do mundo para geração de *websites*.

Através dessas facilidades conseguimos aplicar todos os elementos de design iniciais e disponibilizarmos a página institucional do projeto. Neste portal apresentamos todos os conceitos relacionados com a *Heroic Journeys* de forma responsiva e amigável para o usuário. Todo o site possui originalmente o Inglês como padrão, mas existe a funcionalidade de um botão com a visualização do site em português.

Entre as informações que nossa página possui, podemos citar a parte de notícias, contato, a equipe e as versões de jornadas. Na parte de jornadas, apresentamos três versões: A versão masculina, desenvolvida por Joseph Campbell, a versão feminina desenvolvida pela Maureen Murdock e a nossa proposta, a Jornada de Aprendizado da Heroína, conforme ilustra a figura 6.4

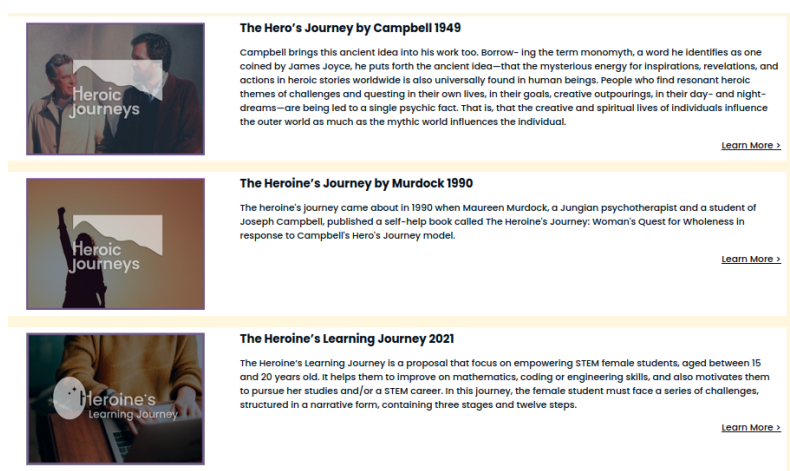


Figura 6.4: Home Page Heroic Journeys: Exemplos das Jornadas

Na parte do nosso *Framework* apresentamos as instruções de uso, conforme ilustra a figura 6.5.

Our Framework

The application framework is an essential supporting structure to teachers, tutors and education staff that provides a report based input information and association with meta model Heroine's Learning Journey, lining up all steps and stages from the journey with course's didactic content.



How to use

1. Sign Up

Sign up to the application using your email, verify it and join the Heroic Journeys system.

2. Register your Course

Log into the system and register your course

3. Apply Framework

With a registered course, apply a framework through the wizard and verify if whether matches the conditions.

Figura 6.5: Home Page Heroic Journeys: Framework

A estrutura do *Framework* é uma estrutura de suporte essencial para docentes, tutores e equipe de educação que fornece informações de entrada baseadas em relatórios e associação com o a JHA, alinhando todas os estágios e etapas da jornada com o conteúdo didático do curso.

Além desta informações de uso do *Framework*, também apresentamos os papéis desempenhados na aplicação da JHA, conforme a figura 6.6

A screenshot of the Heroic Journeys website. At the top, there is a navigation menu with links for 'About', 'Journeys', 'Framework', 'News', 'Team', and 'Contact'. The main content area is titled 'Roles within the journey' and features five role cards: 'Learning Journey Designer', 'Tutor', 'Learner', 'Learner Heroine', and 'Athena'. Each card includes an icon and a brief description of the role. The 'Learner Heroine' card is highlighted with a yellow background.

Figura 6.6: Home Page Heroic Journeys: Papéis

Entre os papéis de que fazem parte da JHA, podemos destacar Athena, personagem fictício, que ajuda estudantes em sua jornada. Durante o caminho percorrido na jornada, ela fornece conhecimentos e informações fundamentais para o sucesso da candidata a Heroína. Athena também é o nome do estágio 9 “O Encontro com Athena”. Ao contrário de outros aliados, Athena representa o compartilhamento do conhecimento e a fonte da sabedoria. Toda a ajuda que vem desse personagem é sempre uma informação verdadeira, uma dica importante e um contato direto com conhecimentos relevantes na área de estudo.

6.3 HeLaS: *Framework*

HeLaS é um aplicativo e estrutura da Web baseado em um *framework* que é essencial para a infraestrutura de suporte para docentes, tutores e equipe educacional.

Usando o *ionic* como camada de apresentação conseguimos criar duas aplicações principais. Na primeira que fica em <https://app.heroicjourneys.life/> voltada aos disponibilizador do curso, criamos, em forma de *wizard*, 17 passos através dos quais fazemos o junção entre os 12 estágios da jornada aos módulos existentes no curso. A Aplicação nos permite aplicar a jornada em um curso específico. Nos primeiros 5 estágios obtemos informações sobre o curso em si, nas outras 12, associamos informações de um estágio da jornada em cada fase. Em cada tela temos um *frontend* amigável que funciona na arquitetura web, com aplicação final gerada em *javascript* e que se comunica diretamente com a internet e especificamente com a API do SUPABASE⁹.

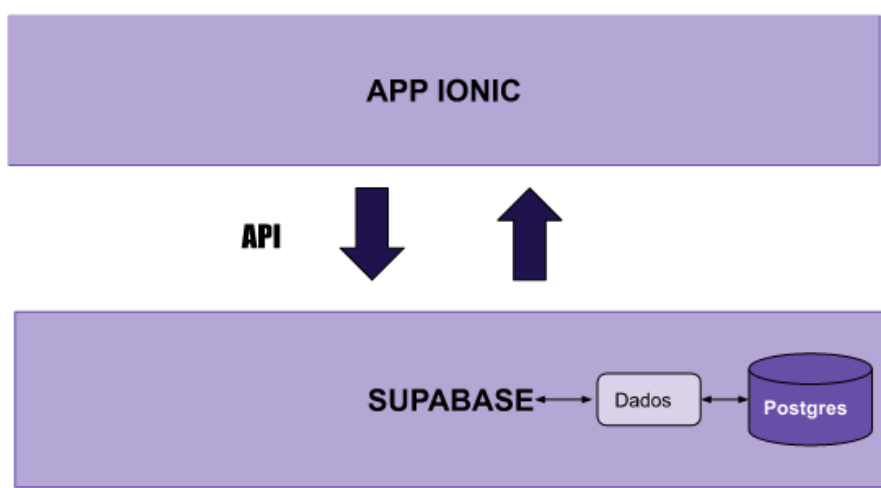


Figura 6.7: API JHA

Internamente o *Supabase* lê a API, que é essencialmente a recepção e envio de um JSON, converte em dados e envia para persistência em um banco de dados relacional POSTGRESQL. Esse padrão acontecerá em todas as comunicações entre *frontend* e *Supabase*. O *Supabase* fornece uma boa documentação e bibliotecas que automatizam o processo internamente no *ionic*, que no nosso caso é utilizado com angular.

De forma geral a comunicação com o ecossistema *Heroic Journeys*, cujos serviços dividem-se entre a nuvem *Heroic Journeys* e aAPI do *Supabase* ocorre via *web*.

<https://heroicjorneys.life> -> website principal <https://app.heroicjourneys.life> -> Framework Heroic Journeys <https://public.heroicjourneys.life> -> Inteface de Integração mooc <https://callback.heroicjourneys.life> -> Interface para integração API

⁹<https://supabase.com/docs/reference>

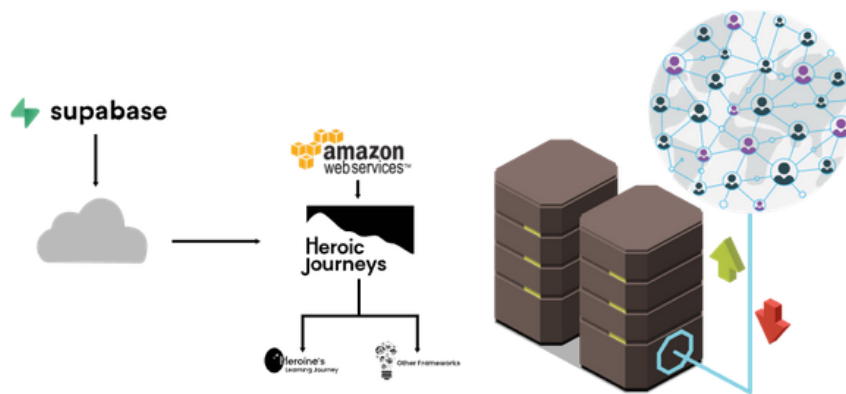


Figura 6.8: Diagrama de Integração *Heroic Journeys*

Capítulo 7

Experiência de uso do Modelo

7.1 Introdução

Este capítulo tem como propósito destacar os principais pontos da experiência prática do uso do modelo da JHA. Para isso, é importante destacar o caminho percorrido até esta etapa. Conforme visto nos capítulos anteriores, o modelo da JHA integrou um dos resultados do projeto FOSTWOM, que teve como objetivo promover o acesso pleno e igualitário para meninas e mulheres em STEM. Como vimos na seção 2.3, entre os produtos desenvolvidos pelo projeto FOSTWOM, podemos citar um primeiro relatório sobre a participação de mulheres nas áreas de STEM, a ferramenta FOSTWOM *Toolkit*, três cursos MOOC, além de *workshops* de capacitação. Entre os cursos online vamos agora destacar o curso MOOC: *Machine Learning, Maths and Ethics*.

Desta forma, foi escolhido o curso de *Machine Learning, Maths and Ethics*, como o curso que foi adaptado para receber a JHA. Portanto, este capítulo vai descrever na seção 7.2, o curso, o processo de adaptação para a integração com a JHA, bem como o resultado da adaptação.

Também é necessário dizer que além do projeto FOSTWOM, a implementação do curso com a JHA, teve a participação direta de pesquisadores de duas universidades, A UFRJ e o IST. Foi criado um site com informações sobre o projeto e redes sociais para a divulgação prévia da segunda edição do curso com a JHA. Além disso, foi possível o apoio da área de comunicação das duas universidades que ajudaram na divulgação. A repercussão na mídia do Brasil e de Portugal foram importantes aliadas na estratégia adotada para motivar o público alvo da proposta. No total, 8 pessoas fizeram parte diretamente da primeira experiência de aplicação da JHA. Indiretamente podemos dizer que muitas outras pessoas, de diversas áreas participaram desta iniciativa. Na seção 7.3.2 vamos descrever a avaliação realizada na segunda edição do curso de *Machine Learning, Maths and Ethics*, já com a integra-

ção com a JHA. Além disso, vamos apresentar os resultados e realizar uma discussão com base nos achados.

7.2 *Machine Learning, Maths and Ethics*

Introdução

Como uma das conclusões do estudo preliminar do FOSTWOM, ao se fazer um levantamento de boas práticas de comunicação inclusiva, desenvolveram-se conteúdos acadêmicos com uma estratégia de narrativa, imagens e referências em que as mulheres engenheiras e matemáticas marcam a sua presença. O curso online *Machine Learning, Maths and Ethics* lançado pela primeira vez no final de 2021 na plataforma MOOC Técnico apresenta a Aprendizagem Automática de um ponto de vista prático, desmontando algumas dificuldades aparentes e favorecendo uma linguagem inclusiva. O MOOC usa base de dados com relevância social e chama a atenção para os problemas éticos da Inteligência Artificial.

Esta primeira edição do curso, já seguiu as diretrizes do projeto FOSTWOM Erasmus+ para desenvolver cursos MOOC, de acordo com uma perspectiva de equilíbrio de gênero.

7.2.1 Descrição do Curso

O objetivo do curso é apresentar conteúdos de programação, matemática e *machine learning*, desenvolvidos especialmente para estudantes, focados em projetos práticos e reais, integrados com as plataformas do MOOC Técnico e *Google Colab*.

O curso original está organizado em 5 tópicos(Curso original em inglês):

- **Topic 0.** *Welcome and introduction.*
- **Topic 1.** *Learning from experience: Machine learning and supervised learning.*
- **Topic 2.** *How we are going to work in supervised learning models.*
- **Topic 3.** *Data preparation, data exploration and statistics.*
- **Topic 4.** *Training models, evaluating models and matrices.*
- **Topic 5.** *Ethical challenges of machine learning algorithms.*

Ao longo desses tópicos, os alunos aprendem:

- *What machine learning is;*

- *The different types of machine learning, and supervised learning in more detail;*
- *The standard process of building predictive models;*
- *The four steps of the standard process: Data preparation, data exploration, model training, model evaluation;*
- *Some fundamental Math needed to understand machine learning: Statistics and Linear Algebra;*
- *How to program in Python with Google Colab; and*
- *How to be aware of the challenges of building fair machine learning algorithms.*

Este curso online não tem pré-requisitos especiais. Assume-se que quem se inscreve tenha, ou esteja, frequentando o ensino secundário. Para participar, não precisam ter nenhuma experiência anterior em programação. Será utilizado um software de acesso gratuito: o Google Colab, que permite o uso do Python e suas diversas bibliotecas diretamente no seu navegador.

Atividades de avaliação:

No final do Tópico 1 e do Tópico 2 há Quizzes graduados com problemas de múltipla escolha, caixas de seleção, entrada numérica, etc. Depois, no Tópico 3 e no Tópico 4, há dois Quizzes graduados. Cada questionário adiciona igualmente à nota final. Participantes com nota final igual ou superior a 60% receberão um certificado (sem referência à nota final).

7.2.2 Processo de adaptação

Para que um curso use o modelo de referência JHA e crie um modelo de instância, o processo mostrado na figura 7.1 deve ser seguido. Isso consiste nas seguintes ações:

1. Acessar o site do projeto e inicie o procedimento definido no item *framework*;
2. Verificar se o curso em questão possui os pré-requisitos necessários para estar associado à viagem; neste caso, o curso *Machine Learning, Maths and Ethics* tem todos os requisitos destacados. É um curso que pertence às áreas STEM; pretende contribuir para aumentar a participação feminina nas áreas STEM; possui a metodologia *Problem Based Learning* (PBL) e possui pelo menos uma atividade de autorregulação de aprendizagem;

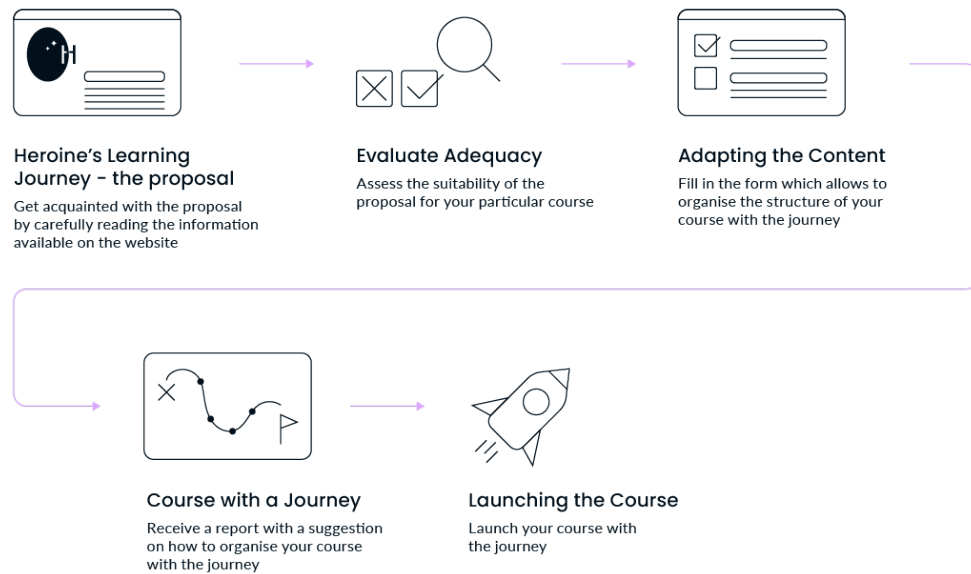


Figura 7.1: JHA: Processo de adaptação

3. Após confirmar a adequação do curso, é necessário inserir toda a estrutura do curso no *framework*, seguindo todas as etapas definidas por etapas, contendo seus tópicos, exercícios, avaliações e demais informações estruturadas para o funcionamento do curso;
4. Após concluir todas as etapas, é hora de gerar o relatório final que associará automaticamente toda a estrutura do curso com as 12 etapas da JHA. Neste relatório final, cada etapa da jornada descrita no modelo como Desafio, Narrativa, Missão, Ajuda, Vídeo, Ato será apresentada com o tema do curso e demais atividades inseridas anteriormente na etapa anterior. Neste relatório final é possível visualizar todo o curso com a JHA;
5. Depois de completar todos os passos acima, é hora de realizar o teste beta na plataforma de aprendizagem online, neste caso na plataforma MOOC do Instituto Superior Técnico. Depois de fazer os testes para verificar se todas as informações estão corretas, é hora de abrir o curso.

O processo de adaptação do JHA ao curso candidato incluiu o desenvolvimento de um *framework* que permite a inserção de todo o conteúdo didático do curso em uma infraestrutura separada da plataforma de ensino online onde foi realizada a primeira edição do curso.

O tempo total para registro de informações e combinação no JHA é estimado entre 2h e 5h dependendo do número de tópicos e atividades do curso. Este processo de registro pode ser realizado em etapas e dias e horários diferentes, pois a cada etapa do registro as informações são salvas no banco de dados. Também é possível editar

e excluir informações em momentos diferentes, para que o processo não seja muito cansativo.

O registro das informações no quadro deve ser realizado pela pessoa conhecida como *Journey Designer*, que é o especialista indicado que possui conhecimento prévio da JHA e também do curso. Na ausência de uma pessoa dedicada a essa tarefa, é possível que o responsável pelo curso se inscreva, mas é recomendável que uma pessoa específica seja dedicada a essa tarefa e que receba o status de *Journey Designer*.

Além do responsável pelo curso e do *Journey Designer*, a JHA oferece como papéis opcionais, chamados de Aliados, que são especialistas no assunto do curso e que podem participar de atividades extras, no apoio ao aluno grupos ou pelo Discord. Este aplicativo, integrado à infraestrutura separada do curso, é oferecido aos alunos como um recurso adicional do JHA. Através do Discord é possível a comunicação instantânea que permite a troca de mensagens em texto, áudio e vídeo. Os aliados também podem realizar aulas extras, conversas práticas ou pré-agendadas, informadas pelos alunos.

Outro perfil que a JHA disponibiliza, como opção, é Tutores. As pessoas que possuem esse perfil estão em uma hierarquia mais alta que os Aliados, tendo os mesmos direitos que os Aliados, mas com maiores responsabilidades. Essas pessoas são responsáveis por se dedicarem durante todo o curso ao apoio de estudantes na plataforma de ensino online, verificando as dúvidas nos fóruns. Além disso, esse perfil pode tirar dúvidas e ajudar com exercícios específicos no grupo do Discord.

Para que o entendimento do preenchimento das informações seja bem entendido, todas as etapas possuem um link de *ajuda* que leva a instruções de como registrar cada etapa.

7.2.3 Resultado da Adaptação

Descrevemos o curso criado na narrativa da JHA nas tabelas 7.1, 7.2 e 7.3. Curso originalmente em inglês, bem como os estágios da jornada, utilizados para o processo de adaptação.

Alguns estágios da jornada permitem a opção de funcionamento em *loop*, podendo ocorrer a repetição dos estágios.

| Act I - Empowerment | | |
|----------------------------|---|---|
| # | Heroine's Learning Journey Stage | Machine Learning, Maths and Ethics: Course Topic |
| 1 | Learning Heroine's world | Prior Activity: Tutor sends invitation message to social media to enroll in the course |
| 2 | Malala's Call | Sending a message to students enrolled in the course, containing welcome, main course challenges, technologies, tools, assessments and educational staff. |
| 3 | External and Internal Aid | Psychological Questionnaire, appointed by HLJ. |
| 4 | Facing a Storm | Topic.1 Learning from experience and Topic.2 How we are going to work |
| 5 | Transforming fear into strength | Videos Interviews HLJ |

Tabela 7.1: Adaptação do Curso com a JHA – Act 1

| Act II - Growth | | |
|------------------------|---|---|
| # | Heroine's Learning Journey Stage | Machine Learning, Maths and Ethics: Course Topic |
| 6 | The Light of Knowledge | Topic.3 Data preparation and data exploration. |
| 7 | The Meeting with Athena | Exercises and Athena's bônus exercises |
| 8 | The STEM Ordeal | Topic.4 Training models and Evaluation models |
| 9 | The STEM Badge | Topic.5 Why we should care |
| 10 | Self-Regulated Learning | Final report. |

Tabela 7.2: Adaptação do Curso com a JHA – Act 2

| Act III - Return | | |
|-------------------------|---|--|
| # | Heroine's Learning Journey Stage | Machine Learning, Maths and Ethics: Course Topic |
| 11 | Reboot The System | The Course will provide a link for interaction in a Discord tool room. |
| 12 | Becoming a STEM Heroine | The Course will invite people who have earned the certificate to become mentors in the next edition of the course. |

Tabela 7.3: Adaptação do Curso com a JHA – Act 3

| HLJ Stage | Topic | Subtopic |
|-------------------------------|-------|--|
| Facing a Storm | 1 | Two definitions of Machine Learning |
| | | How supervised learning works |
| | | Other types of Machine Learning |
| | | Use and explore 2 selected sites based on Machine Learning |
| | 2 | Machine learning practice |
| | | Introduction to Google Colab |
| | | Colab Notebooks created for the course |
| | | Hands-on resources: cookbooks, solved exercises, and tutorials |
| | | Basics of programming with Python |
| | | Solved exercise, from the video, based on Titanic data |
| The Light of Knowledge | 3 | Data preparation (step 1) |
| | | Data preparation cookbook |
| | | Data visualisation (statistics) |
| | | Averages and spreads (statistics) |
| | | Data exploration (step 2) |
| | | Data exploration cookbook |
| The STEM Ordeal | 4 | Model training (step 3) |
| | | Model training cookbook |
| | | Handwritten digit recognition |
| | | How to compress images |
| | | Model evaluation (step 4) |
| | | Diabetes model evaluation (solved exercise) |
| The STEM Badge | 5 | Data in context |
| | | Final challenges |

Tabela 7.4: *Stage Loop Details*

7.3 Avaliação da Jornada da Heroína Aprendiz

7.3.1 *Workshop* FOSTWOM de Avaliação das Etapas da Jornada

No dia 21 de Junho de 2022, entre 10:00-12:00 foi realizado o *workshop* “Desafios e abordagens motivacionais: Jornada de Aprendizagem da Heroína”. Este *workshop* fez parte do terceiro treinamento do projeto FOSTWOM, intitulado *Flipped classroom with Gender Inclusive STEM MOOCs*, e teve como objetivo avaliar conceitualmente o modelo da JHA, através de seus estágios. O principal objetivo desta terceira sessão de formação de 3 dias foi discutir diferentes estratégias, usando MOOC em STEM, para inverter a sala de aula (*flip the classrrom*) e/ou aumentar a conscientização sobre a inclusão de gênero com conteúdo acadêmico online. A formação foi ministrada por Ana Moura Santos, colaboradora do projeto FOSTWOM, Coordenadora do MOOC Técnico, Docente membro do Departamento de Matemática do Técnico Lisboa, e co-orientadora da pesquisa de tese.

Foi criado um módulo online dedicado para compartilhar conteúdo e discutir os assuntos na plataforma do Técnico, em que todos os formandos e formandas deveriam inscrever-se previamente às sessões presenciais. Entre os materiais disponibilizados, produzidos pela pesquisa de tese, estavam: *Heroine’s Learning Journey – PASC22 Conference Pasc 22*¹, *Modelos Femininos em STEM*, *Initiatives for Gender Equality in STEM Education: The Brazilian Case* e *Heroic Journeys homepage*²

A agenda para o *workshop* de avaliação das etapas da jornada foi a seguinte(Workshop realizado em inglês):

- 0:00 - 0:05 (5) - *Welcome + Workshop agenda*
- 0:05 - 0:15 (10) - *Gender Equality in STEM - Current Gap and Barriers for Women Participation*
- 0:15 - 0:45 (30) - *Persona*
- 0:45 - 0:55 (5) - *Motivational Theories to Overcome Gender Inequality in STEM*
- 0:45 - 0:55 (5) - 0:55 - 1:00 (5) - *Coffee Break*
- 0:45 - 0:55 (5) - 1:00 - 2:00 (60) - *Heroines Learning Journey + Survey*
- 2:00 - 2:05 (5) - *Final remarks, next steps, and feedback*

¹<https://www.youtube.com/watch?v=3LigmoUUkHE>

²<https://heroicjourneys.life/>

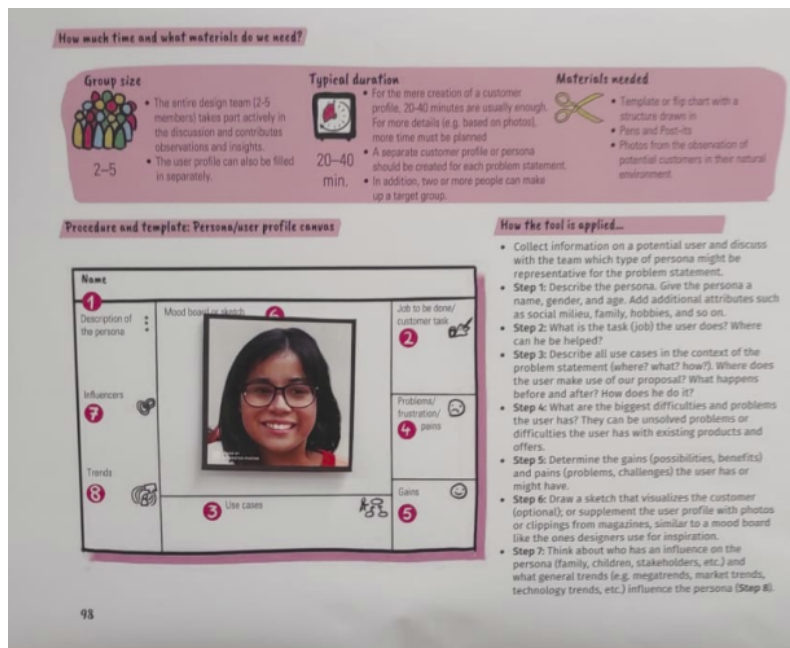


Figura 7.2: Protótipo da Persona durante o *Workshop* da JHA.

Descrição das atividades:

Welcome + Workshop agenda (Duração: 5 minutos) Apresentação pessoal e institucional dos organizadores do *workshop*. Apresentação da agenda do *workshop*. Apresentação pessoal de cada um dos participantes.

Gender Equality in STEM - Current Gap and Barriers for Women Participation (Duração: 10 minutos) Apresentação sobre a situação atual da igualdade de gênero em STEM com dados sobre o gap atual, as barreiras enfrentadas pelas mulheres para entrar e permanecer em STEM.

Persona (Duração: 30 minutos) Dinâmica de elaboração de persona para o público-alvo da Heroines Learning Journey. Dividir o grupo em dois. Cada grupo vai ser responsável pela elaboração da persona de um dos extremos da faixa etária para a qual a JHA foi desenvolvida (15 - 21 anos). São 5 minutos para apresentar a organização da dinâmica, 15 minutos para os grupos prepararem as personas e 5 minutos para cada grupo apresentar os seus resultados para o outro grupo.

Motivational Theories to Overcome Gender Inequality in STEM (Duração: 10 minutos) Apresentação sobre as teorias motivacionais utilizadas pela JHA (Autodeterminação, PBL, Autorregulação e Narrativas). Apresentação das jornadas heroicas e visão geral da JHA, incluindo os papéis, a narrativa (sem entrar em cada estágio) e o processo/software de adaptação de um curso com a jornada.

Heroines Learning Journey + Survey (Duração: 60 minutos) Apresentação e avaliação de toda a jornada pela qual passa uma aluna de um curso que aplica a JHA. A mesma divisão do grupo feita para a etapa de persona será feita aqui para



Figura 7.3: Participantes debatendo as habilidades da jovem estudante



Figura 7.4: Participantes discutem a Persona Persona durante o *Workshop*

que cada grupo avalie a jornada com base na sua persona. Após a apresentação de cada etapa da JHA, os participantes preenchem a seção do questionário referente à etapa de maneira individual. Será apresentado o vídeo de cada etapa junto com as informações de narrativa, missão, desafio e apoio, conforme necessário para complementar o vídeo.

Final remarks, next steps, and feedback (Duração: 5 minutos) Despedida, agradecimento, avisos sobre futuras interações, divulgação dos contatos do projeto e espaço para considerações finais dos participantes sobre a JHA ou sobre o *workshop*.



Figura 7.5: Avaliação dos Estágios da JHA apresentada pela Professora Ana Moura Santos



Figura 7.6: Avaliação dos Estágios da JHA

Análise do questionário do *workshop* JHA:

O questionário foi respondido pelos 12 participantes do *workshop* JHA, listados na Tabela 7.5. Um conjunto inicial de perguntas foi feito com o intuito de conhecer melhor os participantes em termos de características demográficas e profissionais. As respostas a esse conjunto de perguntas são apresentadas na tabela abaixo. Pode-se perceber que os participantes ocupam, principalmente, cargos docentes e desenvolvedores de conteúdos educacionais atuando em universidades de quatro países europeus. O gênero feminino é o predominante com 8 participantes, seguido de 3 do gênero masculino e 1 que preferiu não responder. Todos os participantes têm pelo menos 6 anos de experiência na área de educação, sendo a média de 18,5 anos. Por fim, 10 trabalham com STEM com experiência de, no mínimo 5 anos e média de 17,3 anos.

Durante o *workshop*, os participantes foram convidados a responder 4 perguntas iguais para cada um dos vídeos das 12 etapas da JHA. Duas perguntas eram qualitativas, permitindo uma resposta em campo livre. A primeira dessas perguntas pedia para o participante informar o que gostou naquele vídeo sobre a etapa da JHA, enquanto que a segunda pergunta visava levantar propostas de melhorias para cada vídeo. A Tabela 7.6 apresenta, para as 12 etapas, as principais respostas a cada uma das perguntas. Os questionários foram aplicados em Inglês.

As outras duas perguntas eram quantitativas e pediam para os participantes informarem o quanto eles concordavam com uma determinada afirmação, sendo as opções de resposta no formato da escala *likert* onde 1 significava “concordo completamente” e 5 significava “discordo completamente”. As afirmações eram: “Acredito que esta etapa da JHA é importante para motivar as mulheres a participar de um curso STEM” e “Acredito que esta etapa da JHA precisa ser aprimorada para atingir o objetivo de motivar as mulheres a participar de um curso STEM”. A distribuição das respostas quantitativas está apresentada na tabela abaixo. Nela, é possível ver que todas as etapas têm a avaliação mediana 4 em termos de motivação que seria

Tabela 7.5: Participantes do *workshop* JHA. Tabela do Autor

| Cargo | País | Idade | Genero | Experiência em Educação | Trabalha em STEM | Experiência em STEM |
|---|----------|-------|-----------|-------------------------|------------------|---------------------|
| Professor | Portugal | 46 | Masculino | 14 | Sim | 23 |
| Professor Assistente | Portugal | 47 | Feminino | 23 | Sim | 23 |
| Pesquisador | Itália | 38 | Masculino | 8 | Sim | 10 |
| Professor Assistente | Espanha | 57 | Feminino | 33 | Sim | 33 |
| Professor Assistente | Portugal | 47 | Feminino | 25 | Sim | 25 |
| Produtor de Mídia | Suécia | 57 | Masculino | 20 | Sim | 8 |
| Designer Instrucional | França | 58 | Feminino | 10 | Sim | 5 |
| Designer Instrucional e Gerente de Projetos | Itália | 30 | Feminino | 6 | Não | N/A |
| Ph.D. | Suécia | 35 | N/A | 10 | Sim | 10 |
| Professor Assistente | Espanha | 57 | Feminino | 33 | Sim | 33 |
| Designer Instrucional | Itália | 32 | Feminino | 7 | Não | N/A |
| Media Pedag e Video Coach | Suécia | 57 | Feminino | 34 | Sim | 2,5 |

algo positivo. O destaque fica para a etapa 1, com média 4,2, e a etapa 5 que ficou com média 4,1. Em termos de necessidade de melhoria, quanto maior a pontuação, pior para a etapa avaliada que precisaria ser mais aprimorada. Nesse caso, a maioria das medianas ficou com o valor de 3, um valor neutro na escala *likert*, equivalente à não concordo e nem discordo. Apesar disso, algumas etapas merecem atenção por suas medianas terem ficado 4 e as médias acima de 3,5, são elas a etapa 3 e 6. A Tabela 7.7 sumariza os resultados obtidos.

Por fim, o questionário também pedia para os participantes avaliarem a JHA como um todo a partir da mesma escala likert e de acordo com a concordância com a afirmação “Acredito que a JHA, como um todo, tem um grande potencial para motivar as mulheres a participar de um curso STEM”. O resultado dessa pergunta está resumido no gráfico abaixo, no qual é possível ver que 66% dos respondentes concordam completamente (8%) ou concordam (58%) com a afirmação de que a JHA têm grande potencial para motivar as mulheres a participar de um curso STEM. Nenhum participante selecionou a opção “discordo completamente” ao avaliar a

Tabela 7.6: Participantes indicam preferências e melhorias da JHA.

| Etapa | I LIKE! | I WISH |
|--------------|---|---|
| 1 | The effort to know the target public, and understand what captures their attention | I wish the video explained better her story |
| 2 | I really like the video because it makes believe in myself and make me believe that I can success as well in a STEM field | Maybe more details on course content |
| 3 | I like this video because It make me feel like I can have lots of learning possibilities and that there will be people ready to help me. | I wish the self knowledge path was clearer (examples, tools, ...). |
| 4 | I like this video because it shows that there are gonna be initial difficulties but they can be overcamed. | More tips about time management should be given. |
| 5 | I liked the mention to the importance of finding balance, and that knowing to compromise is an important tool. | I wish I could have gotten some hands-on tools on how to cope with fear. |
| 6 | I like this video beacuse I'm an influencer and I think that knowing that there's a community of women it is important especially because I could be an inspiration for them. | I wonder if reality is that "easy and happy"? |
| 7 | This is me! I have all of these attributes! I am Athena! | I would prefer that the conditions to reach the reward would be thoroughly enumerated. |
| 8 | I like the power of the video: it let me understand that the journey is long, but I can overcome it. | Maybe how to increase my self confidence, how to do it? |
| 9 | "succes and comfort can't coexist": i Like this sentence cause it pushes me to go out of my comfort zone | To know how to manage the pressure and to improve your self - confidence |
| 10 | I like to understand how the feeling of fear is a "normal feeling": it helps me to start reflecting on that feeling and on how to overcome it | The presence of the explanation of self regulated means |
| 11 | This is really important - the ethical perspective - to put science in good use | I wish the title reflected more the idea. Maybe restart (cycle idea) and not reboot (starting from scratch)... Also seems to have a lot of ideas mixed... |
| 12 | I like this video because It made me feel that I can accomplish something, I can be a role model and I can shape a better world. | I wish the video had a distinct message from the previous one. |

Tabela 7.7: Avaliação das etapas da Jornada da Heroína Aprendiz. Tabela do Autor

| Etapa | Capacidade de Motivação | | | Necessidade de Melhoria | | |
|-------|-------------------------|---------------|---------|-------------------------|---------------|---------|
| | Média | Desvio-padrão | Mediana | Média | Desvio-padrão | Mediana |
| 1 | 4,2 | 0,69 | 4 | 3,3 | 0,85 | 3 |
| 2 | 3,9 | 0,85 | 4 | 3,2 | 0,99 | 3 |
| 3 | 3,5 | 1,32 | 4 | 3,5 | 1,12 | 4 |
| 4 | 3,9 | 0,76 | 4 | 3,1 | 1,04 | 3,5 |
| 5 | 4,1 | 0,86 | 4 | 3,0 | 1,08 | 3,5 |
| 6 | 3,7 | 0,94 | 4 | 3,8 | 1,21 | 4 |
| 7 | 3,7 | 0,62 | 4 | 3,1 | 1,44 | 3 |
| 8 | 3,6 | 1,11 | 4 | 3,3 | 1,30 | 3 |
| 9 | 3,6 | 0,95 | 4 | 3,1 | 1,44 | 3 |
| 10 | 3,6 | 1,11 | 4 | 3,2 | 1,21 | 3 |
| 11 | 3,6 | 1,11 | 4 | 3,2 | 1,46 | 4 |
| 12 | 3,8 | 0,99 | 4 | 3,3 | 1,16 | 3 |

afirmação.

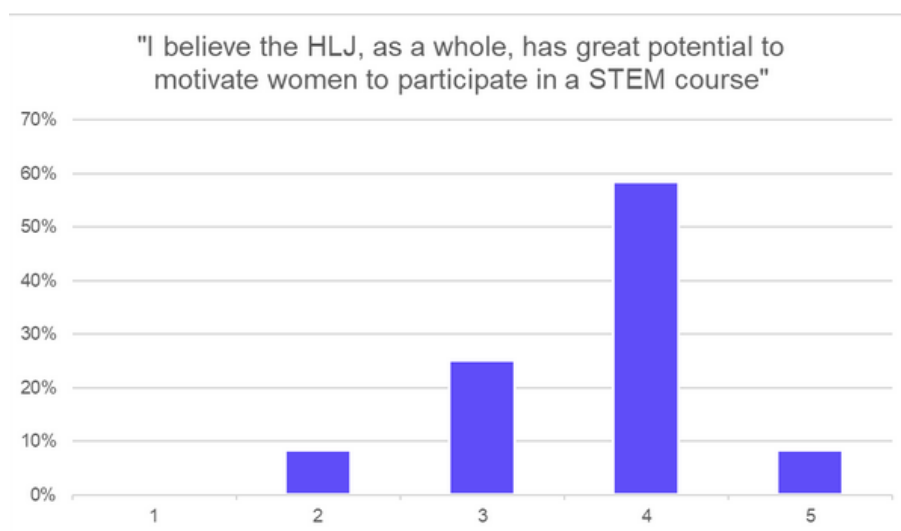


Figura 7.7: Participantes indicam o potencial da JHA para motivar jovens mulheres

Considerações finais

Avaliar as 12 etapas da JHA, é uma parte importante do processo de validação do trabalho. Nesta parte da pesquisa, uma avaliação por especialistas de conteúdos de MOOC, docentes e pessoas ligadas diretamente à área da educação pode trazer respostas sobre a qualidade de cada uma etapas da jornada, bem como o que poderia ser melhorado. Os vídeos que foram avaliados, são os vídeos que aparecem durante o percurso de um curso online com a jornada e funcionam como um guia para as jovens estudantes, sobre o que cada uma das etapas da jornada vai ajudar na sua motivação para os estudos de STEM.

Conforme verificado, o nível de experiência dos participantes desta pesquisa, na área da educação é elevado, sendo a média de 18,5 anos e 10 pessoas trabalham na área de STEM, no mínimo 5 anos e média de 17,3 anos. Este fato da experiência dos participantes é fundamental para ter uma boa amostra dos resultados, em função da experiência adquirida na elaboração de cursos nas plataformas de MOOC. Também é importante verificar que estes participantes também fazem parte do projeto FOSTWOM e desta forma possuem conhecimentos sobre a pauta de igualdade de gênero na educação, tendo participado durante três anos de trocas de experiências, desenvolvimento de produtos e capacitação entre os países integrantes do projeto, apoiado pela comunidade européia.

Em 2021 participei de uma capacitação no âmbito do projeto FOSTWOM sobre *Training tools and new assessment methodologies for the development of the gender equality competence in education*, em Valência na Espanha. Além disso, participei da organização do *workshop* do Projeto Fostwon em 2022 em Lisboa com o treinamento *Flipped-classroom with Gender Inclusive STEM MOOCs* e realizei este experimento com 12 participantes, que ocupam, principalmente, cargos docentes e desenvolvedores de conteúdos educacionais atuando em universidades de quatro países europeus. Neste experimento foi possível avaliar as 12 etapas da JHA.

Antes de começar a avaliação das etapas da jornada, foram conduzidas pequenas apresentações que permitiram aos participantes entender melhor sobre o atual cenário de participação feminina nas áreas de STEM, a importância da motivação nestas áreas, bem como a pesquisa da tese, traduzida pelo conteúdo do site relativo a JHA e pela visualização de todos os 12 vídeos disponíveis na infraestrutura da Jornada que se integra com o MOOC Técnico. Após esta atividade introdutória, os participantes foram guiados na atividade de criação de uma persona, de um dos extremos da faixa etária para a qual a JHA foi desenvolvida (15 - 21 anos). A atividade da persona foi importante para que os participantes pudessem compreender melhor as dores e desejos de uma jovem mulher, e como esta jovem poderia se motivar a entrar na área de STEM a partir do estímulo proporcionado pela JHA.

As avaliações das etapas dos vídeos foram positivas. Os resultados mostram que todas as etapas têm a avaliação mediana 4 em termos de motivação, numa escala de 1 a 5. O destaque fica para a etapa 1, com média 4,2, e a etapa 5 que ficou com média 4,1. O vídeo da etapa 1, que teve a maior avaliação, pode demonstrar que o primeiro impacto com a jornada, além de despertar curiosidade é atrativo e motivador. O outro vídeo com maior avaliação, o da etapa 5 que se chama *Transforming Fear into Strength* era previsto e desejado que fosse motivador. Nesta etapa 5 da jornada, é apresentado a estudantes conteúdos sobre Role Models femininos nas área de STEM, 3 vídeos e 13 histórias de grandes personagens brasileiras, portuguesas e mundiais. Esta estratégia já tinha sido pesquisada e comprovada na literatura científica que

motiva as mulheres a entrar na áreas de STEM.

Apesar dos resultados demonstrarem que as etapas são boas e motivadoras para jovens mulheres na áreas de STEM, existe espaço para melhorias. Algumas etapas merecem atenção por suas medianas terem ficado 4 e as médias acima de 3,5, são elas a etapa 3 (*External and Internal Aid*) e 6 (*The Light of Knowledge*). Estas etapas serão melhoradas num futuro breve e demonstram terem sido mais difíceis de entender fora do contexto do curso online. O que significa uma ajuda de pessoas aliadas ou mesmo sua própria força interna, no caso da etapa 3, e a etapa 6, onde se apresenta a luz do conhecimento depois de ter aprendido o conteúdo teórico e ter a necessidade de aplicar estes conhecimentos STEM de forma prática nesta etapa, são cenários mais difíceis de imaginar fora do contexto concreto dos conteúdos que se estão a aprender.

Ao final das avaliações das etapas, os participantes precisavam avaliar a JHA de forma geral, com todas as etapas, respondendo a seguinte pergunta: “Acredito que a JHA, como um todo, tem um grande potencial para motivar as mulheres a participar de um curso STEM”. O resultado dessa pergunta mostra que 66% dos respondentes concordam completamente (8%) ou concordam (58%) com a afirmação de que a JHA têm grande potencial para motivar as mulheres a participar de um curso STEM. Nenhum participante selecionou a opção discordo completamente ao avaliar a afirmação.

7.3.2 Experimentando a Jornada da Heroína Aprendiz

Introdução

Para validar a JHA, utilizamos o curso *Machine Learning Maths and Ethics*, que foi disponibilizado em sua primeira edição, sem a JHA. Como vimos no início deste capítulo, é um curso prático, com um forte foco em exercícios e exemplos. Em sua primeira edição, apenas 35% dos alunos eram mulheres.

Recordamos que a JHA faz parte da iniciativa FOSTWOM, que recebeu financiamento no âmbito dos Erasmus + da Comissão Europeia, e integra a Parceria entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Instituto Superior Técnico.

O público-alvo original são meninas de 15 a 21 anos, que esperam aprimorar suas habilidades matemáticas, reprimidas por temas STEM, e não têm perspectiva de atuar na área de tecnologia, especificamente na área de programação, mineração de dados, aprendizado de máquina e inteligência artificial.

Este curso foi escolhido para a primeira aplicação do modelo, para que seja possível avaliar a sua aplicação com os dados de estudantes que fazem este curso, fruto da primeira experiência prática de aplicação do modelo.

A segunda edição bilingue do curso *Machine Learning Maths and Ethics* iniciou

em abril de 2022 e foi oferecida em conjunto com a JHA. Todos os textos, transcripts dos vídeos e materiais das atividades hands-on e de avaliação, bem como as perguntas dos questionários, estavam disponíveis, não só em inglês, como também em português. Durante esta edição do curso, foram oferecidos como recursos adicionais da jornada, um grupo no Discord para discussão, um canal do YouTube para aulas adicionais e opcionais, apoio de dois tutores dedicados ao curso e exercícios opcionais.

As avaliações desta seção foram realizadas a partir dos dados informados por participantes do curso, no momento de inscrição no curso e na plataforma do MOOC Técnico, de forma online. O questionário preenchido na matrícula apresenta um conjunto de questões voltadas para conhecer aspectos sociodemográficos dos respondentes e uma pergunta sobre os objetivos com a matrícula no curso. No total foram 366 inscrições.

Além disso, nesta seção, apresentamos os resultados referentes as informações respondidas por participantes no questionário inicial e no questionários final. Os questionários inicial e final eram opcionais e foram indicados para serem respondidos com o consenso de uso dos dados, de forma anônima e online. Estes questionários eram apresentados no estágio 2 *Malala's Call* e no estágio 10 *Self Regulated Learning*. O questionário inicial possui 20 perguntas e o questionário final possui 23 perguntas.

Assim, esta seção, tem como propósito apresentar os resultados obtidos durante a aplicação do modelo da JHA. Na primeira parte, apresentamos os resultados da adaptação do curso original, depois de usar o processo de adaptação descrito no capítulo anterior, gerando o curso com a jornada. Na sequência, apresentamos os resultados do questionário de matrícula e os resultados dos questionários inicial e final do curso com a jornada. Após a avaliação dos questionários, apresentamos as avaliações dos estágios da jornada e por fim fazemos uma breve discussão sobre os resultados e as considerações finais da seção.

Matricula: resultados

O questionário preenchido na matrícula apresenta um conjunto de questões voltadas para conhecer aspectos sociodemográficos de respondentes e uma pergunta sobre os objetivos com a matrícula no curso. A distribuição de faixa etária e sexo de pessoas respondentes pode ser visto na pirâmide etária da figura 7.8 abaixo na qual percebe-se uma maior concentração das faixas de 14-28 anos com 73% do total de 366 respondentes. O sexo feminino representa 60% do público respondente. O grupo de interesse da JHA (mulheres de 15 à 21 anos) representa 35% das pessoas respondentes. Em termos de grau de escolaridade, 44% responderam “high school”, seguido de 18% de “bachelor” e 14% de “master”.

Podemos destacar algumas respostas do grupo de interesse à questão sobre o

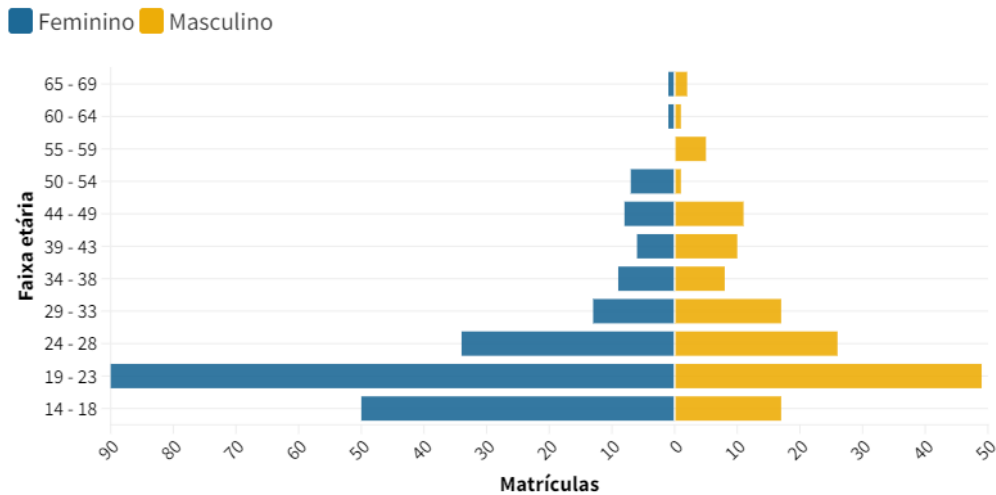


Figura 7.8: Inscrições no curso

objetivo de matricular-se no curso:

- “Me interessa muito pela área da computação e como uma estudante de ensino médio técnico de desenvolvimento de sistemas quero me aprofundar mais no assunto e creio que esse projeto vai me auxiliar muito na minha jornada com a programação. Também acredito na importância desse projeto na capacitação técnica das mulheres nessas áreas predominantemente masculinas.” (Mulher, 17 anos, “elementary”);
- “Tenho interesse em me especializar na área de tecnologia, e ser uma mulher na STEM.” (Mulher, 21 anos, “high school”);
- “Estou interessada nesse projeto, porque quero me aprofundar nesse ramo da computação e como faço técnico em desenvolvimento de sistemas, creio que será muito útil na minha caminhada e busca por conhecimento na área da programação. Além disso, sou uma mulher e acho extremamente importante quando mulheres ocupam lugares que tem uma ocupação maior masculina e nesse ramo sabemos que o sexo feminino é, infelizmente, bem subestimado. Sabendo disso, a minha vontade só aumenta, porque quero agregar bastante sendo uma mulher na programação.” (Mulher, 18 anos, “high school”).

A análise através de nuvem de palavras, utilizando o software NVivo, das respostas à questão sobre o objetivo de matricular-se no curso resulta na imagem abaixo.

A análise de sentimento das respostas à questão sobre o objetivo de matricular-se no curso, também realizada com o software NVivo³, resultou na distribuição apresentada na figura 7.10. A análise demonstra que a maior parte das respostas foi

³<https://gades-solutions.com/project/nvivo/>

| | Inicial (N) | Inicial (%) | Final (N) | Final (%) |
|---------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| Gênero | | | | |
| Feminino | 89 | 62,2% | 45 | 69,2% |
| Masculino | 51 | 35,7% | 19 | 29,2% |
| Ignorado | 3 | 2,1% | 1 | 1,5% |
| Faixa etária | | | | |
| 15-21 | 66 | 46,2% | 36 | 55,4% |
| 22-28 | 49 | 34,3% | 20 | 30,8% |
| 29-35 | 9 | 6,3% | 5 | 7,7% |
| 36-42 | 7 | 4,9% | 3 | 4,6% |
| 43-49 | 4 | 2,8% | 0 | 0% |
| ≥50 | 8 | 5,6% | 1 | 1,5% |
| Escolaridade | | | | |
| Médio/Secundário | 57 | 39,9% | 31 | 47,7% |
| Superior/Graduação | 53 | 37,1% | 21 | 47,7% |
| Pós-graduação | 33 | 23,1% | 11 | 20,0% |

Figura 7.11: Perfil Sociodemográfico

| Nacionalidade | | | | |
|----------------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| Brasil | 55 | 38,5% | 35 | 53,8% |
| Portugal | 82 | 57,3% | 28 | 43,1% |
| Outras* | 6 | 4,2% | 2 | 3,1% |
| Total | 143 | 100% | 65 | 100% |

Figura 7.12: Perfil por Nacionalidade

pela brasileira (53,8%) no questionário final. O gráfico 7.13 apresenta as respostas do grupo de interesse da tese, mulheres entre 15-21 anos. No questionário inicial, as mulheres entre 15-21 anos eram 53 (37%). No questionário final, as mulheres entre 15-21 anos eram 35 (54%). Nos dois questionários a maioria das respondentes têm escolaridade Médio/Secundário (75,5% e 80,0%) e são brasileiras (60,4% e 71,4%).

*No questionário inicial, as outras nacionalidades são Angola (N=3), Alemanha (N=1), Moçambique (N=1), Timor-Leste (N=1).

Os respondentes do questionário inicial residiam em 42 cidades de 5 países. Já no questionário final, outras nacionalidades são Angola (N=1) e Alemanha (N=1). Quanto à cidade de residência, a variedade caiu para 20 cidades ainda de 5 países.

*No questionário inicial, a outra nacionalidade é Timor-Leste (N=1).

Sobre a relação com o curso (2.1-2.6)

2.1 Motivos que levaram a se inscrever:

| | Inicial (N) | Inicial (%) | Final (N) | Final (%) |
|----------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| Escolaridade | | | | |
| Médio/Secundário | 40 | 75,5% | 28 | 80,0% |
| Superior/Graduação | 13 | 24,5% | 7 | 20,0% |
| Pós-graduação | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Nacionalidade | | | | |
| Brasil | 32 | 60,4% | 25 | 71,4% |
| Portugal | 20 | 37,7% | 10 | 28,6% |
| Others* | 1 | 1,9% | 0 | 0% |
| Total | 53 | 100% | 35 | 100% |

Figura 7.13: Faixa etária 15-21 e gênero feminino

Quando perguntadas sobre os motivos que levaram os respondentes a se inscrever no curso, o gráfico 7.14 apresenta os principais motivos nos questionários inicial e final tanto para o grupo de interesse da tese quanto para os respondentes de maneira geral foram “Interesse Profissional” e “Interesse Pessoal” com as respostas variando de 45-70% e 50-69% dos respondentes, respectivamente. Cabe destacar que esses motivos foram selecionados com mais frequência nos questionários finais. O motivo menos escolhido foi a “Preparação para a Universidade” com 5%-14% das respostas. Para o grupo de interesse, no questionário final, os principais motivos que levaram à inscrição no curso foram “Interesse Profissional” (65,7%), “Interesse Pessoal” (62,9%) e “Curiosidade” (45,7%).

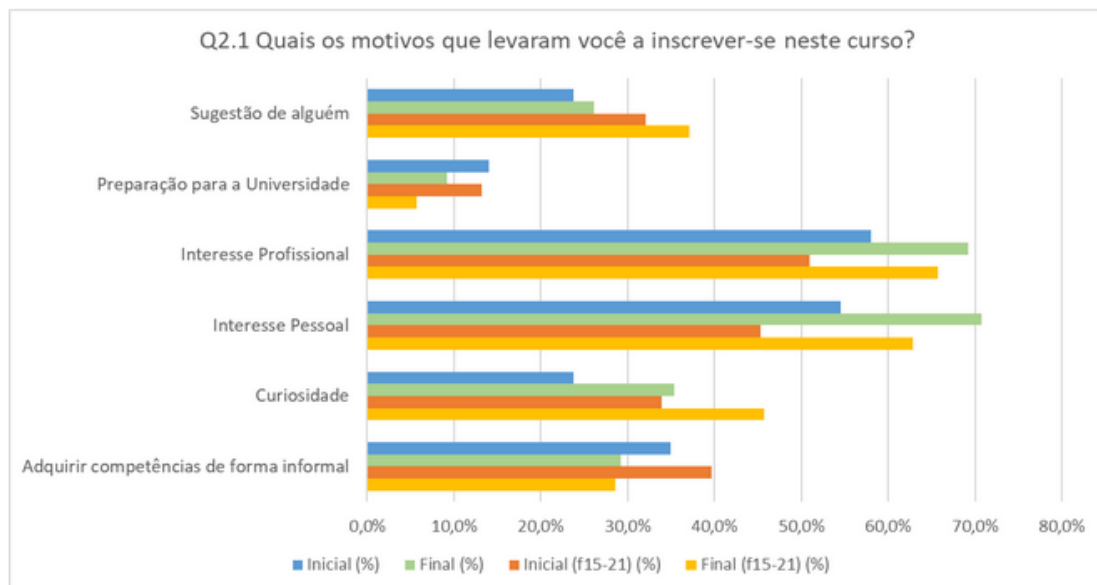


Figura 7.14: Motivação para o curso

2.2. Como ficou sabendo: *No questionário inicial:* 41 (28,9%) ficaram sabendo por meio de redes sociais, 34 (23,8%) ficaram sabendo por meio de docentes e 24 (16,8%) ficaram sabendo por meio de amigos. Cabe notar que no grupo de interesse, as redes sociais caem para segundo lugar com 19 (35,8%), enquanto que a família se torna a primeira opção com 23 (43,4%) respondentes indicando essa opção. Já amigos, cai para apenas 3 (5,7%) no grupo de interesse.

2.3 Como acessa o curso: *No questionário inicial:* 106 (74,1%) têm a opção de acessar o curso em computador próprio, enquanto que 33 (23,1%) utilizam computador compartilhado seja em laboratório público, empresa ou escola. Apenas 2 assinalaram que acessam exclusivamente pelo celular e 1 por *tablet*. No grupo de interesse, as pessoas que têm possibilidade de acesso via computador próprio caem para 26 (49,1%) enquanto que a utilização compartilhada sobe para 25 (47,2%). No questionário final: 39 têm a opção de acessar o curso em computador próprio, enquanto que 25 utilizam computador compartilhado seja em laboratório público, empresa ou escola. Apenas 1 assinalou que acessa exclusivamente pelo celular.

2.4 Objetivo: *No questionário inicial:* 80 (55,9%) respondentes disseram que estavam fazendo o curso “Para completar todos os módulos e receber o certificado de participação”. Do grupo de interesse, 25 (47,2%) deram essa resposta.

2.6 Comentário: *No questionário inicial:* 22 pessoas preencheram esse campo. Destaques de alguns comentários do grupo de interesse:

- “Achei a iniciativa extremamente necessária e acessível para quem está começando no assunto ou se interessa pela área.” (Mulher, 20 anos, brasileira);
- “Acho que é uma ótima iniciativa, precisamos de mais cursos assim na área das ciências! Estou ansiosa para começar!” (Mulher, 16 anos, portuguesa);
- “Considero uma iniciativa muito interessante e de grande importância.” (Mulher, 16 anos, portuguesa);
- “Estou animada, espero me sair muito bem para ter um conhecimento necessário e bom.” (Mulher, 16 anos, brasileira).

No questionário final: 15 pessoas preencheram esse campo. Destaques de alguns comentários do grupo de interesse:

- “Obrigada por oferecerem esse curso com um material incrível e gratuito.” (Mulher, 20 anos, brasileira);
- “O curso por completo é bem interessante e diferenciado, super completo pois inclui muitas coisas de áreas diferentes e com ótima oportunidade de incentivo para as mulheres que estão sempre na minoria, então nos motiva muito

ainda mais nós garotas novas com oportunidades incríveis como essa, foi uma experiência super incrível desde as aulas até os vídeos e tudo, foi sensacional tudo.” (Mulher, 16 anos, brasileira);

- “Achei bem interessante, com certeza se tiver mais oportunidades vou indicar para outras pessoas. Eu amei tudo, desde os vídeos até as aulas com a Lari. Agradeço por terem nos dado a oportunidade de aprender mais sobre isso e também por incentivarem meninas como nós na área da computação.” (Mulher, 17 anos, brasileira);
- “A experiência do curso foi muito interessante, pois além de ter haver (sic) com algo de meu interesse, a informática, nos incentivou que não importa quem somos, devemos seguir nossos sonhos, independente do gênero.” (Mulher, 15 anos, brasileira).

2.7 Tempo semanal por elemento do curso: *no questionário final:* Em média, quanto tempo gastou com o seguinte (grupo de interesse: 15-21 anos). É possível verificar, no gráfico 7.15 que os elementos do curso onde as alunas mais gastaram 45 minutos ou mais por semana foram os vídeos e o material de suporte. O elemento menos utilizado em termos de consumo de tempo foi o fórum de discussão com 48,6% das alunas informando que não gastaram nenhum tempo por semana nele.

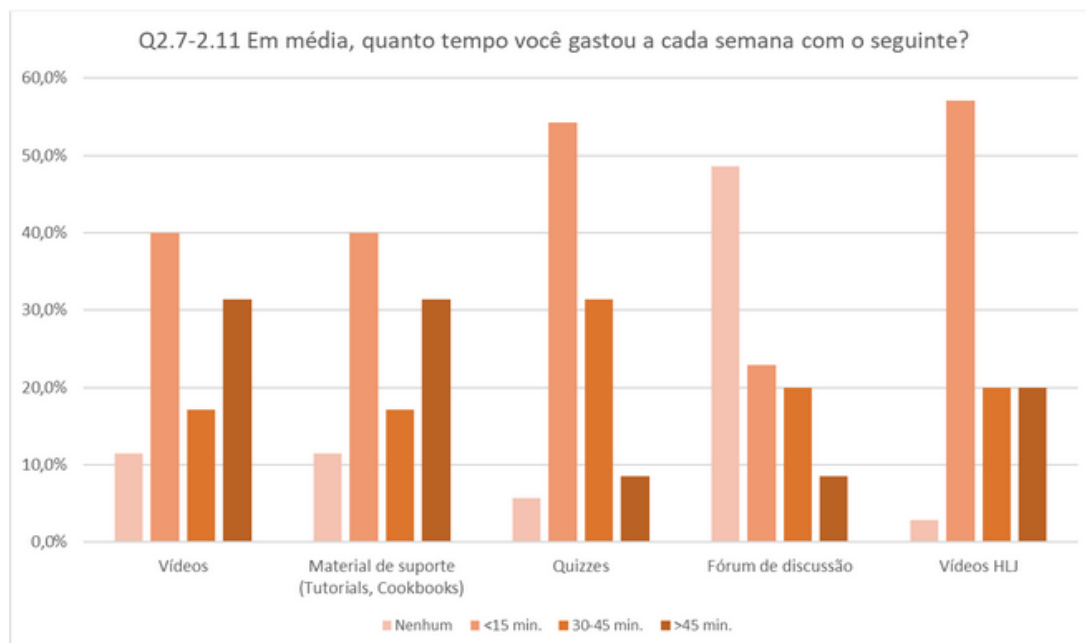


Figura 7.15: Tempo gasto por semana no curso

Igualdade de gênero (3.1-3.2)

Quando perguntados sobre o quanto concordavam com a afirmação “Estou ciente da diferença de gênero nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática”, numa escala de 1 à 5, sendo 1 “de jeito nenhum” e 5 “muito”, o gráfico 7.16 apresenta que nenhum respondente em nenhum dos questionários selecionou a opção 1, ficando a maior concentração no nível 5 com 48-62% das respostas. Observando as respostas do grupo de interesse, as alunas que concordavam com a afirmação num nível alto (4) ou muito alto (5) passaram de 81,8% para 94,3%.

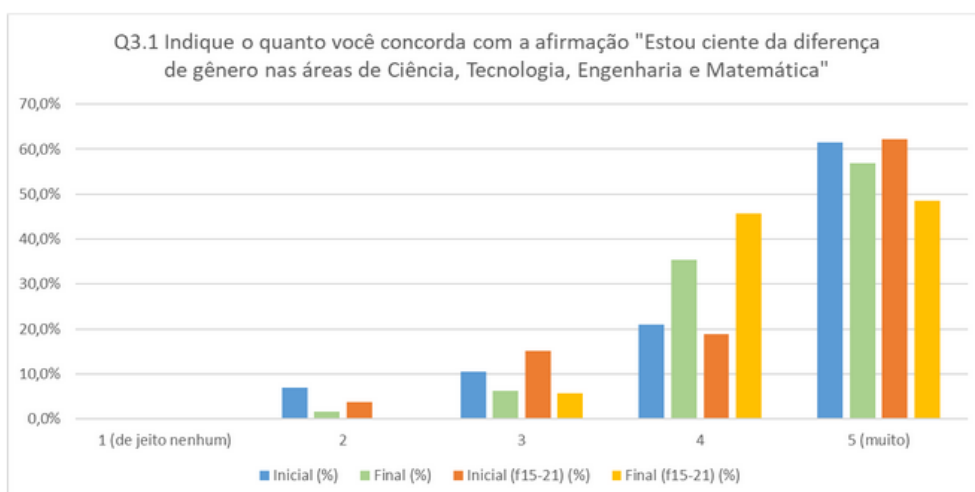


Figura 7.16: Concordância com a diferença de gênero nas áreas de STEM

O gráfico 7.17 apresenta “Você estima que seu nível de confiança com o empoderamento feminino por meio do conteúdo de MOOCs de Machine Learning é...” que tinha como possíveis respostas uma escala de 1 à 5, sendo 1 “muito baixo” e 5 “muito alto”, poucos respondentes selecionaram a opção 1 no questionário inicial (1,9-3,5%) e nenhum respondente selecionou essa opção no questionário final. A maior concentração de respostas foi no nível 5 com 35-48% das respostas. Observando as respostas do grupo de interesse, as alunas que selecionaram um nível alto (4) ou muito alto (5) passaram de 73,6% para 88,6%.

JHA (4.1-4.6)

Com relação ao quanto os respondentes consideravam que a JHA poderia motivá-los a completar o curso, o gráfico 7.18 apresenta que um pequeno percentual selecionou a opção mais baixa (1, “pouco”) sendo apenas 2,1% dos respondentes do questionário inicial e 4,6% do questionário final. Nenhuma respondente do grupo de interesse selecionou essa opção nos questionários. Já no outro extremo, 33%-49% dos respondentes selecionaram a opção 5 (“muito”), sendo que no grupo de interesse a frequência dessa resposta foi de 49,1% no questionário inicial e 42,9% no questionário final.

O gráfico 7.19 apresenta a questão que buscava entender a importância da JHA, presente apenas no questionário inicial, a resposta 1 (“não é importante”) foi seleci-

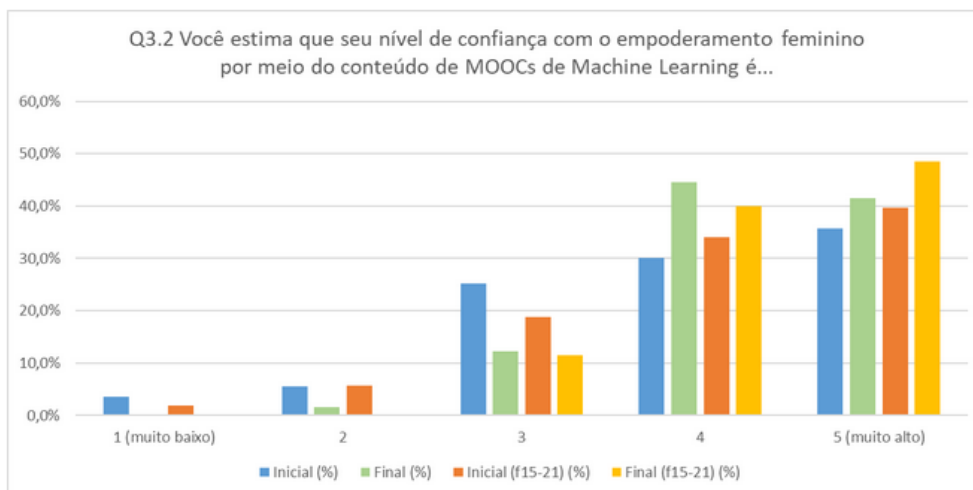


Figura 7.17: Nível de Confiança com o empoderamento feminino no MOOC

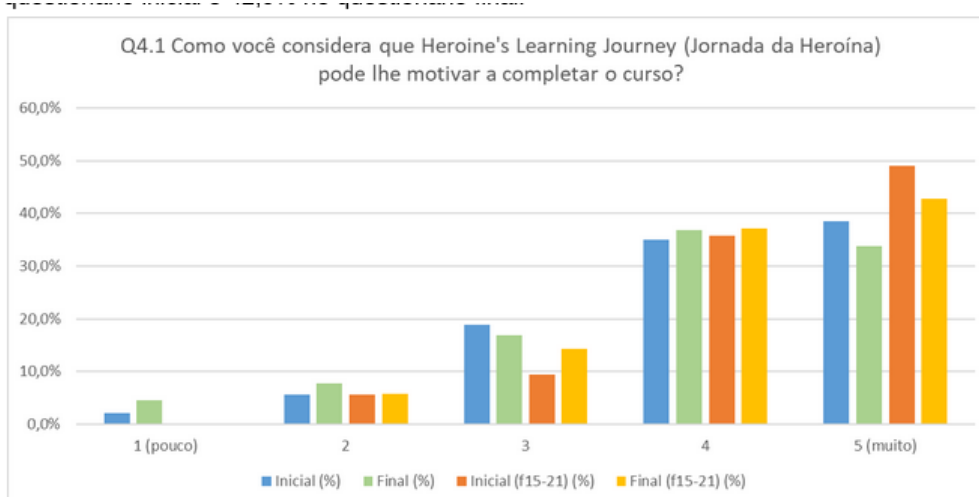


Figura 7.18: Motivação pela JHA para completar o curso

onada por apenas 1,4% dos respondentes, sendo que ninguém do grupo de interesse selecionou essa resposta. Por outro lado, selecionaram a opção mais alta (5, “é importante”), 56,6% dos respondentes e 73,6% do grupo de interesse.

O gráfico 7.20, aponta que no questionário final, os respondentes foram instados a responder sobre a importância de cada um dos elementos da JHA para os seus estudos. Observando as respostas do grupo de interesse, cabe destacar que a resposta 5 (“é importante”) foi selecionada por 60,0%-74% dos respondentes, dependendo do elemento. A segunda resposta mais selecionada para todos os elementos foi a 4 que teve uma representatividade de 20,0%-25,7%. As respostas mais negativas (1 e 2) foram pouco selecionadas. A resposta 2 só foi dada duas vezes no caso das “Atividades opcionais”. A resposta 1 (“não é importante”) só foi dada uma vez no caso desse mesmo elemento.

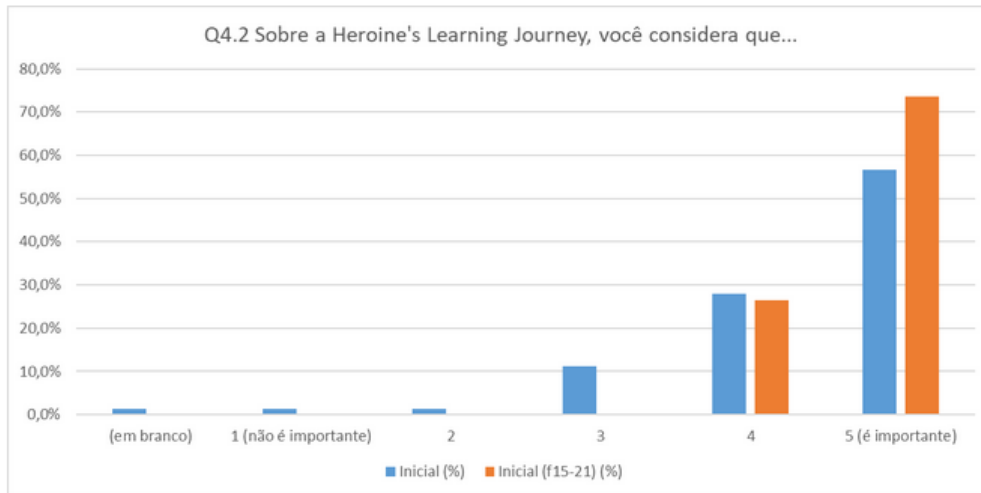


Figura 7.19: Importância da JHA

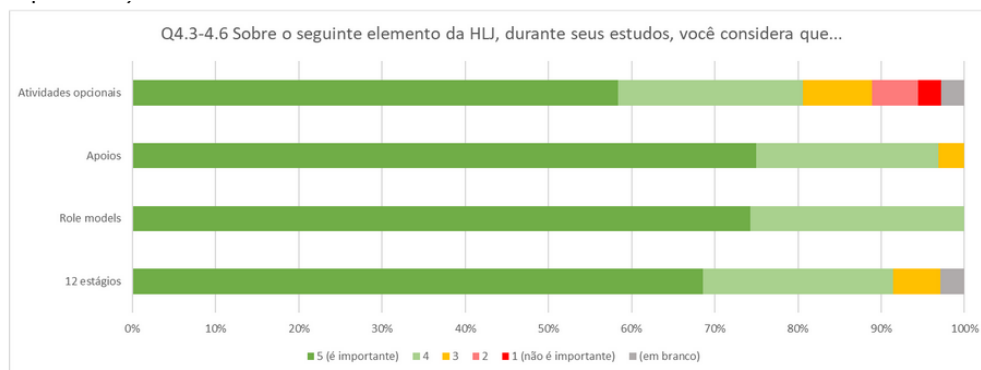


Figura 7.20: Importância dos elementos da JHA

Avaliação das etapas da Jornada pelos participantes do curso

Nesta etapa de avaliação, foi desenvolvido uma forma dos participantes do curso avaliarem os 12 estágios da jornada. Para isso, os estudantes tinham a possibilidade de dar uma nota entre 1 e 5 em cada um dos vídeos das etapas e de forma anônima. Esta classificação das etapas eram fornecidas através de uma opção em cada um dos vídeos da jornada para inserir estrelas(1 a 5). Assim durante o curso, os estudantes que começavam o estágio, tinham esta opção de classificação, de forma opcional, antes de começarem a realizarem as atividades de cada estágio. Esta funcionalidade, desenvolvida pelo HeLas e integrada na plataforma de MOOC, permitiu a inserção destas informações na infraestrutura da jornada e posteriormente pode ser tratada. Os resultados são apresentados a seguir.

Com relação ao número de avaliações que cada estágio teve, o gráfico 7.21, indica a quantidade de avaliações que cada estágio obteve. O estágio 1 foi o que teve mais avaliações (67) e o estágio 9 o que teve menos (13). Uma das possibilidades da

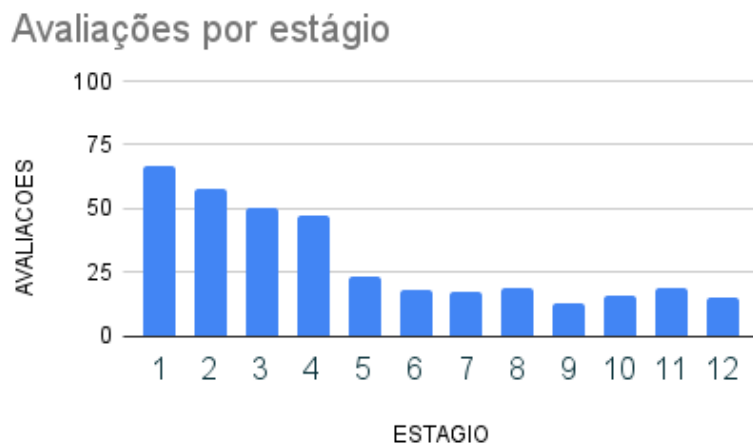


Figura 7.21: Avaliações por Estágios feitas por estudantes do curso



Figura 7.22: Média de *Rating* de cada estágio

diferença entre o número de avaliações é que os estudantes faziam as avaliações conforme o progresso nos estágios e nem todos estudantes chegaram ao final de todas etapas, ou não concluíram alguma delas. Portanto existe uma diminuição na quantidade de avaliações dos estágios conforme estes estágios eram percorridos do 1 ao 12.

No total os vídeos foram avaliados 362 vezes. A distribuição do número de vezes que cada vídeo foi avaliado não é igual. Os vídeos dos primeiros estágios tiveram mais avaliações e os últimos menos avaliações. Desta amostra, dois vídeos tiveram nota 1, três vídeos tiveram nota 2, e 18 vídeos tiveram nota 3. Os restantes estão divididos entre 4 e 5. O gráfico 7.22, apresenta a média de *rating* de cada estágio com intervalo entre 4 e 5, que são os maiores conjuntos de dados.

Discussão

A proposta da JHA de tornar um curso da área de STEM, motivador para a entrada de jovens mulheres, apresenta resultados satisfatórios e indica que atendeu a premissa de estimular a entrada da jovens mulheres.

A análise de sentimento das respostas à questão sobre o objetivo de matricular-se no curso, foi positiva para a maioria das pessoas. Os motivos que levaram as pessoas a participarem do curso, foram na maior parte “Interesse Profissional” e “Interesse Pessoal”. A maior parte da pessoas considerava que a JHA poderia motivá-los a completar o curso. Os dois elementos mais importantes da JHA pelos participantes foram o apoio de aliados e os *Role Models* apresentados.

Durante o curso foi oferecido como recurso adicional um canal do *Discord* que teve 71 estudantes cadastrados. O Canal do *YouTube* recebeu até o momento, 2.676 visualizações. O curso contou com a participação de tutores, aliados e aliadas. Em algumas ocasiões foi possível contar com pessoas especialistas convidadas como a diretora da política de mulheres da Intel na aula final do curso. Em outras ocasiões foi permitida a participação de estudantes nas aulas, como uma das participantes que deu uma aula de análise de dados no canal do *YouTube* da jornada.

Apesar de não ter sido testada de forma científica a infraestrutura da Jornada não apresentou nenhum problema de integração com a plataforma do MOOC Técnico.

Com relação aos estágios da jornada, os resultados apresentam que os estágios são bem avaliados, tendo a média 4, numa escala de 1 a 5. Porém ainda existe margem de melhorias, principalmente no estágio 3 – *External and Internal Aid*. Este estágio também obteve a menor nota de avaliação pelos especialistas (3.5, numa escala de 1 a 5) na seção da avaliação do *Workshop* da Jornada, apresentada no capítulo 7.3.1.

Portanto para trabalhos futuros, é importante desenvolver melhorias nos estágios com menor avaliação. Estão previstas novas aplicações da jornada em cursos das áreas de STEM e estão sendo buscadas formas de apoio por empresas de tecnologia de maneira a gerar sustentabilidade ao projeto e permitir sua ampliação e novas avaliações futuras.

Por fim podemos afirmar que o curso com a JHA obteve um alto índice de participação do gênero feminino, superando muito o número de participantes do gênero feminino na primeira edição.

Na primeira edição do curso, o total geral de pessoas inscritas foi de 320. O número de participantes da primeira edição é inferior aos números da segunda edição que contou com 366 pessoas inscritas. Na primeira edição do curso, somente 35% eram do gênero feminino e na segunda edição do curso, com a JHA, este número subiu para 60% do público. A maior concentração, da segunda edição foi nas faixas de 14-28 anos com 73% do total e o grupo de interesse da JHA (mulheres de 15

à 21 anos) representa 35% das inscrições. Na primeira edição do curso, 8% dos participantes tinham a idade de até 21 anos. Este número de participação feminina, da segunda edição do curso, é o maior também dentre todos os cursos (quantidade) disponíveis na plataforma MOOC Técnico.

Com relação ao questionário inicial do curso na primeira edição, do total de 170 respostas, 102 eram de estudantes do gênero masculino e 72 do gênero feminino. Já no questionário final da primeira edição, o total de respostas foi de 64. O gênero feminino ficou com 25 respostas e o gênero masculino com 39 respostas.

Os resultados demonstram que todos os números da participação do gênero feminino nos questionários inicial e final também são maiores na segunda edição do curso. Os números do questionário inicial do curso na segunda edição, do total de 143 respostas, 51 eram de estudantes do gênero masculino e 89 do gênero feminino. Já no questionário final da primeira edição, o total de respostas foi de 65. O gênero feminino ficou com 45 respostas e o gênero masculino com 19 respostas.

Analisando os números das duas edições, também podemos afirmar que apesar da primeira edição já ter sido pensada e desenvolvida com uma perspectiva de igualdade de gênero, e isso aumentar o desafio da comparação, o curso implementado com a JHA atingiu números superiores fazendo com que as inscrições do gênero feminino fosse maior do que a inscrição do gênero masculino.

7.3.3 Estudo de Caso: Aumentando a taxa de Completude

Podemos afirmar que esta experiência com a cidade de Recreio-MG, Brasil, descrita nesta seção não era o objetivo principal da aplicação da JHA em um curso da área de STEM. Este contexto, articulado pelo interesse da escola, é considerado outro resultado positivo e pode aprofundar estudos futuros, com uma configuração específica do apoio da escola. Além disso, a taxa de completude para a conclusão deste curso MOOC, com relação a esta capacitação, ficou muito acima das taxas de completudes encontradas pela nossas análises de dados do MOOC (29%), apresentada no capítulo 2, na seção 2.4.

É importante salientar que nos ambiente virtuais, nomeadamente plataformas de ensino à distância, existem baixos índices de conclusão e motivação de estudantes, em especial nas plataformas de cursos MOOCs. Portanto, aumentar as taxas de completude em cursos de MOOC, é um desafios para instituições, docentes e tutores destes cursos. (LIYANAGUNAWARDENA *et al.*, 2014), principalmente em cursos de STEM (EVANS *et al.*, 2016). Em função da estratégia, incluindo uma perspectiva de design e duração dos cursos, pode existir uma variação de 0.7% a 52,1% nas taxas de conclusão dos cursos, de acordo com JORDAN (2015).

Na época que a segunda edição do curso estava sendo divulgada na internet, um

professor da cidade de Recreio-MG, Brasil, se interessou em levar a iniciativa para esta cidade do interior de Minas Gerais. Para que algumas jovens estudantes pudessem participar do curso, foi necessário fazer uma parceria com a Escola Estadual Olavo Bilac. A escola disponibilizou o laboratório de informática para que estudantes pudessem realizar o curso a partir dos computadores do laboratório. Esta necessidade surgiu, porque grande parte do público alvo do curso não tinha computadores e internet em suas residências. Além disso, para este contexto especial, a tutora do curso da segunda edição, Larissa Galeno, separou um dia na semana para dar apoio remoto as participantes de Recreio e criou um grupo no *WhatsApp* para a comunicação. No total ocorreram 30 inscrições do gênero feminino no formulário inicial de seleção para a capacitação, disponibilizado pelo professor da cidade, 2 meses antes de começar o curso. Deste total, apenas 14 jovens, com idades entre 15 e 21 anos, tiveram a oportunidade de contar com o apoio da escola para a formação de 3 meses e 11 terminaram o curso recebendo o certificado da Universidade de Lisboa.

Questionários

A Escola Estadual Olavo Bilac realizou um questionário em Junho de 2022, no meio da capacitação. Neste questionário das 14 jovens participantes, 8 responderam ao questionário. A média de idade das jovens que preencheram o questionário é de 16.5 anos. Este questionário possuiu 10 perguntas com questões sociodemográficas e perguntas específicas sobre a capacitação realizada pela escola com o apoio da JHA.

Sobre a Pergunta: Quantas vezes por semana você está participando das atividades no Laboratório de Informática da E.E. Olavo Bilac? Do total de respostas indicadas na figura 7.23, 75% das participantes informaram que frequentavam todos os dias o laboratório e 25% informaram que iam três vezes por semana.

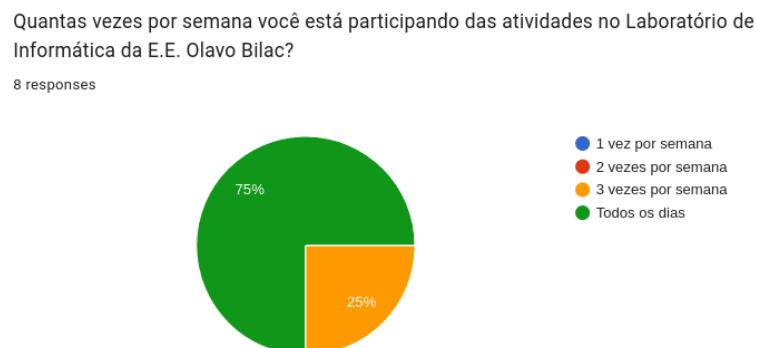


Figura 7.23: Número de vezes no Laboratório

Sobre a Afirmação: Você considera que é uma dificuldade no seu

aprendizado: A figura 7.24 apresenta que a maioria 37.5% respondeu que a maior dificuldade no aprendizado é a matemática, seguido pela dificuldade do horário noturno com 25%. Para outras 25% das participantes não existia dificuldades e por último, 12.5% das participantes disseram que a maior dificuldade era a informática.

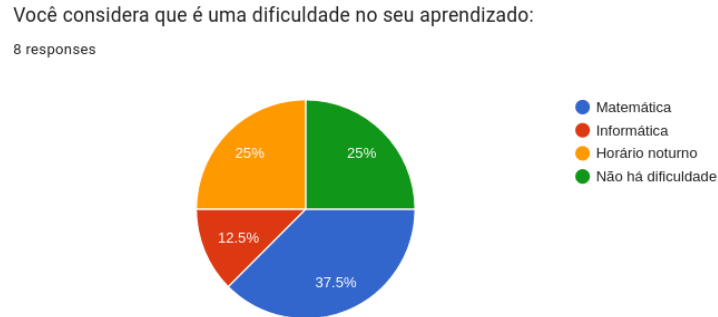


Figura 7.24: Dificuldade no Aprendizado

Sobre a Pergunta: Você considera continuar aperfeiçoando os conhecimentos nas áreas de STEM após a formação? Do total de respostas apresentadas na figura 7.25, 75% consideram que sim, 25% ainda não pensaram e nenhuma participante optou pela resposta não continuaria aperfeiçoando seus estudos.



Figura 7.25: Continuidade dos estudos

Sobre a Pergunta: Você gostaria de trabalhar nas áreas de tecnologia? A figura 7.26 mostra que 62.5% das participantes gostariam de trabalhar na área de tecnologia e 37.5% ainda não pensou. Não houve nenhuma participante que marcou a opção que não gostaria de trabalhar nestas áreas.

Motivação das participantes de Recreio, na inscrição do Curso

Após as respostas do questionário realizado pela Escola, buscamos no questionário de matrícula do curso na plataforma do MOOC Técnico, as respostas referentes a este conjunto de dados das 8 jovens de Recreio sobre o objetivo de matricular-se no curso:



Figura 7.26: Trabalhar na área

- “Pois quero saber se me dou bem na área de tecnologia, já que a faculdade que estou pensando em fazer é Ciências da computação”.
- “aprendizagem”
- “Estou interessada no MOOC técnico para me capacitar e me ajudar no Mercado de trabalho”.
- “Por que pode ser muito bom para o meu currículo e vou estar adquirindo conhecimento”.
- “Tenho interesse na área pois pretendo ingressar na carreira”.
- “Para ter melhor conhecimento da área, para futuras oportunidades”.
- “Para ganhar mais sabedoria na área tecnológica”.
- “Estou interessada no curso pois gosto da da área de tecnologia”.

Breve Discussão e Considerações Finais da Experiência de Recreio-MG

Durante a capacitação de três meses do curso de *Machine Learning* Matemática e Ética, em sua segunda edição com a JHA, no contexto da escola estadual Escola Estadual Olavo Bilac, onde as 14 estudantes desenvolviam seus estudos e realizam exercícios, também ocorreu uma mentoria por parte da Tutora do curso, Larissa Galeno.

Dentre as atividades opcionais que a JHA pode trazer para um curso, neste caso em especial, a Larissa realizava um apoio dedicado, através de um grupo no *WhatsApp* e com aulas remotas uma vez por semana para as 14 estudantes. Entre os conteúdos abordados nas aulas semanais, estavam aulas de reforço de Python, matemática e exercícios através do Kahoot.

Entre os dias 31/03/2022 e 30/06/2022 a Larissa escreveu um diário de bordo, com a intenção de manter registros, para uma comunicação pessoal, com a equipe da

JHA, sobre as suas percepções como tutora deste curso, neste contexto especial com as 14 jovens estudantes. Todos os dias eram escritos relatos sobre como ela se sentia como professora e sua relação com as estudantes, as dificuldades e as opiniões sobre determinadas situações. Esta foi a primeira vez que a Larissa ficou responsável por uma turma, no papel de professora.

No contexto especial de participação da cidade de Recreio-MG no Brasil, podemos começar destacando duas importantes estratégias, que funcionam como motivadores para aumentar o número do gênero feminino nas áreas de STEM encontradas na *Rapid Review*, apresentada na seção 2.1. Nesta revisão, os motivadores são elementos que possuem indícios de influência positiva no aumento da igualdade de gênero na área de STEM, significando que foram assim reconhecidos por mulheres da área de STEM.

O primeiro deles é o apoio da escola, docentes e família. Conforme GARCÍA-HOLGADO *et al.* (2020), o apoio da escola foi relatado como fator determinante para as meninas escolherem cursar graduação em engenharia. O ambiente escolar é favorece o empoderamento das meninas ao aumentar a autoconfiança acerca de suas habilidades em atuar nas áreas de STEM. Tal exposição ajuda também a diminuir o medo de disciplinas que devido a estereótipos de gênero são consideradas como adequadas a homens, como por exemplo Matemática.

Na capacitação realizada na cidade de Recreio, podemos considerar como fundamental o apoio da Escola Estadual E.E. Olavo Bilac que além de cedeu o laboratório de informática para as estudantes usarem. Os dados apresentados no questionário aplicado pela escola, apresentam que 75% das estudantes usavam o laboratório todos os dias.

Também dentro do contexto da escola, outro elemento encontrado como motivador é o apoio de docentes (GARCÍA-HOLGADO *et al.*, 2020), que são modelos e/ou mentores que podem despertar e incentivar o interesse de meninas em carreiras STEM. Além de estratégias da escola e de docentes, outros motivadores citados como importantes na etapa de escolha por uma carreira de STEM são elementos do contexto social: o apoio da família, amigos e colegas de classe. O apoio de amigos e colegas de classe ocorre desde durante conversas sobre carreiras e possibilidades, até mesmo na ocorrência de escolhas por áreas semelhantes, dados os interesses em comum por temas que os amigos são expostos e compartilham conhecimento entre si (NUGENT *et al.*, 2015).

Durante os 3 meses de capacitação, verificamos que o apoio do professor Leonardo Ribeiro que organizou as atividades das estudantes foi fundamental. Além de ter iniciado a conversa sobre a possibilidade de oferecer vagas para as jovens da cidade, o professor ainda fez todo o acompanhamento da capacitação e atuou com outros atores da cidade, como diretores, docentes e a família das estudantes, para

concretizar este projeto. Além disso a JHA disponibilizou o tempo dedicado de 1 vez por semana, da Larissa Galeno, graduanda em Ciência da Computação pela UFRJ e tutora da segunda edição do curso com a jornada, para dar aulas de apoio remota para as estudantes.

Conforme apresentado, a Larissa teve um importante papel na motivação das estudantes, dialogando e conversando com as meninas sobre diversos assuntos além do conteúdo do curso. Em muitos momentos a Larissa pode ter influenciado de forma positiva o percurso de dificuldades encontrados pelas jovens, como a falta de tempo e a dificuldade na matemática. Podemos perceber que na metade do curso, 62% das jovens consideram trabalhar na área da tecnologia e 75% consideram continuar aperfeiçoando os conhecimentos nas áreas de STEM. A maior dificuldade de aprendizado relatada, pelas jovens foi a matemática.

O outro motivador encontrado em nossa *Rapid Review*, apresentada na 2.1, são os *role models*. Além da pesquisa ter produzido uma exposição de arte e tecnologia baseada nos modelos femininos da JHA e descrita na seção 8.1, podemos afirmar que a atuação da Larissa Galeno é convergente com o papel de *role models*. O uso de estratégia com foco em *role models* ocorre pelo contato de meninas com mulheres da área, através de palestras e rodas de conversas nas quais a rotina dessas mulheres e seus desafios são discutidos (MACIEL *et al.*, 2018; MOREIRA *et al.*, 2020). Observou-se que o contato com mulheres da área estimulou as meninas a participarem de oficinas de programação (MOREIRA *et al.*, 2020). Além disso, compartilhar com meninas de ensino médio as suas experiências, teve efeito positivo em desafios enfrentados por mulheres da área, estudantes de graduação, como por exemplo sobre a sensação de pertencimento e ter estímulo para continuar no curso e na carreira (KLANOVICZ e OLIVEIRA, 2021; PAGANINI e GAMA, 2020). A Larissa foi a pessoa mais próxima das alunas, em seu relato existem várias situações de empatia e aproximação entre ela e as alunas. A Larissa é do gênero feminino, estudante de Ciência da Computação, participa do projeto da JHA e foi uma das criadoras do projeto Minerva Digitais. Portanto a Larissa é um grande exemplo para estas meninas tendo um relevante papel na motivação das jovens.

Capítulo 8

Conclusão

Embora a educação STEM alavanque o desenvolvimento tecnológico da sociedade, ainda enfrenta uma baixa de participação feminina, o que acreditamos dificultar a proliferação de uma cultura de inclusão, onde diversos pontos de vista são discutidos.

Assim, nesta tese propomos a Jornada de Aprendizado da Heroína, um modelo baseado em narrativas que visa mitigar a falta de participação feminina em STEM, o que é uma contribuição valiosa para a área da educação. O modelo foi discutido com inúmeras pesquisadoras e mulheres, em conjunto com o proponente da tese, que é homem. Nosso modelo é baseado nas jornadas heroicas estabelecidas de Joseph Campbell, na versão masculina e Maurren Murdock, na versão feminina. Esta exploração do equilíbrio entre os gêneros, tanto da concepção, quanto na pesquisa da literatura pelas versões masculina e feminina de narrativas, é também uma novidade.

A JHA, pretende atingir o seu objetivo através de várias técnicas de motivação adaptadas ao público feminino, como a inclusão de papéis narrativos associados a personagens femininas importantes ou míticas, ou a apresentação de modelos femininos. Como nos modelos de jornadas heroicas que a inspiraram, a JHA foi construída por quatro características principais. Cada estágio contém uma história, uma missão, um desafio e uma ajuda. A narrativa é dividida em três atos, I Empoderamento: Esforço para aprender novos conhecimentos, II Crescimento: Aquisição de novas habilidades e III Retorno: Transformação e reconhecimento de aprendizes em verdadeiras heroínas, que se dividem em estágios mais específicos. No total, o modelo apresenta 12 estágios: Ato I - O mundo da Heroína Aprendiz, O Chamado de Malala, Ajuda Externa e Interna, Enfrentando uma Tempestade, Transformando o medo em força; Ato II – A Luz do Conhecimento, O Encontro com Athena, A Provação STEM, O Prêmio STEM, Aprendizagem Auto-Regulada; Ato III – Reiniciando o Sistema e Tornando-se uma heroína STEM.

Para validar o modelo, o mesmo foi aplicado em um sistema prático intitulado *Heroine's Learning System* (HeLaS), e implantado para dar forma ao curso: *Machine Learning, Maths and Ethics*, já estabelecido na plataforma do MOOC Técnico.

Juntamente com as atividades oferecidas pelo curso, foram criados um questionário de experiência adicional, canais de apoio no *Discord*, no *YouTube*, um site¹ que contém as instruções de uso do nosso *framework* de aplicação (HeLaS), uma versão 1.0 do manual de uso, que se encontra em anexo na tese e também 12 vídeos específicos que relatam as narrativas vivenciadas por estudantes durante os 12 estágios da JHA². Uma breve descrição dos vídeos, bem como os links para a visualização de cada um deles, também estão disponíveis no anexo da tese.

Vários resultados foram extraídos da base de estudantes do curso antes e depois da aplicação da JHA. Em primeiro lugar, embora a versão anterior do curso *per se* já apresentasse a participação feminina anormalmente alta para um curso STEM de 35,0%, com a JHA, verificamos uma predominância de participação feminina 60,0%, dos quais 73,0% estavam em nossa faixa etária de 15 a 21 anos.

Em seguida, exploramos as possíveis razões por trás dessa melhoria, fazendo várias perguntas aos participantes sobre sua experiência e motivação. No final do curso aprimorado pela JHA, descobrimos que os participantes reconheceram o desequilíbrio de gênero STEM e apoiaram a iniciativa, a natureza motivadora e a estrutura do nosso modelo. Em particular, acharam importante a inclusão de modelos femininos, funções adicionais, bem como canais adicionais de apoio à aprendizagem. Uma análise qualitativa final baseada em alguns comentários de estudantes adicionais por escrito tornou a participação em nosso curso aprimorado pela JHA útil e moldadora de atitudes.

8.1 Contribuições

Modelos Femininos em STEM

Conforme apontado por MACIEL *et al.* (2018); MOREIRA *et al.* (2020) e identificado no trabalho de *Rapid Review*, da pesquisa sobre a igualdade de gênero na educação superior do Brasil, o uso de estratégia com foco em *role models* (pessoas exemplares) também segue essa linha de mudança de percepção. No relato de MOREIRA *et al.* (2020), ocorre pelo contato de meninas com mulheres da área, através de palestras e rodas de conversas nas quais a rotina dessas mulheres e seus desafios são discutidos. Observou-se que o contato com mulheres da área estimulou as meninas a participarem de oficinas de programação. Por outro lado, compartilhar com meninas de ensino médio as suas experiências, teve efeito positivo em desafios enfrentados por mulheres da área, estudantes de graduação, como por exemplo sobre a sensação de pertencimento e ter estímulo para continuar no curso e na carreira.

¹<https://heroicjourneys.life/>

²<https://youtu.be/FRuKmxViuJs>

Da análise feita no contexto do FOSTWOM Project (*Erasmus+ for Higher Education*) ressalta a importância de modelos femininos na atratividade das raparigas para as áreas STEM. A invisibilidade para a qual são remetidas as mulheres cientistas e engenheiras é um dos fatores principais para o facto das percentagens globais de raparigas e mulheres em áreas STEM, por exemplo em Ciências da Computação, estarem a diminuir, e não a aumentar.

Estrutura *Heroines Learning Journey*

A *Heroines Learning Journey* é uma proposta para suportar e motivar jovens mulheres nas suas aprendizagens académicas, principalmente nas áreas STEM. À semelhança de propostas anteriores de jornadas heroicas, esta jornada é composta de 12 etapas/estágios, mas nesta jornada particular identificam-se e tratam-se os problemas e desafios que as jovens mulheres podem encontrar no seu percurso de apropriação de matérias e conteúdos que são atribuídos muitas vezes (unicamente) a homens. Para cada estágio foi escolhida uma figura feminina histórica, por exemplo a Ada Lovelace, que revolucionou a sua área de atuação e com a qual a heroína aprendiz se pode identificar

Assim a partir dos estudos sobre modelos femininos e numa proposta de aliar a Arte à Tecnologia, tendo como base algumas das figuras femininas da jornada, Fernanda Victorello trabalhou sobre a inserção da mulher nas áreas STEM. Nasceu assim uma exposição que une Arte, Ciência e Tecnologia e que conta ainda com a colaboração de Rodrigo Romera³. As imagens femininas são trabalhadas com efeitos óticos que lhes dão um efeito 3D (nove das imagens da exposição) ou de realidade aumentada (duas das imagens). Esta exposição foi inaugurada no dia 28 de abril em celebração do *International Day of Girls in ICT 2022* e pode ser visitada até dia 11 de maio no IST-Taguspark. Além disso, foi apresentado outro trabalho sobre modelos femininos no congresso da sociedade portuguesa de matemática.

Neste contexto, propusemos a metáfora da jornada heroica como uma forma útil de oferecer conteúdos e narrativas aos estudantes de engenharia.

Para materializar o desejo de aplicar modelos conceituais, desenvolvemos nossa proposta: estabelecer a aprendizagem STEM feminina como aprendizagem de heroína por meio de uma jornada. Indicamos o estado atual de desenvolvimento da proposta.

Nesta proposta, também abordamos outras questões, como estimular estudantes a aprender por conta própria, fazendo um certo esforço para obter resultados na disciplina, juntamente com o apoio de ferramentas tecnológicas, ajuda do professor e até mesmo com a ajuda externa de outros especialistas.

³<https://www.fvictorello.com/elas-bruxas-release>



Figura 8.1: Exposição El Ás produzida a partir de *Role Models* femininos nas áreas de STEM e exposta no campus do IST Taguspark

Durante esse tempo, também desenvolvemos: um site, 11 modelos femininos, 12 vídeos relacionados a cada desafio das etapas da jornada e um *framework* para aplicação em cursos STEM. A Jornada de Aprendizagem da Heroína já foi apresentada durante o *Gender Summit 2021* e CISPEE 2021.

Nosso modelo conceitual visa aumentar a taxa de meninas dispostas a estudar, ou continuar estudando, em STEM, por meio do uso de linguagem e motivação adequadas. Atualmente está sendo aplicado em um curso de Aprendizado de Máquina, Matemática e Ética em uma Universidade Europeia, com apoio do Erasmus+, através do Projeto FOSTWON.

A ambição da *Heroine's Learning Journey* é ser uma transformação de referência sobre como as meninas se comportam e aprendem, para trabalhar na área de STEM, oferecendo motivação intrínseca, autoconfiança, ambiente acolhedor, design adequado, linguagem e usabilidade para o progresso de suas habilidades educacionais e profissionais.

8.2 Limitações de Pesquisas

Como um todo, o trabalho apresentado nesta tese é limitado pelo número de cursos que a JHA foi aplicada e permitiu a comparação entre as edições de um mesmo curso com e sem a JHA. Em nosso caso realizamos uma aplicação em um curso. Além disso, conforme descrito na seção das avaliações, durante a avaliação dos estágios da JHA por especialistas, existem melhorias que podem ser feitas em alguns estágios e que ainda não foram realizadas.

Ainda na parte de avaliações, a aplicação da JHA em parceria com uma escola do Brasil não pode servir de comprovação para uma melhoria na questão da taxa de sucesso em cursos de MOOC, que é muito baixa. Isto porque temos a limitação da amostra, contendo apenas 14 estudantes do gênero feminino neste modelo de aplicação da JHA, com o apoio de docentes e da escola de forma mais ativa, disponibilizando laboratórios e aulas semanais regulares de forma remota. Mas por outro lado pode servir de incentivo para trabalhos futuros.

Em relação a parte da infraestrutura (HeLaS), existe a limitação de não ter sido avaliada na parte tecnológica do seu funcionamento. Sua aplicação, apesar de não apresentar problemas técnicos na aplicação da JHA no curso avaliado, não foi feita nenhuma avaliação e pesquisa do seu uso junto a outros usuários e instituições.

8.3 Trabalhos Futuros

A pesquisa apresentada nesta tese permite vários trabalhos futuros. Para um futuro próximo, estamos organizando outras aplicações da JHA em cursos, desenvolvendo

materiais de treinamento para docentes e interessados em aplicar a JHA. Esse planejamento permitirá novas experiências e avaliações da capacidade do JHA de motivar as jovens mulheres. Esperamos que nosso modelo desencadeie a criação de modelos e iniciativas semelhantes não apenas no campo STEM, mas também em outros campos. Também incentivamos o uso da nossa infraestrutura, HeLaS, por outras universidades e instituições de ensino. Nosso modelo também pode ser usado por empresas que possuem áreas de capacitação específica para o gênero feminino nas áreas de STEM, como a Cisco e a Intel. A Cisco estuda uma forma de implementar nosso modelo junto a Cisco Academy e a Intel já participou da primeira aplicação da JHA, na atividade de encerramento da segunda edição do curso de *Machine Learning*, Matemática e Ética, tendo demonstrado interesse em aplicar em seus cursos.

Referências Bibliográficas

- 2014, “The real teachers inspired by Dead Poets Society”, *BBC News*, (ago.).
Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/magazine-28756375>>.
2021. “Dream Jobs? Teenagers’ Career Aspirations and the Future of Work - OECD”. Disponível em: <<https://www.oecd.org/education/dream-jobs-teenagers-career-aspirations-and-the-future-of-work.htm>>.
- AARSETH, E. J., 1997. “Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature”. set.
- ACHARYA, S., 2017, “Infusing software security in software engineering”. In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- ALLUEVA-PINILLA, A. I., ALEJANDRE-MARCO, J. L., LOZANO ALBALATE, M. T., et al., 2019, “Projects to encourage female students in STEM areas”. In: *HEAD’19. 5th International Conference on Higher Education Advances*, pp. 1347–1354. Editorial Universitat Politècnica de València.
- ALTERIO, M., MCDRURY, J., 2016. “Learning Through Storytelling in Higher Education: Using Reflection and Experience to Improve Learning”. jan.
- ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R., AIRASIAN, P. W., et al., 2000. “A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives, Abridged Edition”. .
- ANDERSON, R. C., 1984, “Some Reflections on the Acquisition of Knowledge”, *Educational Researcher*, v. 13, n. 9 (nov.), pp. 5–10. ISSN: 0013-189X. doi: 10.3102/0013189X013009005. Disponível em: <<https://doi.org/10.3102/0013189X013009005>>.
- ANDRADE, D. A. D., HOWARD-BOSTIC, C., MACHADO, M. S., 2020, “Women, engineering and gender equality: Brazil and United States pathway”, *Revista Brasileira de Estudos Políticos*, , n. 121. ISSN: 00347191,

23595736. doi: 10.9732/2020.V121.842. Disponível em: <<https://pos.direito.ufmg.br/rbep/index.php/rbep/article/view/842>>.

BAILEY, E. G., GREENALL, R. F., BAEK, D. M., et al., 2020, “Female In-Class Participation and Performance Increase with More Female Peers and/or a Female Instructor in Life Sciences Courses”, *CBELife Sciences Education*, v. 19, n. 3 (jul.), pp. ar30. doi: 10.1187/cbe.19-12-0266. Disponível em: <<https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.19-12-0266>>. Publisher: American Society for Cell Biology (lse).

BANGERT-DROWNS, R. L., KULIK, C.-L. C., KULIK, J. A., et al., 1991, “The instructional effect of feedback in test-like events”, *Review of educational research*, v. 61, n. 2, pp. 213–238.

BBC, N., 2021, “Como as mulheres passaram de maioria a raridade nos cursos de informática”, *BBC News Brasil*. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43592581>>.

BECHTER, C., SWIERCZEK, F. W., 2017, “Digital storytelling in a flipped classroom for effective learning”, *Education Sciences*, v. 7, n. 2, pp. 61. Publisher: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

BELL, K., 2017. “Game On!: Gamification, Gameful Design, and the Rise of the Gamer Educator”. dez. Google-Books-ID: TQFDDwAAQBAJ.

BELL, K. R., 2014, “Online 3.0The rise of the gamer educator the potential role of gamification in online education”, *Dissertations available from ProQuest*, (jan.), pp. 1–166. Disponível em: <<https://repository.upenn.edu/dissertations/AAI3635727>>.

BENITA, M., ROTH, G., DECI, E. L., 2014, “When are mastery goals more adaptive? It depends on experiences of autonomy support and autonomy”, *Journal of Educational Psychology*, v. 106, n. 1, pp. 258–267. ISSN: 1939-2176(Electronic),0022-0663(Print). doi: 10.1037/a0034007. Place: US Publisher: American Psychological Association.

BENITA, M., SHANE, N., ELGALI, O., et al., 2017, “The important role of the context in which achievement goals are adopted: an experimental test”, *Motivation and Emotion*, v. 41, n. 2, pp. 180–195. ISSN: 0146-7239, 1573-6644. doi: 10.1007/s11031-016-9600-8. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11031-016-9600-8>>.

- BENITA, M., SHECHTER, T., NUDLER-MUZIKANT, S., et al., 2021, “Emotion regulation during personal goal pursuit: Integration versus suppression of emotions”, *Journal of Personality*, v. 89, n. 3, pp. 565–579. ISSN: 1467-6494. doi: <https://doi.org/10.1111/jopy.12599>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jopy.12599>>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jopy.12599>.
- BERGE, Z. L., 1995. “Computer Mediated Communication and the Online Classroom: Distance Learning”. .
- BIERI BUSCHOR, C., BERWEGER, S., KECK FREI, A., et al., 2014, “Majoring in STEM What Accounts for Women’s Career Decision Making? A Mixed Methods Study”, *The Journal of Educational Research*, v. 107, n. 3, pp. 167–176. ISSN: 0022-0671. doi: 10.1080/00220671.2013.788989. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00220671.2013.788989>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.788989>.
- BISHOP, J. L., VERLEGER, M. A., 2013, “The flipped classroom: A survey of the research”. In: *ASEE national conference proceedings, Atlanta, GA*, v. 30, pp. 1–18. Issue: 9.
- BLACKBURN, H., 2017, “The Status of Women in STEM in Higher Education: A Review of the Literature 2007-2017”, *Science & Technology Libraries*, v. 36, n. 3 (jul.), pp. 235–273. ISSN: 0194-262X. doi: 10.1080/0194262X.2017.1371658. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0194262X.2017.1371658>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/0194262X.2017.1371658>.
- BLUMENFELD, P. C., SOLOWAY, E., MARX, R. W., et al., 1991, “Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning”, *Educational Psychologist*, v. 26, n. 3-4 (jun.), pp. 369–398. ISSN: 0046-1520. doi: 10.1080/00461520.1991.9653139. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>.
- BORREGO, C., FERNÁNDEZ, C., BLANES, I., et al., 2017, “Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science”, *JOTSE*, v. 7, n. 2, pp. 162–171. ISSN: 2013-6374. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119702>>. Publisher: OmniaScience Section: JOTSE.

BRADIE, M., 1998, “Models and Metaphors in Science: The metaphorical Turn”, *ProtoSociology*, v. 12 (abr.), pp. 305–318. doi: 10.5840/protosociology19981220.

BROOM, T. W., CHAVEZ, R. S., WAGNER, D. D., 2021, “Becoming the King in the North: identification with fictional characters is associated with greater self-other neural overlap”, *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, (jan.). doi: 10.1093/scan/nsab021.

BRUNER, J., 2004, “Life as narrative”, *Social research: An international quarterly*, v. 71, n. 3, pp. 691–710. Publisher: Johns Hopkins University Press.

BRÜTSCH, M., 2015, “The three-act structure: Myth or magical formula?” *Journal of Screenwriting*, v. 6, n. 3 (set.), pp. 301–326. doi: 10.1386/josc.6.3.301_1.

BUITRAGO-ROPERO, M. E., RAMÍREZ-MONTOYA, M. S., LAVERDE, A. C., 2020, “Digital footprints (20052019): a systematic mapping of studies in education”, *Interactive Learning Environments*, v. 0, n. 0 (set.), pp. 1–14. ISSN: 1049-4820. doi: 10.1080/10494820.2020.1814821. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1814821>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1814821>.

CAMPBELL, J., 2008. “The hero with a thousand faces”. .

CAMPBELL, J., MOYERS, B., 1988. “The Power of Myth by Joseph Campbell”.

CAPRARO, R. M., CAPRARO, M. M., MORGAN, J. R., 2013, *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. London, Springer Science & Business Media.

CASTELINI, P., AMARAL, M. A., 2019, “WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY EVENT: WHICH IS THE RESEARCH CONTEXT IN BRAZIL?” In: *Proceedings of the International Conferences ICT, Society, and Human Beings 2019; Connected Smart Cities 2019; and Web Based Communities and Social Media 2019*, pp. 437–440. IADIS Press, jul. ISBN: 978-989-8533-90-6. doi: 10.33965/ict2019_201908R058. Disponível em: <<http://www.iadisportal.org/digital-library/women-in-information-technology-event-which-is-the-research-context-in-bra>

CERUZZI, P. E., 1991, “When Computers Were Human”, *Annals of the History of Computing*, v. 13, n. 3 (jul.), pp. 237–244. ISSN: 0164-1239. doi:

10.1109/MAHC.1991.10025. Conference Name: Annals of the History of Computing.

CHEN, K.-C., JANG, S.-J., 2010, “Motivation in online learning: Testing a model of self-determination theory”, *Computers in Human Behavior*, v. 26, n. 4 (jul.), pp. 741–752. ISSN: 07475632. doi: 10.1016/j.chb.2010.01.011. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563210000130>>.

CHERYAN, S., SIY, J. O., VICHAYAPAI, M., et al., 2011, “Do Female and Male Role Models Who Embody STEM Stereotypes Hinder Womens Anticipated Success in STEM?” *Social Psychological and Personality Science*, v. 2, n. 6 (nov.), pp. 656–664. ISSN: 1948-5506. doi: 10.1177/1948550611405218. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1948550611405218>>. Publisher: SAGE Publications Inc.

CHIU, T. K. F., 2021a, “Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic”, *Journal of Research on Technology in Education*, v. 0, n. 0, pp. 1–17. ISSN: 1539-1523. doi: 10.1080/15391523.2021.1891998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998>.

CHIU, T. K., 2021b, “Digital support for student engagement in blended learning based on self-determination theory”, *Computers in Human Behavior*, v. 124, pp. 106909. ISSN: 07475632. doi: 10.1016/j.chb.2021.106909. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563221002326>>.

CHUA, S. N., PHILIPPE, F. L., BOUIZEGARENE, N., 2021, “The association of autonomy support on memory need satisfaction and goal progress”, *Motivation and Emotion*, v. 45, n. 3 (jun.), pp. 265–279. ISSN: 1573-6644. doi: 10.1007/s11031-021-09872-8. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11031-021-09872-8>>.

CIDRÁS, A., PLAZA, L. C., 2021, “Cuestión de género: la discriminación de las investigadoras en Espana”, *Cadernos de Pesquisa*, v. 51 (jun.), pp. e07641–e07641. ISSN: 1980-5314. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/7641>>.

CIRILLO, F., 2018, *The Pomodoro technique: The life-changing time-management system*. London, Random House.

- CLARKE, S., PEEL, D. J., ARNAB, S., et al., 2017, “EscapED: A framework for creating educational escape rooms and interactive games for higher/further education”, *International Journal of Serious Games*, v. 4, n. 3, pp. 73–86. Publisher: Serious Games Society.
- CODE.ORG, 2020. “Women computer science graduates finally surpass record set 17 years ago, but percentages lag behind”. maio. Disponível em: <<https://codeorg.medium.com>>.
- COHN, D. C., 1984. “Transparent Minds”. fev.
- COHN, P. D., 2000. “The Distinction of Fiction”. out.
- COORE, D., FOKUM, D., 2019, “Facilitating Course Assessment with a Competitive Programming Platform”. In: *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 449–455. ACM.
- CORBETT, C., HILL, C., 2015. “Solving the Equation: The Variables for Women’s Success in Engineering and Computing”. mar. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ed580805>>. Publication Title: American Association of University Women.
- COSTA, L., LIMA, Y., SANTOS, A. M., et al., 2020, “INITIATIVES FOR GENDER EQUALITY IN STEM EDUCATION: THE BRAZILIAN CASE”, *ICERI2020 Proceedings*, pp. 1253–1260. ISSN: 2340-1095. Disponível em: <<https://library.iated.org/view/COSTA2020INI>>. Conference Name: 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation ISBN: 9788409242320 Meeting Name: 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation Place: Online Conference Publisher: IATED.
- COSTA, L., LIMA, Y., SANTOS, A. M., et al., 2021. “Igualdade de Gênero em STEM”. Disponível em: <<https://www.igualdadestem.com>>.
- CRIDGE, B. J., CRIDGE, A. G., 2015, “Evaluating how universities engage school students with science: A model based on the analysis of the literature”, *The Australian Universities’ Review*, v. 57, n. 1, pp. 34–44. doi: 10.3316/ielapa.306777369210736. Disponível em: <<https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/ielapa.306777369210736>>. Publisher: National Tertiary Education Union (NTEU).
- CROW, T., LUXTON-REILLY, A., WUENSCH, B., 2018, “Intelligent tutoring systems for programming education: a systematic review”. In: *Proceedings*

of the 20th Australasian Computing Education Conference, pp. 53–62. ACM.

CRUZ, J., KELLAM, N., 2018, “Beginning an Engineer’s Journey: A Narrative Examination of How, When, and Why Students Choose the Engineering Major”, *Journal of Engineering Education*, v. 107, n. 4, pp. 556–582. Publisher: Wiley Online Library.

CSIKSZENTMIHALYI, M., 1996. “Creativity: Flow and the psychology of invention and discovery”. .

DAVIS, B., SUMARA, D., LUCE-KAPLER, R., 2007. “Engaging Minds: Changing Teaching in Complex Times”. jul.

DE LOOF, H., STRUYF, A., BOEVE-DE PAUW, J., et al., 2019, “Teachers Motivating Style and Students Motivation and Engagement in STEM: the Relationship Between Three Key Educational Concepts”, *Research in Science Education*. ISSN: 0157-244X, 1573-1898. doi: 10.1007/s11165-019-9830-3. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11165-019-9830-3>>.

DECI, E., RYAN, R. M., 1985. “Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior”. Disponível em: <<https://www.springer.com/gp/book/9780306420221>>.

DECI, E. L., 1971, “Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation”, *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 18, n. 1, pp. 105–115. ISSN: 1939-1315(Electronic),0022-3514(Print). doi: 10.1037/h0030644. Place: US Publisher: American Psychological Association.

DECI, E. L., RYAN, R. M., 2013. “Intrinsic motivation and self-determination in human behavior”. .

DECI, E. L., RYAN, R. M., 2008, “Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health.” *Canadian psychology/Psychologie canadienne*, v. 49, n. 3, pp. 182. Publisher: Educational Publishing Foundation.

DECI, E. L., OLAFSEN, A. H., RYAN, R. M., 2017, “Self-determination theory in work organizations: The state of a science”, *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, v. 4, pp. 19–43. Publisher: Annual Reviews.

- DELGADO, A., ROSA, A., ETCHEVERRY, L., et al., 2019, “Encouraging girls involvement in Information and Communication Technologies (ICT) careers in Uruguay”. Accepted: 2019-12-30T18:58:56Z Publisher: Latin-american Center for Informatics Studies.
- DI DOMENICO, S. I., RYAN, R. M., 2017, “The Emerging Neuroscience of Intrinsic Motivation: A New Frontier in Self-Determination Research”, *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 11. ISSN: 1662-5161. doi: 10.3389/fnhum.2017.00145. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2017.00145/full>>. Publisher: Frontiers.
- DIETRICH, N., 2018, “Escape Classroom: The Leblanc Process An Educational Escape Game”, *Journal of Chemical Education*, v. 95, n. 6 (jun.), pp. 996–999. ISSN: 0021-9584. doi: 10.1021/acs.jchemed.7b00690. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00690>>. Publisher: American Chemical Society.
- DONALDSON, E., 2017, “Cosmogynesis : the female hero in Tanith Lees The winter players: original research”, *Literator : Journal of Literary Criticism, Comparative Linguistics and Literary Studies*, v. 38, n. 1 (fev.), pp. 1–10. ISSN: 0258-2279, 2219-8237. doi: 10.4102/lit.v38i1.1413. Disponível em: <<https://journals.co.za/content/journal/10520/EJC-e0bf5f0f7>>. Publisher: AOSIS.
- DREISTADT, R., 1968, “An Analysis of the Use of Analogies and Metaphors in Science”, *The Journal of Psychology*, v. 68, n. 1 (jan.), pp. 97–116. ISSN: 0022-3980. doi: 10.1080/00223980.1968.10544134. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00223980.1968.10544134>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/00223980.1968.10544134>.
- DRESCH, A., 2015. “Design Science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia”. .
- EBERT, E. S., CULYER, R. C., 2013. “School: An Introduction to Education”. .
- ERNESTO, F. P., ANATHEA, L., B., ALESSANDRO, B., et al., 2018. “Measuring gender equality in science and engineering: the SAGA survey of drivers and barriers to careers in science and engineering”. dez. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Measuring_Gender_Equality_in_Science_and_Engineering_Working_Paper_4_EN.pdf>. Google-Books-ID: wtSsDwAAQBAJ.

- EUROPEAN COMMISSION, 2019. “Women in science and technology”. fev. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20190211-1>>. Library Catalog: ec.europa.eu.
- EUROPEIA, C., 2018. “A Carreira Docente na Europa: Acesso, Progressão e Apoios”. .
- EVANS, B. J., BAKER, R. B., DEE, T. S., 2016, “Persistence Patterns in Massive Open Online Courses (MOOCs)”, *The Journal of Higher Education*, v. 87, n. 2 (mar.), pp. 206–242. ISSN: 0022-1546. doi: 10.1080/00221546.2016.11777400. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00221546.2016.11777400>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/00221546.2016.11777400>.
- FELDER, R. M., BRENT, R., 2009, “Active learning: An introduction”, *ASQ higher education brief*, v. 2, n. 4, pp. 1–5.
- FELDER, R., FELDER, G., DIETZ, E., 1997, “A longitudinal study of alternative approaches to engineering education: survey of assessment results”. In: *Proceedings Frontiers in Education 1997 27th Annual Conference. Teaching and Learning in an Era of Change*, v. 3, pp. 1284–1289 vol.3, nov. doi: 10.1109/FIE.1997.632656. ISSN: 0190-5848.
- FERNÁNDEZ POLCUCH, E., BROOKS, L. A., BELLO, A., et al., 2018, *Measuring gender equality in science and engineering: the SAGA survey of drivers and barriers to careers in science and engineering*. Paris, France, UNESCO Publishing.
- FIGUEIREDO, E., PEREIRA, J. A., GARCIA, L., et al., 2014, “On the evaluation of an open software engineering course”. In: *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, pp. 1–8. IEEE.
- FINK, L. D., 2013. “Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses”. .
- FISKE, S. T., 2018. “Social Beings: Core Motives in Social Psychology”. ago. Google-Books-ID: zE6MDwAAQBAJ.
- FOSTWOM, 2021. “FOSTWOM Connecting Women and STEM”. <https://fostwom.eu>. Accessed: 2022-04-10.
- FRANKEL, V. E., 2010. “From Girl to Goddess: The Heroine’s Journey through Myth and Legend”. out.

- FREEMAN, S., EDDY, S. L., MCDONOUGH, M., et al., 2014, “Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23 (jun.), pp. 8410–8415. ISSN: 0027-8424, 1091-6490. doi: 10.1073/pnas.1319030111. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/111/23/8410>>. Publisher: National Academy of Sciences Section: Social Sciences.
- FROILAND, J. M., WORRELL, F. C., 2016, “Intrinsic Motivation, Learning Goals, Engagement, and Achievement in a Diverse High School”, *Psychology in the Schools*, v. 53, n. 3, pp. 321–336. ISSN: 1520-6807. doi: <https://doi.org/10.1002/pits.21901>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pits.21901>>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/pits.21901>.
- FUEGI, J., FRANCIS, J., 2003, “Lovelace & Babbage and the creation of the 1843 ‘notes’”, *IEEE Annals of the History of Computing*, v. 25, n. 4 (out.), pp. 16–26. ISSN: 1934-1547. doi: 10.1109/MAHC.2003.1253887. Conference Name: IEEE Annals of the History of Computing.
- FURRER, C., SKINNER, E., 2003, “Sense of relatedness as a factor in children’s academic engagement and performance.” *Journal of educational psychology*, v. 95, n. 1, pp. 148. Publisher: American Psychological Association.
- GARCIA, R., FALKNER, K., VIVIAN, R., 2018, “Systematic literature review: Self-Regulated Learning strategies using e-learning tools for Computer Science”, *Computers & Education*, v. 123, pp. 150–163. ISSN: 0360-1315. doi: 10.1016/j.compedu.2018.05.006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518301064>>.
- GARCÍA-HOLGADO, A., DÍAZ, A. C., GARCÍA-PEÑALVO, F. J., 2019, “Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project”. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, TEEM’19, pp. 232–239, New York, NY, USA, out. Association for Computing Machinery. ISBN: 978-1-4503-7191-9. doi: 10.1145/3362789.3362902. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3362789.3362902>>.
- GARCÍA-HOLGADO, A., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, C. S., PEIXOTO, A., 2020, “A Comparative Study on the Support in Engineering Courses: A Case Study in Brazil and Spain”, *IEEE Access*, v. 8, pp. 125179–125190. ISSN:

2169-3536. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007711. Conference Name: IEEE Access.

GARDNER, H., 2021. “Disciplined Mind: What All Students Should Understand”. jan. Google-Books-ID: bWsREAAAQBAJ.

GARDNER, H., 2018, “Multiple approaches to understanding”. In: Illeris, K. (Ed.), *Contemporary Theories of Learning: Learning Theorists... In Their Own Words*, 2 ed., Routledge, London, mar. ISBN: 978-1-315-14727-7. doi: 10.4324/9781315147277.

GHAZY, N., RATNER, E., ROSENBERG-LEE, M., 2019, “Differential Contributions of Empathy to Math Achievement in Women and Men”, *Frontiers in Psychology*, v. 10. ISSN: 1664-1078. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01941. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01941/full>>. Publisher: Frontiers.

GHILAY, Y., GHILAY, R., 2015. “TBAL: Technology-Based Active Learning in Higher Education”. set. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=3736634>>.

GIANG, C., CHEVALIER, M., NEGRINI, L., et al., 2020, “Exploring Escape Games as a Teaching Tool in Educational Robotics”. In: Moro, M., Alimisis, D., Iocchi, L. (Eds.), *Educational Robotics in the Context of the Maker Movement*, Advances in Intelligent Systems and Computing, pp. 95–106, Cham. Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-18141-3. doi: 10.1007/978-3-030-18141-3_8.

GITHUB, 2018, “FES-UFRJ, repositório do Projeto da Disciplina Fundamentos da Engenharia de Software, curso ministrado no primeiro período de 2018 da Universidade Federal do Rio de Janeiro.” Disponível em: <Disponível:<https://github.com/luisfcosta2015/FES-UFRJ/blob/master/README.md>>.

GRANGEIRO, R. D. R., ESNARD, C., 2021, “Le phénomène reine des abeilles : Quelles particularités à l’université?” *Cadernos de Pesquisa*, v. 51 (maio), pp. e07516–e07516. ISSN: 1980-5314. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/7516>>.

GREGORY, J. L., 2013, “Lecture Is Not a Dirty Word: How to Use Active Lecture to Increase Student Engagement”, *International Journal of Higher Education*, v. 2, n. 4, pp. 116–122. ISSN: 1927-6044. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1067493>>. Publisher: Sciedu Press.

- GRIMSTAD, K., GRABE, M., 2004, “Are online study questions beneficial?” *Teaching of Psychology*, v. 31, n. 2, pp. 143–146.
- GUDER, A., KNOTT, J., RUSSELL, C., et al., 2017. “Monomyth Online”. Disponível em: <<http://monomythonline.com/>>.
- GUIGON, G., HUMEAU, J., VERMEULEN, M., 2018, “A Model to Design Learning Escape Games: SEGAM”. In: *10th International Conference on Computer Supported Education*, pp. 191–197, Funchal, Madeira, Portugal, mar. SCITEPRESS - Science and Technology Publications. doi: 10.5220/0006665501910197. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01744860>>.
- GUO, P., SAAB, N., POST, L. S., et al., 2020, “A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures”, *International Journal of Educational Research*, v. 102, pp. 101586. ISSN: 0883-0355. doi: 10.1016/j.ijer.2020.101586. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035519325704>>.
- HALIM, L., RAHMAN, N. A., WAHAB, N., et al., 2018, “Factors influencing interest in STEM careers: An exploratory factor analysis”, v. 19, n. 2, pp. 34.
- HALL, C., DICKERSON, J., BATTS, D., et al., 2011, “Are We Missing Opportunities to Encourage Interest in STEM Fields?” *Journal of Technology Education*, v. 23, n. 1, pp. 32–46. ISSN: 1045-1064. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ965337>>. Publisher: Journal of Technology Education.
- HAMBURGER, K., 1973, “The Logic of Literature, trans. Marilyn J”, *Rose, Bloomington/London*.
- HAMEL, C., MICHAUD, A., THUKU, M., et al., 2021, “Defining Rapid Reviews: a systematic scoping review and thematic analysis of definitions and defining characteristics of rapid reviews”, *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 129 (jan.), pp. 74–85. ISSN: 0895-4356. doi: 10.1016/j.jclinepi.2020.09.041. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895435620311276>>.
- HARLOW, H. F., 1950, “Learning and satiation of response in intrinsically motivated complex puzzle performance by monkeys”, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, v. 43, n. 4, pp. 289–294. ISSN: 0021-

9940(Print). doi: 10.1037/h0058114. Place: US Publisher: American Psychological Association.

HARUN, H., SALLEH, R., BAHAROM, M. N. R., et al., 2017, “Employability skills and attributes of engineering and technology graduates from employers’ perspective: Important vs. satisfaction”, *Global Business and Management Research*, v. 9, n. 1s, pp. 572. Publisher: Mehran Nejati.

HEALY, A. F., JONES, M., LALCHANDANI, L. A., et al., 2017, “Timing of quizzes during learning: Effects on motivation and retention.” *Journal of Experimental Psychology: Applied*, v. 23, n. 2, pp. 128. ISSN: 1939-2192. doi: 10.1037/xap0000123. Disponível em: <<https://psycnet-apa-org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/fulltext/2017-10883-001.pdf>>.

HERMANN, M., DEAL, B., C, A., et al., 2017, “Using an "Escape Room" toolbox approach to enhance pharmacology education”, *Nursing Faculty Publications and Presentations*, (dez.). Disponível em: <https://scholarworks.uttyler.edu/nursing_fac/16>.

HEROLD, M. J., LYNCH, T. D., RAMNATH, R., et al., 2012, “Student and instructor experiences in the inverted classroom”. In: *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, pp. 1–6. IEEE.

HERRMANN, S. D., ADELMAN, R. M., BODFORD, J. E., et al., 2016, “The Effects of a Female Role Model on Academic Performance and Persistence of Women in STEM Courses”, *Basic and Applied Social Psychology*, v. 38, n. 5 (set.), pp. 258–268. ISSN: 0197-3533. doi: 10.1080/01973533.2016.1209757. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01973533.2016.1209757>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/01973533.2016.1209757>.

HO, A. M., 2018, “Unlocking Ideas: Using Escape Room Puzzles in a Cryptography Classroom”, *PRIMUS*, v. 28, n. 9 (out.), pp. 835–847. ISSN: 1051-1970. doi: 10.1080/10511970.2018.1453568. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1453568>>. Publisher: Taylor & Francis _eprint: <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1453568>.

HONG, J.-C., HWANG, M.-Y., LU, C.-H., et al., 2009, “Playfulness-based design in educational games: a perspective on an evolutionary contest game”, *Interactive Learning Environments*, v. 17, n. 1 (mar.), pp. 15–35. ISSN: 1049-4820. doi: 10.1080/10494820701483615. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10494820701483615>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/10494820701483615>.

- HOSOVA, D., DUCHOVICOVA, J., 2019, “Gender Differences In Self-Concept Of Gifted Pupils”. In: *CBU International Conference Proceedings*, v. 7, pp. 442–446.
- HOU, H.-T., CHOU, Y.-S., 2012, “Exploring the technology acceptance and flow state of a chamber escape game-Escape The Lab\copyright for learning electromagnet concept”. In: *ICCE*, v. 38, p. 2012. CiteSeer.
- HOWARD BELL, T., 1981. “Terrell Howard Bell - The College of Education - The University of Utah”. Disponível em: <<https://education.utah.edu/alumni/profiles/terrell-bell.php>>.
- HUDSON, K., VOGLER, C., 2010. “The Virgin’s Promise: Writing Stories of Feminine Creative, Spiritual and Sexual Awakening”. abr.
- HUTCHISON-GREEN, M. A., FOLLMAN, D. K., BODNER, G. M., 2008, “Providing a voice: Qualitative investigation of the impact of a first-year engineering experience on students’ efficacy beliefs”, *Journal of Engineering Education*, v. 97, n. 2, pp. 177–190. Publisher: Wiley Online Library.
- INEP, 2020. “Censo da Educação Superior”. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/censo-da-educacao-superior>>.
- JACQMIN, J., ÖZDEMİR, P. D., KURBAN, C. F., et al., 2021. “EMOOCs 2021”.
- JENSEN, J. L., 2011, “Higher Education Faculty versus High School Teacher: Does Pedagogical Preparation Make a Difference?” *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, v. 37, n. 2 (dez.), pp. 30–36. ISSN: 1539-2422. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ972012>>. Publisher: Association of College and Biology Educators.
- JOANNA, H., 2018. “Six Initiatives To Encourage Girls In STEM Throughout The World”. jul. Disponível em: <<https://www.bachelorstudies.com/>>.
- JORDAN, K., 2015, “Massive Open Online Course Completion Rates Revisited: Assessment, Length and Attrition”, *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, v. 16, n. 3, pp. 341–358. ISSN: 1492-3831. doi: 10.19173/irrodl.v16i3.2112. Disponível em: <<https://www.erudit.org/en/journals/irrodl/1900-v1-n1-irrodl104980/1065985ar/abstract/>>. Publisher: Athabasca University Press (AU Press).

- JUNG, C. G., 2014a. “Collected Works of C.G. Jung, Volume 11: Psychology and Religion: West and East”. mar.a. Google-Books-ID: EhE3AgAAQBAJ.
- JUNG, C. G., 2012. “Four Archetypes: (From Vol. 9, Part 1 of the Collected Works of C. G. Jung)”. jan. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9781400839155/html>>. Publication Title: Four Archetypes.
- JUNG, C. G., 2014b. “The archetypes and the collective unconscious”. b.
- KHANGURA, S., KONNYU, K., CUSHMAN, R., et al., 2012, “Evidence summaries: the evolution of a rapid review approach”, *Systematic reviews*, v. 1, n. 1, pp. 1–9.
- KING, R. B., 2015, “Sense of relatedness boosts engagement, achievement, and well-being: A latent growth model study”, *Contemporary Educational Psychology*, v. 42, pp. 26–38. ISSN: 0361-476X. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.04.002>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X15000144>>.
- KITCHENHAM, B., BRERETON, P., 2013, “A systematic review of systematic review process research in software engineering”, *Information and Software Technology*, v. 55, n. 12, pp. 2049–2075. ISSN: 09505849. doi: 10.1016/j.infsof.2013.07.010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950584913001560>>.
- KITCHENHAM, B., PEARL BRERETON, O., BUDGEN, D., et al., 2009, “Systematic literature reviews in software engineering A systematic literature review”, *Information and Software Technology*, v. 51, n. 1, pp. 7–15. ISSN: 09505849. doi: 10.1016/j.infsof.2008.09.009. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950584908001390>>.
- KLANOVICZ, L. R. F., OLIVEIRA, V. A. M. D., 2021, “Permanecer ou desistir? Mulheres na graduação em engenharia e tecnologias na UTF-PR/Guarapuava, Brasil”, *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 26, n. 1 (abr.), pp. 137–156. ISSN: 1982-5765, 1414-4077. doi: 10.1590/s1414-40772021000100008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772021000100137&tlng=pt>.
- KRUGEL, J., HUBWIESER, P., 2017, “Computational thinking as springboard for learning object-oriented programming in an interactive MOOC”. In:

2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 1709–1712. IEEE.

LAKOFF, G., JOHNSON, M., 2003. “Metaphors We Live by”. .

LARGHI, S., 2021. “Gender Dimension of Digital Technologies”. .

LARRONDO-PETRIE, M., BELTRAN-MARTINEZ, M., 2011, “Gender and Engineering in the Americas: A Preliminary Study in 2010, the Inter-American Year of Women”. In: *2011 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, pp. 22.737.1–22.737.16, Vancouver, BC, jun. ASEE Conferences. doi: 10.18260/1-2--18018. Disponível em: <<http://peer.asee.org/18018>>.

LAZARIDES, R., LAUERMAN, F., 2019, “Gendered Paths Into STEM-Related and Language-Related Careers: Girls and Boys Motivational Beliefs and Career Plans in Math and Language Arts”, *Frontiers in Psychology*, v. 10. ISSN: 1664-1078. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01243. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01243/full>>. Publisher: Frontiers.

LEARY, M. R., COX, C. B., 2008, “Belongingness motivation: A mainspring of social action”. In: *Handbook of motivation science*, The Guilford Press, pp. 27–40, New York, NY, US. ISBN: 978-1-59385-568-0.

LEE, H., POLLITZER, E., 2020, “Applying gender lenses to the interlinkages and synergies between SDGs Making sure that Agenda 2030 will not leave women behind Title: Applying gender lenses to the interlinkages and synergies between SDGs Making sure that Agenda 2030 will not leave women behind Applying gender lenses to the interlinkages and synergies between SDGs Making sure that Agenda 2030 will not leave women behind”, doi: 10.13140/RG.2.2.20082.84165. Disponível em: <<http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.20082.84165>>. Publisher: Unpublished.

LIGHT, J. S., 1999, “When Computers Were Women”, *Technology and Culture*, v. 40, n. 3, pp. 455–483. ISSN: 0040-165X. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/25147356>>. Publisher: [The Johns Hopkins University Press, Society for the History of Technology].

LIYANAGUNAWARDENA, T. R., PARSLOW, P., WILLIAMS, S., 2014, “Dropout: MOOC participants perspective”. pp. 95–100, Lausanne, Switzerland, fev. Disponível em: <<http://www.emoocs2014.eu/sites/>

default/files/Proceedings-Moocs-Summit-2014.pdf>. ISSN: 9000-0501.

LOMBARDI, M. R., 2005, *Perseverança e resistencia : a engenharia como profissão feminina*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252494>>.

LUND, T. J., PILARZ, M., VELASCO, J. B., et al., 2015, “The Best of Both Worlds: Building on the COPUS and RTOP Observation Protocols to Easily and Reliably Measure Various Levels of Reformed Instructional Practice”, *CBELife Sciences Education*, v. 14, n. 2, pp. ar18. doi: 10.1187/cbe.14-10-0168. Disponível em: <<https://doi.org/10.1187/cbe.14-10-0168>>. _eprint: <https://doi.org/10.1187/cbe.14-10-0168>.

LUXTON-REILLY, A., ALBLUWI, I., BECKER, B. A., et al., 2018, “Introductory programming: a systematic literature review”. In: *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pp. 55–106. ACM.

MACIEL, C., BIM, S. A., DA SILVA FIGUEIREDO, K., 2018, “Digital girls program: disseminating computer science to girls in Brazil”. In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering*, GE '18, pp. 29–32, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. ISBN: 978-1-4503-5738-8. doi: 10.1145/3195570.3195574. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3195570.3195574>>.

MADSEN, K. M., SKOV, M., VISTISEN, P., 2020, “How to design for exploration through emergent narratives”, *Digital Creativity*, (jun.), pp. 1–11. ISSN: 1462-6268, 1744-3806. doi: 10.1080/14626268.2020.1784233. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14626268.2020.1784233>>.

MARÔCO, J., 2021. “Análise de equações estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações”. .

MAWHINNEY, V. T., BOSTOW, D. E., LAWS, D. R., et al., 1971, “A comparison of students studying-behavior produced by daily, weekly, and three-week testing schedules”, *Journal of Applied Behavior Analysis*, v. 4, n. 4, pp. 257–264. ISSN: 0021-8855. doi: 10.1901/jaba.1971.4-257. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1310703/>>.

- MCCONNELL, M., BOYER, J., MONTPLAISIR, L. M., et al., 2021, “Interpret with Caution: COPUS Instructional Styles May Not Differ in Terms of Practices That Support Student Learning”, *CBELife Sciences Education*, v. 20, n. 2, pp. ar26. Publisher: Am Soc Cell Biol.
- MCGONIGAL, J., 2011. “Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world”. .
- MEYER, M., MARX, S., 2014, “Engineering Dropouts: A Qualitative Examination of Why Undergraduates Leave Engineering: Engineering Dropouts: Why Undergraduates Leave Engineering”, *Journal of Engineering Education*, v. 103, n. 4 (out.), pp. 525–548. ISSN: 10694730. doi: 10.1002/jee.20054. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/jee.20054>>.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2020. “RAIS 2020”. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>>.
- MIODUSER, D., BETZER, N., 2008, “The contribution of Project-based-learning to high-achievers acquisition of technological knowledge and skills”, *International Journal of Technology and Design Education*, v. 18, n. 1, pp. 59–77. ISSN: 1573-1804. doi: 10.1007/s10798-006-9010-4. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10798-006-9010-4>>.
- MOORE, M. E., VEGA, D. M., WIENS, K. M., et al., 2020, “Connecting Theory to Practice: Using Self-Determination Theory To Better Understand Inclusion in STEM”, *Journal of Microbiology & Biology Education*, v. 21, n. 1. ISSN: 1935-7877, 1935-7885. doi: 10.1128/jmbe.v21i1.1955. Disponível em: <<http://www.asmscience.org/content/journal/jmbe/10.1128/jmbe.v21i1.1955>>.
- MOREIRA, J. A., MATTOS, G., SALES, C., 2020, “Reducing Inequalities in STEM: The Girls in Computer Science Project, Paraíba, Northeast, Brazil”. In: *CEUR Workshop Proc.*, p. 12.
- MURDOCK, M., 1990. “The Heroine’s Journey”. jun.
- MURPHY, S., MACDONALD, A., WANG, C. A., et al., 2019, “Towards an understanding of STEM engagement: A review of the literature on motivation and academic emotions”, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v. 19, n. 3, pp. 304–320. Publisher: Springer.
- MUSIIMENTA, A., TUMUHIMBISE, W., BANGUMYA, E., et al., 2019, “Exploring the Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), and Soft Skills, and Knowledge of Role of Models Among

- Students in Rural Uganda”, *Journal of Education and Development*, v. 3, n. 3 (dez.), pp. 31. ISSN: 2591-7250. doi: 10.20849/jed.v3i3.621. Disponível em: <<http://journal.julypress.com/index.php/jed/article/view/621>>. Number: 3.
- MÜLLER, F. H., PALEKI, M., 2005, “Continuity of motivation in higher education: A three-year follow-up study”, *Review of psychology*, v. 12, n. 1, pp. 31–43. ISSN: 1330-6812. Disponível em: <<https://hrcak.srce.hr/1995>>. Publisher: Naklada Slap.
- NEWS, A. B. C., 2017. “‘Grey’s Anatomy’ star Ellen Pompeo reacts to the women she inspired to pursue medical careers”. nov. Disponível em: <<https://abcnews.go.com>>.
- NICHOLSON, S., 2018, “Creating Engaging Escape Rooms for the Classroom”, *Childhood Education*, v. 94, n. 1 (jan.), pp. 44–49. ISSN: 0009-4056. doi: 10.1080/00094056.2018.1420363. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>.
- NICHOLSON, S., 2015, “Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities”, .
- NILSON, L., ZIMMERMAN, B. J., 2013. “Creating Self-Regulated Learners: Strategies to Strengthen Students Self-Awareness and Learning Skills”. .
- NUGENT, G., BARKER, B., WELCH, G., et al., 2015, “A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation”, *International Journal of Science Education*, v. 37, n. 7, pp. 1067–1088. ISSN: 0950-0693. doi: 10.1080/09500693.2015.1017863. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>.
- OATLEY, K., 1999, “Meetings of minds: Dialogue, sympathy, and identification, in reading fiction”, *Poetics*, v. 26, n. 5 (ago.), pp. 439–454. ISSN: 0304-422X. doi: 10.1016/S0304-422X(99)00011-X. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304422X9900011X>>.
- OECD, 2021. “PISA - Programme for International Student Assessment”. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/>>.
- OECD, 2020. “Education at a Glance 2020: OECD indicators”. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/69096873-en>>.

- OGAWA, M.-B., 2018, “Evaluation of flip-flop learning methodology”. In: *International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, pp. 350–360. Springer.
- OGLE, J. P., HYLLEGARD, K. H., PARK, J., 2019, “FASHION FUNDAMENTALS: FOSTERING EDUCATIONAL AND SOCIAL-PSYCHOLOGICAL GROWTH FOR MIDDLE SCHOOL GIRLS THROUGH AN UNCONVENTIONAL STEM LEARNING PROGRAM”, *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, v. 25, n. 3. ISSN: 1072-8325, 1940-431X. doi: 10.1615/JWomenMinorScienEng.2019027238. Disponível em: <<https://www.dl.begellhouse.com/journals/00551c876cc2f027,4a7f1b59629473cd,7275c1b73765b4f1.html>>. Publisher: Begel House Inc.
- OLIVEIRA, E. R. B. D., UNBEHAUM, S., GAVA, T., 2019, “STEM EDUCATION AND GENDER: A CONTRIBUTION TO DISCUSSIONS IN BRAZIL”, *Cadernos de Pesquisa*, v. 49 (maio), pp. 130–159. ISSN: 0100-1574, 1980-5314. doi: 10.1590/198053145644. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/cp/a/cdq95fNyJ5cwBr3CDmXMK4S/abstract/?lang=en>>. Publisher: Fundação Carlos Chagas.
- OSMANOVIC, S., PECCHIONI, L., 2016, “Beyond Entertainment: Motivations and Outcomes of Video Game Playing by Older Adults and Their Younger Family Members”, *Games and Culture*, v. 11, n. 1-2 (jan.), pp. 130–149. ISSN: 1555-4120. doi: 10.1177/1555412015602819. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1555412015602819>>. Publisher: SAGE Publications.
- OTTENHOFF, J., 2011, “Learning How to Learn: Metacognition in Liberal Education”, *Liberal Education*, v. 97, pp. 28–33. ISSN: 0024-1822.
- OCONNOR, E., MCCARTNEY, K., 2007, “Examining Teacher-Child Relationships and Achievement as Part of an Ecological Model of Development”, *American Educational Research Journal*, v. 44, n. 2, pp. 340–369. doi: 10.3102/0002831207302172. Disponível em: <<https://doi.org/10.3102/0002831207302172>>. eprint: <https://doi.org/10.3102/0002831207302172>.
- PAGANINI, L., GAMA, K., 2020, “Female Participation in Hackathons: A Case Study About Gender Issues in Application Development Marathons”, *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, v. 15,

n. 4 (nov.), pp. 326–335. ISSN: 1932-8540, 2374-0132. doi: 10.1109/RITA.2020.3033209. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9235555/>>.

PAGE, R., THOMAS, B., 2011, *New Narratives: Stories and Storytelling in the Digital Age*. Lincoln, University of Nebraska Press. ISBN: 978-0-8032-1786-7.

PARIS, S. G., PARIS, A. H., 2010, “Classroom Applications of Research on Self-Regulated Learning”, *Educational Psychologist*, v. 36, n. 2, pp. 89–101. ISSN: 0046-1520. doi: 10.1207/S15326985EP3602_4. Disponível em: <https://doi.org/10.1207/S15326985EP3602_4>. Publisher: Routledge _eprint: https://doi.org/10.1207/S15326985EP3602_4.

PATACA, E. M., 2018, “Entre a engenharia militar e a arquitetura médica: representações de Alexandre Rodrigues Ferreira sobre a cidade de Belém no final do século XVIII”, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 25 (mar.), pp. 89–113. ISSN: 0104-5970, 1678-4758. doi: 10.1590/S0104-59702018000100006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/hcsm/a/5bqRRSKCZYJzVk5CqqrblNm/?lang=pt>>. Publisher: Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

PEARSON, C. S., 1991. “Awakening the Heroes Within: Twelve Archetypes to Help Us Find Ourselves and Transform Our World by Pearson, Carol S. (1991) Paperback”. .

PEARSON, C. S., 2015. “The Hero Within: Six Archetypes We Live By”. out.

PEREIRA, E. T., VILAS-BOAS, M., REBELO, C. C., 2019, “Graduates skills and employability: The view of students from different European countries”, *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*.

PETRI, G., VON WANGENHEIM, C. G., BORGATTO, A. F., 2017, “Quality of games for teaching software engineering: an analysis of empirical evidences of digital and non-digital games”. In: *Proceedings of the 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering and Education Track*, pp. 150–159. IEEE Press.

PETRI, G., CALDERÓN, A., VON WANGENHEIM, C. G., et al., 2018, “Games for Teaching Software Project Management: An Analysis of the Benefits of Digital and Non-Digital Games.” *J. UCS*, v. 24, n. 10, pp. 1424–1451.

PIMENTEL, M., FILIPPO, D., SANTOS, T. M., 2020. “Design Science Research”.

- PORTAL, D. S. P. B., 2009, “i-Educar”, Disponível em: <[Disponível:https://softwarepublico.gov.br/social/i-educar](https://softwarepublico.gov.br/social/i-educar)>.
- PRINCE, G., 1982. “Narratology: The Form and Functioning of Narrative: 108”. out.
- PRINCE, M., 2004, “Does Active Learning Work? A Review of the Research”, *Journal of Engineering Education*, v. 93, n. 3, pp. 223–231. ISSN: 2168-9830. doi: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>.
- PROJECT, F., 2021. “Toolkit of Good Practices for Gender Balance in MOOCs”. Disponível em: <<https://fostwom.eu/wp-content/uploads/2021/02/FOSTWOM-Toolkit.pdf>>.
- PUNDAK, D., HERSCOVITZ, O., SHACHAM, M., 2010, “Attitudes of Face-to-Face and e-Learning Instructors toward 'Active Learning'”, *European Journal of Open, Distance and E-learning*, v. 13, n. 2 (nov.). ISSN: 1027-5207. Disponível em: <<https://old.eurodl.org/?p=archives&year=2010&halfyear=2&abstract=412>>. Number: 2.
- RANK, O., SEGAL, R. A., 2004. “The Myth of the Birth of the Hero: A Psychological Exploration of Myth”. out.
- RICHARDSON, B., 2000, “Recent concepts of narrative and the narratives of narrative theory”, *Style*, v. 34, n. 2, pp. 168–175. Publisher: JSTOR.
- ROBIN, B., 2006, “The Educational Uses of Digital Storytelling”. pp. 709–716. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), mar. ISBN: 978-1-880094-58-7. Disponível em: <<https://www.learnstechlib.org/primary/p/22129/>>.
- ROBIN, B. R., 2008, “Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom”, *Theory Into Practice*, v. 47, n. 3 (jul.), pp. 220–228. ISSN: 0040-5841, 1543-0421. doi: 10.1080/00405840802153916. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00405840802153916>>.
- ROCHA, J. B., COSTA, L. F. C., PRADA, R., et al., 2020, “Quizzes (As a Tool for Self-Regulated Learning) in Software Engineering Education”. In:

2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET), pp. 1–10, nov. doi: 10.1109/CSEET49119.2020.9206235. ISSN: 2377-570X.

RUDOLPH, K. D., LAMBERT, S. F., CLARK, A. G., et al., 2001, “Negotiating the Transition to Middle School: The Role of Self-Regulatory Processes”, *Child Development*, v. 72, n. 3, pp. 929–946. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00325>. Disponível em: <<https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-8624.00325>>. _eprint: <https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1467-8624.00325>.

RUGARCIA, A., FELDER, R. M., WOODS, D. R., et al., 2000, “The Future of Engineering Education: Part 1. A Vision for a New Century”, *Chemical Engineering Education*, v. 34, n. 1 (jan.), pp. 16–25. ISSN: 2165-6428. Disponível em: <<https://journals.flvc.org/cee/article/view/123095>>. Number: 1.

RYAN, R., 2019. “The Oxford Handbook of Human Motivation”. jul. Google-Books-ID: j9ShDwAAQBAJ.

RYAN, R. M., DECI, E. L., 2019, “Chapter Four - Brick by Brick: The Origins, Development, and Future of Self-Determination Theory”. In: Elliot, A. J. (Ed.), *Advances in Motivation Science*, v. 6, Elsevier, pp. 111–156, jan. doi: 10.1016/bs.adms.2019.01.001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221509191930001X>>.

RYAN, R. M., DECI, E. L., 2020, “Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions”, *Contemporary Educational Psychology*, v. 61, pp. 101860. ISSN: 0361-476X. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X20300254>>.

RYAN, R. M., DECI, E. L., 2000, “Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being”, *American Psychologist*, p. 11.

RYAN, R. M., DECI, E. L., 2017. “Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness”. fev. Google-Books-ID: Bc_DDAAAQBAJ.

- SACCHELLI, C., GARCIA, T., KELLER, S., et al., 2016, “Encouraging women in science”. v. 6, pp. 381–387. ISBN: 978-989-20-6829-9. ISSN: 2183-1378.
- SAHIN, A., GULACAR, O., STUESSY, C., 2015, “High School Students Perceptions of the Effects of International Science Olympiad on Their STEM Career Aspirations and Twenty-First Century Skill Development”, *Research in Science Education*, v. 45, n. 6 (dez.), pp. 785–805. ISSN: 1573-1898. doi: 10.1007/s11165-014-9439-5. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11165-014-9439-5>>.
- SANCHEZ, E., PLUMETTAZ-SIEBER, M., 2019, “Teaching and Learning with Escape Games from Debriefing to Institutionalization of Knowledge”. In: Gentile, M., Allegra, M., Söbke, H. (Eds.), *Games and Learning Alliance*, Lecture Notes in Computer Science, pp. 242–253, Cham. Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-11548-7. doi: 10.1007/978-3-030-11548-7_23.
- SANTOS, A. M., RIBEIRO, P., 2017, “Assessment in an Online Mathematics Course.” In: *EMOOCs-WIP*, pp. 22–27.
- SBC, 2022. “Sociedade Brasileira de Computação”. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/>>.
- SCHAUFELI, W. B., BAKKER, A. B., SALANOVA, M., 2006, “The Measurement of Work Engagement With a Short Questionnaire: A Cross-National Study”, *Educational and Psychological Measurement*, v. 66, n. 4 (ago.), pp. 701–716. ISSN: 0013-1644. doi: 10.1177/0013164405282471. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0013164405282471>>. Publisher: SAGE Publications Inc.
- SCHMIDT, V., 2007. “45 Master Characters”. ago.
- SCHMIDT, V. L., 2001. “45 Master Characters: Mythic Models for Creating Original Characters”. jan.
- SCHWAB, K., CROTTI, R., GEIGER, T., et al., 2019. “Global gender gap report 2020 insight report.” OCLC: 1200353124.
- SEIFERT, E. H., BECK JR, J. J., 1984, “Relationships between task time and learning gains in secondary schools”, *The Journal of Educational Research*, v. 78, n. 1, pp. 5–10.
- SEY, A., HAFKIN, N., 2019. “Taking stock: data and evidence on gender equality in digital access, skills, and leadership”. .

- SHELTON, C. C., WARREN, A. E., ARCHAMBAULT, L. M., 2016, “Exploring the Use of Interactive Digital Storytelling Video: Promoting Student Engagement and Learning in a University Hybrid Course”, *TechTrends*, v. 60, n. 5 (set.), pp. 465–474. ISSN: 1559-7075. doi: 10.1007/s11528-016-0082-z. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11528-016-0082-z>>.
- SHIN, J. E. L., LEVY, S. R., LONDON, B., 2016, “Effects of role model exposure on STEM and non-STEM student engagement”, *Journal of Applied Social Psychology*, v. 46, n. 7, pp. 410–427. ISSN: 1559-1816. doi: 10.1111/jasp.12371. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jasp.12371>>. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jasp.12371>.
- SILVA, C. A. F. D., MACHADO, G., MAGALHÃES, S. I., 2021, “(As)simetrias de gênero: sucessos e barreiras em discursos profissionais”, *Cadernos de Pesquisa*, v. 51 (ago.), pp. e07980–e07980. ISSN: 1980-5314. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/7980>>.
- SIMON, H. A., 1996. “The sciences of the artificial”. .
- SKEWES, M. C., SHANAHAN, E. A., SMITH, J. L., et al., 2018, “Absent autonomy: Relational competence and gendered paths to faculty self-determination in the promotion and tenure process.” *Journal of Diversity in Higher Education*, v. 11, n. 3, pp. 366–383. ISSN: 1938-8934, 1938-8926. doi: 10.1037/dhe0000064. Disponível em: <<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/dhe0000064>>.
- SMITH, M. K., WOOD, W. B., ADAMS, W. K., et al., 2009, “Why Peer Discussion Improves Student Performance on In-Class Concept Questions”, *Science*, v. 323, n. 5910, pp. 122–124. ISSN: 0036-8075, 1095-9203. doi: 10.1126/science.1165919. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/323/5910/122>>.
- SMITH, M. K., JONES, F. H. M., GILBERT, S. L., et al., 2013, “The Classroom Observation Protocol for Undergraduate STEM (COPUS): A New Instrument to Characterize University STEM Classroom Practices”, *CBELife Sciences Education*, v. 12, n. 4 (dez.), pp. 618–627. ISSN: 1931-7913. doi: 10.1187/cbe.13-08-0154. Disponível em: <<https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.13-08-0154>>.
- SMITH, M. K., VINSON, E. L., SMITH, J. A., et al., 2014, “A Campus-Wide Study of STEM Courses: New Perspectives on Teaching Practices and

- Perceptions”, *CBE Life Sciences Education*, v. 13, n. 4, pp. 624–635. doi: 10.1187/cbe.14-06-0108. Disponível em: <<https://doi.org/10.1187/cbe.14-06-0108>>. _eprint: <https://doi.org/10.1187/cbe.14-06-0108>.
- STAINS, M., HARSHMAN, J., BARKER, M. K., et al., 2018, “Anatomy of STEM teaching in North American universities”, *Science*, v. 359, n. 6383, pp. 1468–1470. Publisher: American Association for the Advancement of Science.
- STEFANOUC, C., STOLK, J. D., PRINCE, M., et al., 2013, “Self-regulation and autonomy in problem- and project-based learning environments”, *Active Learning in Higher Education*, v. 14, n. 2, pp. 109–122. ISSN: 1469-7874. doi: 10.1177/1469787413481132. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1469787413481132>>. Publisher: SAGE Publications.
- SULLIVAN, A., BERS, M. U., 2019, “VEX Robotics Competitions: Gender Differences in Student Attitudes and Experiences.” *Journal of Information Technology Education*, v. 18.
- TADJER, H., LAFIFI, Y., SERIDI-BOUCHELAGHEM, H., et al., 2020, “Improving soft skills based on students traces in problem-based learning environments”, *Interactive Learning Environments*, v. 0, n. 0 (maio), pp. 1–18. ISSN: 1049-4820. doi: 10.1080/10494820.2020.1753215. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1753215>>. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1753215>.
- TAYLOR, G., JUNGERT, T., MAGEAU, G. A., et al., 2014, “A self-determination theory approach to predicting school achievement over time: the unique role of intrinsic motivation”, *Contemporary Educational Psychology*, v. 39, n. 4 (out.), pp. 342–358. ISSN: 0361-476X. doi: 10.1016/j.cedpsych.2014.08.002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X14000514>>.
- TENNANT, 2012. “The Learning Self: Understanding the Potential for Transformation”. mar.
- TENNANT, M., 2018, “The Life history of the self”. In: Illeris, K. (Ed.), *Contemporary Theories of Learning: Learning Theorists... In Their Own Words*, 2 ed., Routledge, London, mar. ISBN: 978-1-315-14727-7. doi: 10.4324/9781315147277.

- THEVATHAYAN, C., HAMILTON, M., 2017, “Imparting software engineering design skills”. In: *Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference*, pp. 95–102. ACM.
- THOMPSON, K., THOMPSON, P. K., 1999. “Storytelling in the New Hollywood: Understanding Classical Narrative Technique”. nov.
- THORNE, S., 2020. “Women in the boardroom”. Disponível em: <<https://www.deloitte.com/global/en/services/risk-advisory/research/women-in-the-boardroom-seventh-edition.html>>.
- TOMKIN, J. H., BEILSTEIN, S. O., MORPHEW, J. W., et al., 2019, “Evidence that communities of practice are associated with active learning in large STEM lectures”, *International Journal of STEM Education*, v. 6, n. 1, pp. 1–15. Publisher: Springer.
- TRICCO, A. C., ANTONY, J., ZARIN, W., et al., 2015, “A scoping review of rapid review methods”, *BMC Medicine*, v. 13, n. 1 (set.), pp. 224. ISSN: 1741-7015. doi: 10.1186/s12916-015-0465-6. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s12916-015-0465-6>>.
- TSENG, T., CHEN, H. L., SHERI SHEPPARD, P. E., 2011, “Early Academic Experiences of Non-Persisting Engineering Undergraduates”. pp. 22.516.1–22.516.23, jun. ISSN: 2153-5965.
- UN WOMEN, 2020. “UN Women annual report 2019-2020”. Disponível em: <<https://www.unwomen.org/en/digital-library/annual-report>>.
- UNDESA, 2022. “THE 17 GOALS | Sustainable Development”. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/goals>>.
- UNDP, 2021. “Gender Equality in Public Administration”. Disponível em: <<https://www.undp.org/publications/global-report-gender-equality-public-administration>>.
- UNESCO, 2017. “Cracking the code: girls’ and women’s education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)”. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>>.
- UNESCO, 2019. “I’d blush if I could: closing gender divides in digital skills through education”. .
- UNESCO, 2016. “MEASURING GENDER EQUALITY IN SCIENCE AND ENGINEERING: Working Paper 1 THE SAGA SCIENCE, TECHNOLOGY

- AND INNOVATIONSTEM and Gender Advancement (SAGA)GENDER OBJECTIVES LIST (STI GOL)”. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245006>>.
- UNESCO, 2017. “STEM and Gender Advancement (SAGA)”. maio. Disponível em: <<https://en.unesco.org/saga>>.
- UNESCO, O., 2019. “UNESCO Main Page”. Disponível em: <<https://en.unesco.org/>>.
- UNITED NATIONS INTERAGENCY, 2019. “Gender and Science, Technology and InnovationInitiatives”. .
- VAHL DICK, A., MENDES, A. J., MARCELINO, M. J., 2017, “Dynamic Difficulty Adjustment through a Learning Analytics Model in a Casual Serious Game for Computer Programming Learning”, *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, v. 4, n. 13. Publisher: European Alliance for Innovation (EAI).
- VARGAS, H. M., 2010, “Sem perder a majestade: profissões imperiais no Brasil”, *Estudos de Sociologia*, v. 15, n. 28 (maio). ISSN: 1982-4718. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/estudos/article/view/2553>>. Number: 28.
- VELDMAN, J., VAN LAAR, C., THOMAN, D. B., et al., 2021, “Where will I belong more?: The role of belonging comparisons between STEM fields in high school girls STEM interest”, *Social Psychology of Education*, v. 24, n. 5, pp. 1363–1387. Publisher: Springer.
- VERDÚ, E., REGUERAS, L. M., VERDÚ, M. J., et al., 2012, “A distributed system for learning programming on-line”, *Computers & Education*, v. 58, n. 1, pp. 1–10.
- VOGLER, C., 2017, “Joseph Campbell goes to the movies: The influence of the heros journey in film narrative”, *Journal of Genius and Eminence*, v. 2, n. 2, pp. 9–23.
- VOGLER, C., 2007. “The Writer’s Journey: Mythic Structure for Writers”. nov.
- WALDROP, M. M., 2015, “The science of teaching science”, *Nature*, v. 523, n. 7560, pp. 272. Publisher: Nature Publishing Group.
- WANG, C., ZHANG, Y., MOSS, J. D., et al., 2020, “Multilevel Factors Affecting College Students Perceived Knowledge Transferability: From the Perspective of Self-Determination Theory”, *Research in Higher Education*, v. 61,

n. 8, pp. 1002–1026. ISSN: 1573-188X. doi: 10.1007/s11162-020-09592-x.
Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11162-020-09592-x>>.

WANG, M.-T., HOLCOMBE, R., 2010, “Adolescents Perceptions of School Environment, Engagement, and Academic Achievement in Middle School”, *American Educational Research Journal*, v. 47, n. 3, pp. 633–662. doi: 10.3102/0002831209361209. Disponível em: <<https://doi.org/10.3102/0002831209361209>>. _eprint: <https://doi.org/10.3102/0002831209361209>.

WANNER, T., 2015, “Enhancing Student Engagement and Active Learning through Just-in-Time Teaching and the Use of Powerpoint”, *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, v. 27, n. 1, pp. 154–163. ISSN: 1812-9129. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1069796>>. Publisher: International Society for Exploring Teaching and Learning.

WEBSTER, R. S., 2015, “In defence of the lecture.” *Australian Journal of Teacher Education*, v. 40, n. 10. doi: 10.3316/aeipt.210643. Disponível em: <<https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/aeipt.210643>>. Publisher: Edith Cowan University.

WEDIN, M. V., 2000. “Aristotle’s Theory of Substance: The Categories and Metaphysics Zeta”. jun. Google-Books-ID: jZIw2Mn7cPwC.

WHITE, M. J., WHITE, G. B., 2006, “Implicit and Explicit Occupational Gender Stereotypes”, *Sex Roles*, v. 55, n. 3-4 (dez.), pp. 259–266. ISSN: 0360-0025, 1573-2762. doi: 10.1007/s11199-006-9078-z. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11199-006-9078-z>>.

WIEMAN, C., GILBERT, S., 2014, “The Teaching Practices Inventory: A New Tool for Characterizing College and University Teaching in Mathematics and Science”, *CBE Life Sciences Education*, v. 13, n. 3, pp. 552–569. doi: 10.1187/cbe.14-02-0023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1187/cbe.14-02-0023>>. _eprint: <https://doi.org/10.1187/cbe.14-02-0023>.

WIEMKER, M., ELUMIR, E., CLARE, A., 2015, “Escape room games”, *Game based learning*, v. 55, pp. 55–75. Publisher: St Polten.

WILBER, K., 2001. “A Theory of Everything: An Integral Vision for Business, Politics, Science and Spirituality”. out. Google-Books-ID: juxkSiDpHD0C.

- WILLIAMS, B., CARVALHO, I., 2010, “Using the LAMM classroom observation system to facilitate the adoption of active learning methodologies in engineering education”. In: *Proceedings of the Annual Conference of the European Society for Engineering Education (SEFI)*, pp. 19–22.
- WILLIAMS, G. C., DECI, E. L., 1998, “The Importance of Supporting Autonomy in Medical Education”, *Annals of Internal Medicine*, v. 129, n. 4, pp. 303–308. ISSN: 0003-4819. doi: 10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00007. Disponível em: <<https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00007>>. Publisher: American College of Physicians.
- WILSON, D., JONES, D., BOCELL, F., et al., 2015, “Belonging and academic engagement among undergraduate STEM students: A multi-institutional study”, *Research in Higher Education*, v. 56, n. 7, pp. 750–776. Publisher: Springer.
- WORLD ECONOMIC FORUM, 2021. “Global Gender Gap Report 2021”. .
- WU, B., WANG, A. I., BØRRESEN, E. A., et al., 2011, “Improvement of a Lecture Game Concept-Implementing Lecture Quiz 2.0.” In: *CSEDU (2)*, pp. 26–35.
- YACHIN, T., BARAK, M., 2019, “Promoting Healthy Nutrition through Educational Escape Games”, *InSITE 2019: Informing Science + IT Education Conferences: Jerusalem*, (maio), pp. 217–226. Disponível em: <<https://www.informingscience.org/Publications/4362?Source=%2FConferences%2FInSITE2019%2FProceedings>>.
- YEUNG, A., RAJU, S., SHARMA, M. D., 2016, “Online Lecture Recordings and Lecture Attendance: Investigating Student Preferences in a Large First Year Psychology Course”, *Journal of Learning Design*, v. 9, n. 1, pp. 55–71. ISSN: 1832-8342. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1096715>>. Publisher: Queensland University of Technology.
- ZHENG, J., XING, W., HUANG, X., et al., 2020, “The role of self-regulated learning on science and design knowledge gains in engineering projects”, *Interactive Learning Environments*, v. 0, n. 0 (maio), pp. 1–13. ISSN: 1049-4820. doi: 10.1080/10494820.2020.1761837. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1761837>>. Publisher: Routledge
_eprint: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1761837>.

- ZIMMERMAN, B. J., 2000, “Chapter 2 - Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective”. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R., Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*, Academic Press, pp. 13–39, San Diego, jan. ISBN: 978-0-12-109890-2. doi: 10.1016/B978-012109890-2/50031-7. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780121098902500317>>.
- ZIMMERMAN, B. J., 2008, “Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects”, *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1 (mar.), pp. 166–183. ISSN: 0002-8312. doi: 10.3102/0002831207312909. Disponível em: <<https://doi.org/10.3102/0002831207312909>>. Publisher: American Educational Research Association.
- ZIMMERMAN, B. J., RISEMBERG, R., 1997, “Chapter 4 - Self-Regulatory Dimensions of Academic Learning and Motivation”. In: Phye, G. D. (Ed.), *Handbook of Academic Learning*, Educational Psychology, Academic Press, pp. 105–125, San Diego. doi: 10.1016/B978-012554255-5/50005-3. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780125542555500053>>.
- ZIMMERMAN, B. J., MOYLAN, A., HUDESMAN, J., et al., 2011, “Enhancing self-reflection and mathematics achievement of at-risk urban technical college students”, *Psychological Test and Assessment Modeling*, v. 53, n. 1, pp. 141–160.

Apêndice A

Análise de Dados

Nas páginas a seguir apresento os resultados das análises dos questionários inicial e final do curso com a Jornada.

Q.2.1 (Análise inicial e final)

| Motivo | Inicial | Inicial (%) | Inicial (f15-21) | Inicial (f15-21) (%) | Final | Final (%) | Final (f15-21) | Final (f15-21) (%) |
|---|---------|-------------|------------------|----------------------|-------|-----------|----------------|--------------------|
| Adquirir competências de forma informal | 50 | 35,0% | 21 | 39,6% | 19 | 29,2% | 10 | 28,6% |
| Curiosidade | 34 | 23,8% | 18 | 34,0% | 23 | 35,4% | 16 | 45,7% |
| Interesse Pessoal | 78 | 54,5% | 24 | 45,3% | 46 | 70,8% | 22 | 62,9% |
| Interesse Profissional | 83 | 58,0% | 27 | 50,9% | 45 | 69,2% | 23 | 65,7% |
| Preparação para a Universidade | 20 | 14,0% | 7 | 13,2% | 6 | 9,2% | 2 | 5,7% |
| Sugestão de alguém | 34 | 23,8% | 17 | 32,1% | 17 | 26,2% | 13 | 37,1% |
| Outros | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| Total | 143 | 100,0% | 53 | 100,0% | 65 | 100,0% | 35 | 100,0% |

Q.2.7-2.11 (Análise final faixa 15-21 anos)

| Tempo dedicado por semana | Elemento | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--|--------|---------|--------|--------------------|--------|------------|--------|
| | Vídeos | | Material de Suporte (Tutorials, Cookbooks) | | Quizzes | | Fórum de discussão | | Vídeos HLJ | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Nenhum | 4 | 11,4% | 4 | 11,4% | 2 | 5,7% | 17 | 48,6% | 1 | 2,9% |
| <15 min. | 14 | 40,0% | 14 | 40,0% | 19 | 54,3% | 8 | 22,9% | 20 | 57,1% |
| 30-45 min. | 6 | 17,1% | 6 | 17,1% | 11 | 31,4% | 7 | 20,0% | 7 | 20,0% |
| >45 min. | 11 | 31,4% | 11 | 31,4% | 3 | 8,6% | 3 | 8,6% | 7 | 20,0% |
| Total | 35 | 100,0% | 35 | 100,0% | 35 | 100,0% | 35 | 100,0% | 35 | 100,0% |

**Q.3.1 (Análise final faixa
15-21 anos)**

| Consciência sobre desigualdade de gênero em STEM | Inicial | Inicial (%) | Inicial (f15-21) | Inicial (f15-21) (%) | Final | Final (%) | Final (f15-21) | Final (f15-21) (%) |
|---|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 (de jeito nenhum) | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| 2 | 10 | 7,0% | 2 | 3,8% | 1 | 1,5% | 0 | 0,0% |
| 3 | 15 | 10,5% | 8 | 15,1% | 4 | 6,2% | 2 | 5,7% |
| 4 | 30 | 21,0% | 10 | 18,9% | 23 | 35,4% | 16 | 45,7% |
| 5 (muito) | 88 | 61,5% | 33 | 62,3% | 37 | 56,9% | 17 | 48,6% |
| Total | 143 | 100,0% | 53 | 100,0% | 65 | 100,0% | 35 | 100,0% |

**Q.3.2 (Análise final faixa
15-21 anos)**

| Confiança com o empoderamento feminino via MOOC | Inicial | Inicial (%) | Inicial (f15-21) | Inicial (f15-21) (%) | Final | Final (%) | Final (f15-21) | Final (f15-21) (%) |
|--|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 (muito baixo) | 5 | 3,5% | 1 | 1,9% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| 2 | 8 | 5,6% | 3 | 5,7% | 1 | 1,5% | 0 | 0,0% |
| 3 | 36 | 25,2% | 10 | 18,9% | 8 | 12,3% | 4 | 11,4% |
| 4 | 43 | 30,1% | 18 | 34,0% | 29 | 44,6% | 14 | 40,0% |
| 5 (muito alto) | 51 | 35,7% | 21 | 39,6% | 27 | 41,5% | 17 | 48,6% |
| Total | 143 | 100,0% | 53 | 100,0% | 65 | 100,0% | 35 | 100,0% |

**Q.4.1 (Análise final faixa
15-21 anos)**

| HLJ motivar a completar o curso | Inicial | Inicial (%) | Inicial (f15-21) | Inicial (f15-21) (%) | Final | Final (%) | Final (f15-21) | Final (f15-21) (%) |
|--|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 (pouco) | 3 | 2,1% | 0 | 0,0% | 3 | 4,6% | 0 | 0,0% |
| 2 | 8 | 5,6% | 3 | 5,7% | 5 | 7,7% | 2 | 5,7% |
| 3 | 27 | 18,9% | 5 | 9,4% | 11 | 16,9% | 5 | 14,3% |
| 4 | 50 | 35,0% | 19 | 35,8% | 24 | 36,9% | 13 | 37,1% |
| 5 (muito) | 55 | 38,5% | 26 | 49,1% | 22 | 33,8% | 15 | 42,9% |
| Total | 143 | 100,0% | 53 | 100,0% | 65 | 100,0% | 35 | 100,0% |

**Q.4.2 (Análise inicial faixa
15-21 anos)**

| importância da HLJ | Inicial | Inicial (%) | Inicial (f15-21) | Inicial (f15-21) (%) |
|---------------------------|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|
| (em branco) | 2 | 1,4% | 0 | 0,0% |
| 1 (não é importante) | 2 | 1,4% | 0 | 0,0% |
| 2 | 2 | 1,4% | 0 | 0,0% |
| 3 | 16 | 11,2% | 0 | 0,0% |
| 4 | 40 | 28,0% | 14 | 26,4% |
| 5 (é importante) | 81 | 56,6% | 39 | 73,6% |
| Total | 143 | 100,0% | 53 | 100,0% |

**Q.4.3-4.6 (Análise final
faixa 15-21)**

| importância de cada um dos elementos da HLJ para os seus estudos | Elemento | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------------|-------|--------|-------|----------------------|-------|
| | 12 estágios | | Role models | | Apoios | | Atividades opcionais | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % |
| (em branco) | 1 | 2,9% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 1 | 2,9% |
| 1 (não é importante) | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 1 | 2,9% | 0 | 0,0% |
| 2 | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 2 | 5,7% |
| 3 | 2 | 5,7% | 0 | 0,0% | 1 | 2,9% | 3 | 8,6% |
| 4 | 8 | 22,9% | 9 | 25,7% | 7 | 20,0% | 8 | 22,9% |
| 5 (é importante) | 24 | 68,6% | 26 | 74,3% | 24 | 68,6% | 21 | 60,0% |
| Total | 35 | 100% | 35 | 100% | 33 | 94% | 35 | 100% |

Apêndice B

Manual de Uso do HeLaS Framework

Nas páginas a seguir apresento o manual de cadastro de um curso no nosso framework.

Manual de cadastro de Curso no
Framework da
HeLaS
V 1.0

Luis Felipe Coimbra Costa
Lucas Leão

December 2022

1. Introdução

Antes de começar o processo de cadastro de um novo curso, é necessário confirmar se o curso possui os requisitos para Aplicar o framework

- ❖ Faz parte do campo de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM);
- ❖ Contribui para aumentar a participação feminina na educação e no trabalho STEM;
- ❖ Utiliza metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL, e tem pelo menos uma tarefa prática, exercício, enquete ou questionário que apoie a aprendizagem autorregulada.

O *framework* fornece um processo com etapas para inserir as informações do curso e associá-las ao modelo da Jornada da Heroína Aprendiz (JHA), alinhando todas as etapas da jornada com o conteúdo didático do curso.

Este *framework* possui 17 etapas de registro.

1. Course's Data: Title and Year Edition
2. Course's Data: Let's know course's information
3. Course's Data: Let's Talk about the Roles
4. Course's Data: Design the layout structure of the course
5. Course's Data: Structure and Assessments
6. Course association: Linking the course content to each of the HLJ stages

A etapa 6 vai até a etapa 17.

A primeira etapa é o nome e edição do curso.

A segunda etapa é o cadastro referente aos principais objetivos do curso, indicando a sua pertinência e o contexto correspondente. Esta informação destina-se a ser prestada a potenciais participantes no curso.

Na terceira etapa, é necessário incluir as informações sobre os perfis que irão participar do curso, como Professores, Tutores, Aliado(a)s e os perfis administrativos como o nome do Journey Designer.

Todos os detalhes dos perfis estão descritos na tese de doutorado “A Jornada da Heroína Aprendiz, motivando mulheres em cursos de STEM através do Poder da Narrativa”. Além disso, no site do projeto¹ existe as descrições de cada perfil que pode ser usado na Jornada.

A etapa 4 é a parte que necessita maior atenção. Esta etapa requer o maior cuidado e também leva mais tempo para ser concluída. Nesta etapa devem

¹ <https://heroicjourneys.life/>

ser inseridos todos os tópicos, subtópicos, vídeos, questionários, exercícios, material de apoio e demais informações que fazem parte da estrutura do curso. Todo este cadastro pode ser realizado em momentos diferentes porque o sistema permite armazenar as informações já cadastradas e depois quando for aberto novamente, pode-se continuar o cadastro.

Ao final do cadastro, o sistema fornece um relatório que contém a associação de todos os dados inseridos com as informações de qual etapa do JHA ele pertence. Por exemplo, o estágio "Enfrentando uma Tempestade" é o estágio que receberá toda a base teórica do curso e necessitará de grande esforço e dedicação dos estudantes em horas e onde podem ocorrer problemas de gerenciamento de tempo.

Alguns estágios da JHA não requerem associação com informações do curso e são fornecidos como conteúdo opcional do JHA. Um exemplo disso é o estágio "Transformando Medo em Força JHA". Nesta fase, a JHA sugere a utilização de um template contendo 13 *Role Models* de grandes mulheres nas áreas STEM e 3 vídeos de exemplos reais de superação das dificuldades das mulheres na área da educação e no mercado de trabalho, que servem de motivação extra após a etapa anterior "Enfrentando uma Tempestade" que exigiu muita dedicação e tempo.

Assim, nesta etapa "Transformando o Medo em Força", o tempo de execução é menor e as atividades se concentram nos exemplos de mulheres que superam os desafios que lhes são apresentados nas áreas STEM, trabalhando para aumentar a autoconfiança dos alunos.

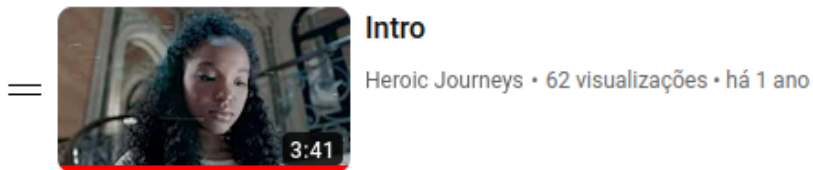
Os principais problemas envolvidos no processo de inscrição e associação do curso com a JHA podem ser descritos a seguir:

- ❖ Falta de conhecimento e experiência na utilização do sistema;
- ❖ Falta de pessoas dedicadas para assumir os papéis de Aliados e Tutores;
- ❖ Uso de um idioma diferente do inglês e português, atualmente suportado;
- ❖ Falta de uma pessoa dedicada para configurar e integrar a informação na plataforma de ensino online, através da API pública disponibilizada pelo HLJ.

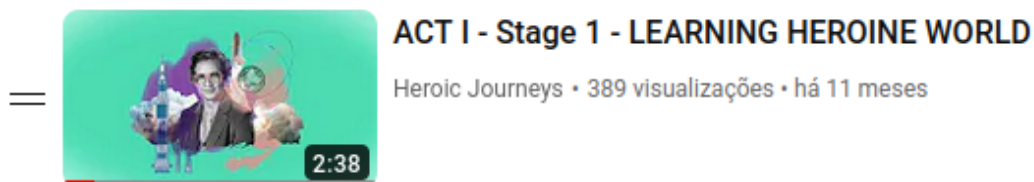
Todo o *framework* de cadastro do curso foi concebido no modelo *wizard*. Desta forma, todos os passos são armazenados e salvos na plataforma. Esta funcionalidade é importante porque o usuário pode não ter todas as informações disponíveis no momento. Assim, sempre que o usuário efetuar o login na plataforma, ele poderá continuar o cadastro de onde parou, inclusive utilizando a barra de navegação de passos, avançando um a um ou indo diretamente para algum passo específico.

2. Os 12 Estágios da Jornada da Heroína Aprendiz

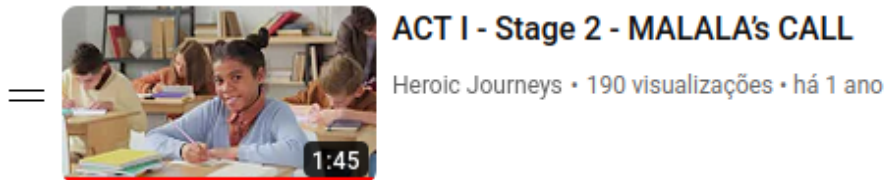
A Jornada da Heroína Aprendiz é uma proposta que foca em motivar a entrada nas áreas de STEM, para jovens mulheres. Nessa jornada, estudantes devem enfrentar uma série de desafios, estruturados na forma de uma narrativa, contendo três atos e doze estágios. Cada um dos estágios é representado pelos vídeos abaixo relacionados com seus links de visualizações correspondentes.



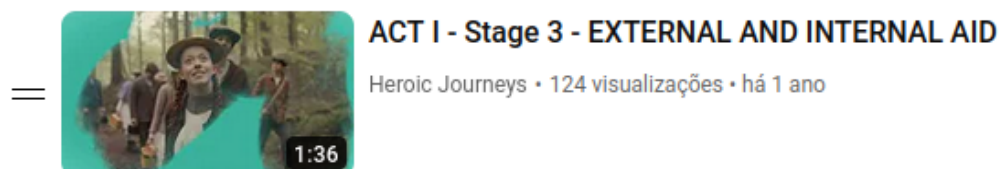
Link: <https://youtu.be/UzeNMvuG1Oc>




Link: <https://youtu.be/FRuKmxViuJs>




Link: <https://youtu.be/Cz-ACKCSdY8>




Link: <https://youtu.be/AeDTVQSpvdU>

==  **ACT I - Stage 4 - FACING A STORM**
Heroic Journeys • 119 visualizações • há 1 ano


Link: <https://youtu.be/JFgPUajWfQY>

==  **ACT I - Stage 5 - TRANSFORMING FEAR INTO STRENGTH**
Heroic Journeys • 521 visualizações • há 1 ano


Link: <https://youtu.be/xHmi8pQbCiw>

==  **ACT II - Stage 6 - THE LIGHT OF KNOWLEDGE**
Heroic Journeys • 62 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/GtnwZLbJ2Qo>

==  **ACT II - Stage 7 - THE MEETING WITH ATHENA**
Heroic Journeys • 44 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/DpYnbnJIAEs>

==  **ACT II - Stage 8 - THE STEM ORDEAL**
Heroic Journeys • 37 visualizações • há 1 ano

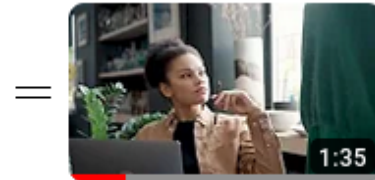
Link: <https://youtu.be/089Bc6hkEol>



ACT II - Stage 9 - THE STEM BADGE

Heroic Journeys • 31 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/f6v1LrpyFTM>



ACT II - Stage 10 - SELF REGULATED LEARNING

Heroic Journeys • 35 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/ryP9NDIKwts>



ACT III - Stage 11 - REBOOT THE SYSTEM

Heroic Journeys • 39 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/m7ImLCNMe4E>



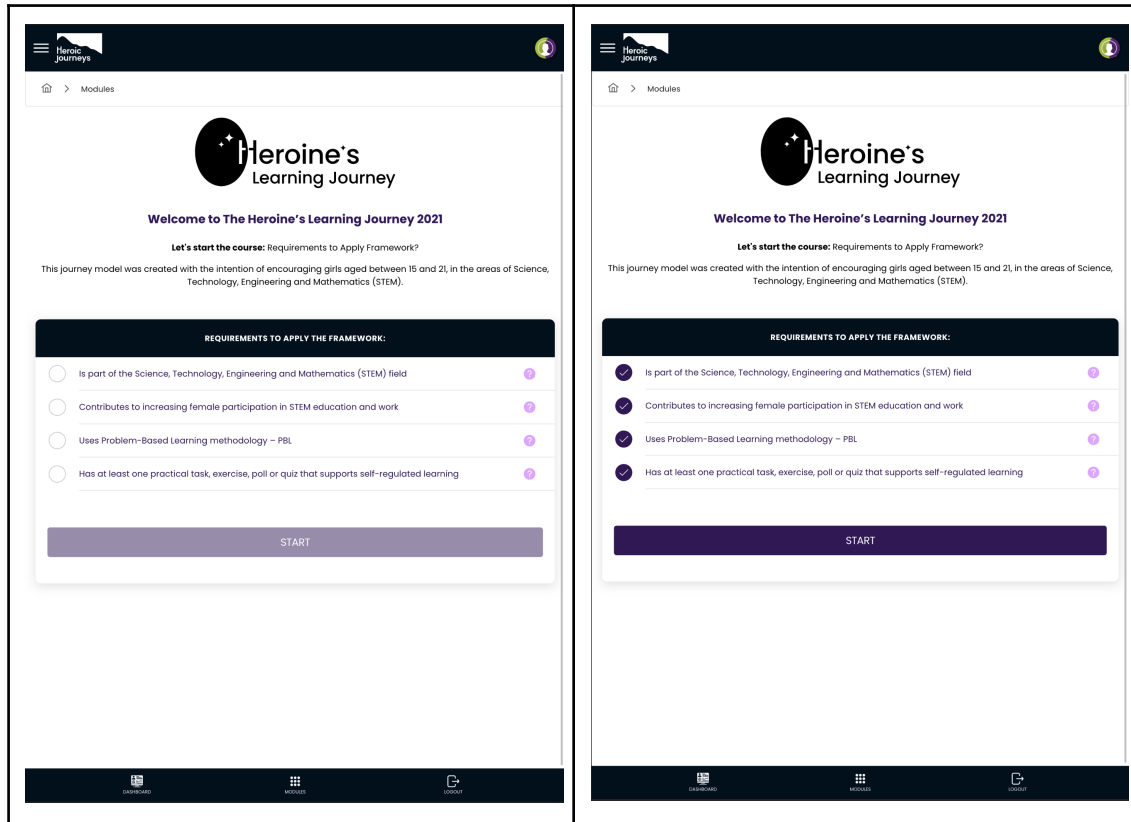
ACT II - Stage 12 - BECOMING A STEM HEROINE

Heroic Journeys • 32 visualizações • há 1 ano

Link: <https://youtu.be/qNIGD8BbXo0>

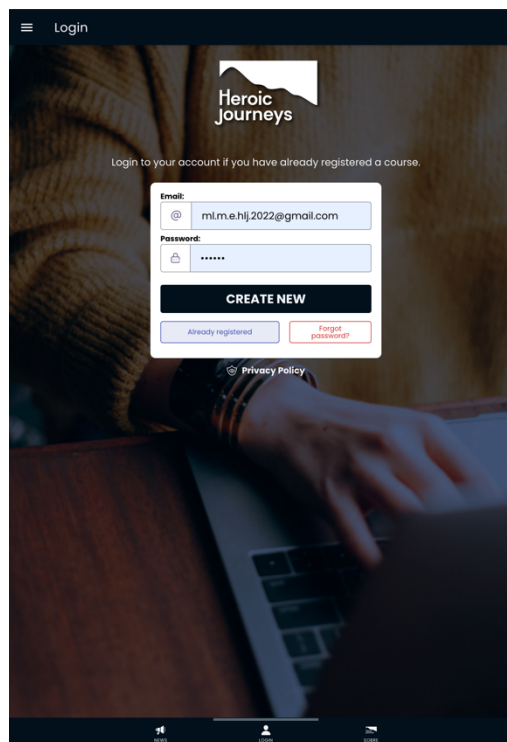
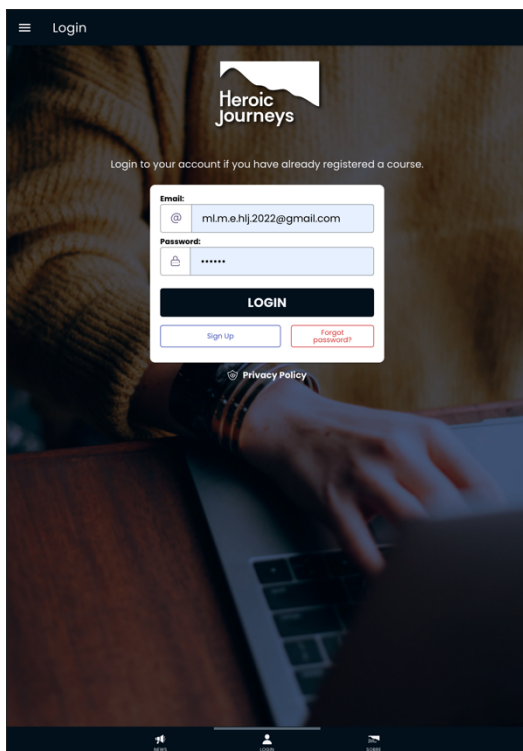
3. Começando a usar o *Framework*

Passo 1 – Requisitos



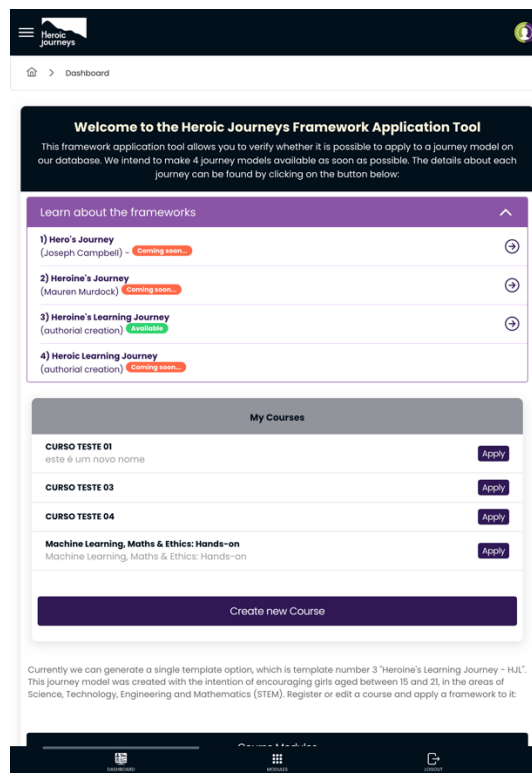
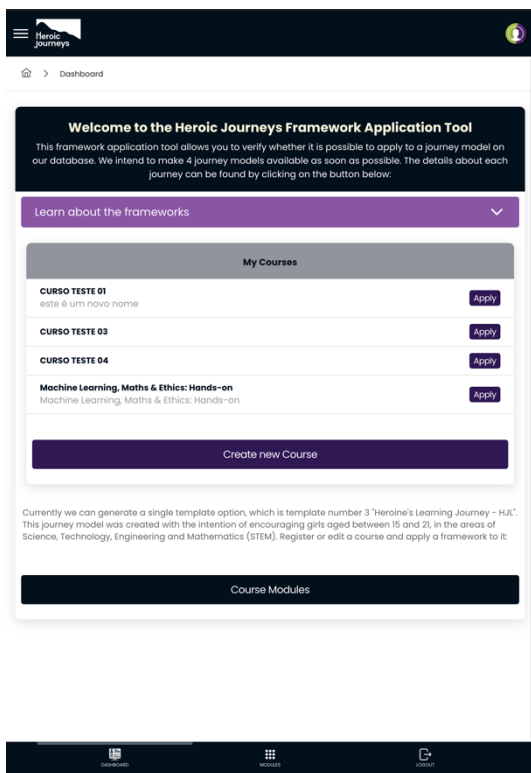
Antes de iniciar a inserção dos dados é necessário realizar o checklist dos pré-requisitos para a aplicação da jornada.

Passo 2 – Registro na plataforma



Ao submeter a criação de login você receberá um email automático para confirmação. A partir deste momento, você poderá se autenticar na plataforma.

Passo 3 – Tela Inicial



Na tela inicial é possível iniciar a aplicação ou conhecer mais sobre as Jornadas, através da integração no portal wordpress do heroic journeys.

Passo 4 - Configurações

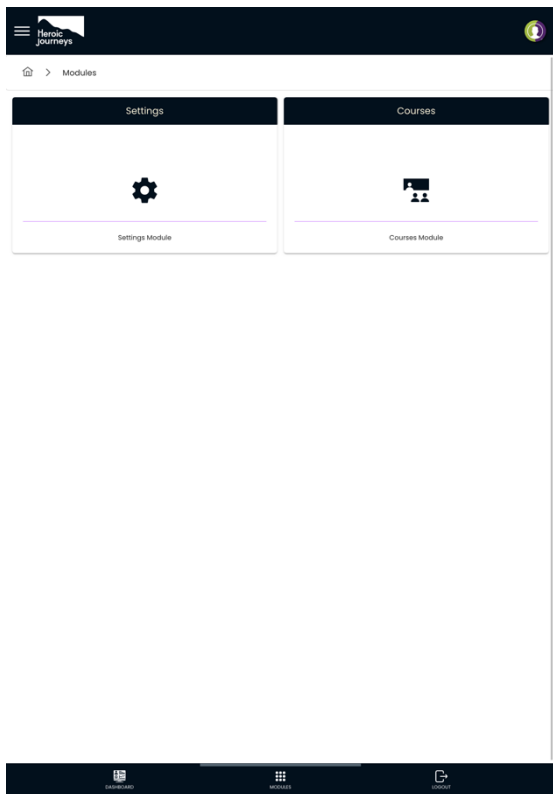


Figura 2 - Tela de Módulos

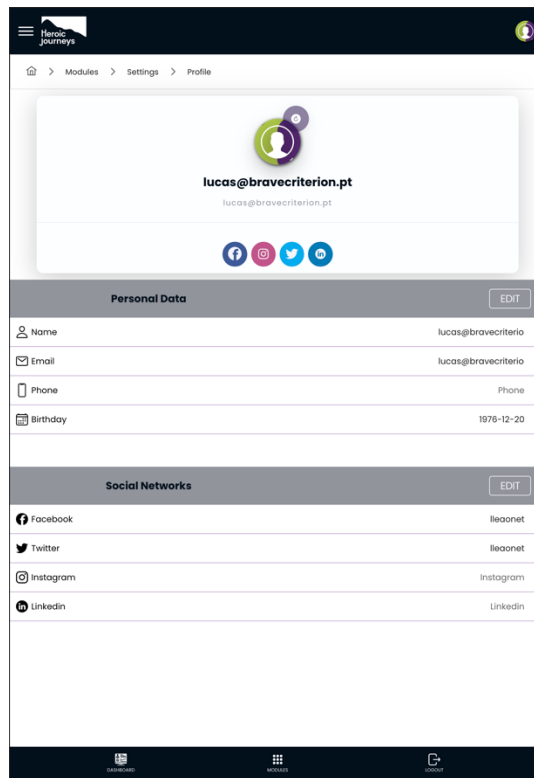


Figura 3- Configurações de Usuário

Usando a barra de tarefas principal, é possível ir para a parte de módulos, onde existem os módulos de configuração de usuário e de configurações de curso.

Passo 4 – Cadastro do Curso

Etapa 01

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for course registration. Both screenshots show the same screen, but the right one is filled with data.

Left Screenshot (Initial State):

- Header: Heroine's Learning Journey
- Step: STEP 1 - APPLIED TO COURSE: Exemplo 01
- Navigation: < | Q STEPS | >
- Section: 1 Course Data Title and Edition Year (1 of 5)
- Form Fields:
 - Question: "What is the title of the Course?"
 - Input: Name (empty)
 - Question: "What is the Course edition's year?"
 - Input: Year (empty)
- Buttons: SAVE (disabled), NEXT STEP (disabled)

Right Screenshot (Filled State):

- Header: Heroine's Learning Journey
- Step: STEP 1 - APPLIED TO COURSE: Exemplo 01
- Navigation: < | Q STEPS | >
- Section: 1 Course Data Title and Edition Year (1 of 5)
- Form Fields:
 - Question: "What is the title of the Course?"
 - Input: Name (Example Course)
 - Question: "What is the Course edition's year?"
 - Input: Year (2022)
- Buttons: SAVE (active/highlighted), NEXT STEP (disabled)

Nesta etapa é necessário o cadastro das informações referentes ao curso.

As informações necessárias são:

- ❖ Título do curso
- ❖ Ano de Edição

Passo 4 – Cadastro do Curso

Etapa 02

The screenshot displays the 'Heroine's Learning Journey' interface. At the top, there is a navigation bar with a home icon, 'Modules', 'Courses', 'Heroine Wizard', and '2'. Below this is a header with the 'Heroine's Learning Journey' logo and a purple bar labeled 'STEP 2 - APPLIED TO COURSE: Exemplo 01'. A central navigation bar contains a back arrow, a search icon, and a 'STEPS' button. The main content area features a dark blue header with a circular progress indicator showing '2' and the text 'Course Data. Let us get to know your course. 2 of 5'. Below this are two grey instruction boxes: 'Introduce the course and the main objectives, indicating its relevance and the corresponding context (this information is intended to be given to potential course participants).' and 'Define the main profile of the course's target audience.'. Each instruction box is followed by a rich text editor with a toolbar containing options for bold, italic, underline, text color, background color, list, link, and unlink. The bottom of the screen has a dark blue footer with icons for 'DASHBOARD', 'MODULES', and 'LOGOUT'.

Nesta etapa, ainda é necessário o preenchimento de informações do curso, como:

- ❖ Apresentação geral do curso e os principais objetivos, indicando a sua pertinência e o contexto correspondente. Esta informação destina-se a ser prestada a potenciais participantes no curso;
- ❖ Definição do perfil principal do público-alvo do curso;
- ❖ Explicação sobre o que se espera que os participantes (estudantes) tenham aprendido ao final do curso, que conhecimentos devem ter adquirido e quais habilidades devem ter desenvolvido;
- ❖ Indicação se os participantes necessitam de alguma experiência de aprendizagem anterior para a realização do curso e/ou se existem outros pré-requisitos do curso (dispositivos tecnológicos específicos ou outros equipamentos necessários ao curso).

Passo 4 - Cadastro do Curso

Etapa 03

Heroic's Learning Journey

STEP 3 - Applied to Course

Exemplo 01

3 Course Data Let's Talk about the Players

3 of 5

Who is the Teacher and the Journey Designer?

Teacher Name

Do you have a journey designer?

YES No, I do it myself

Does your course have tutors?

Yes No

Does your course have allies?

YES No

SAVE ✓

NEXT STEP >

Heroic's Learning Journey

3 Course Data Let's Talk about the Players

3 of 5

Who is the Teacher and the Journey Designer?

Teacher Name

Jodo Dias

Do you have a journey designer?

YES No, I do it myself

Does your course have tutors?

Yes No

Tutor Name

+

Tutors

Lucas Leao

Does your course have allies?

YES No

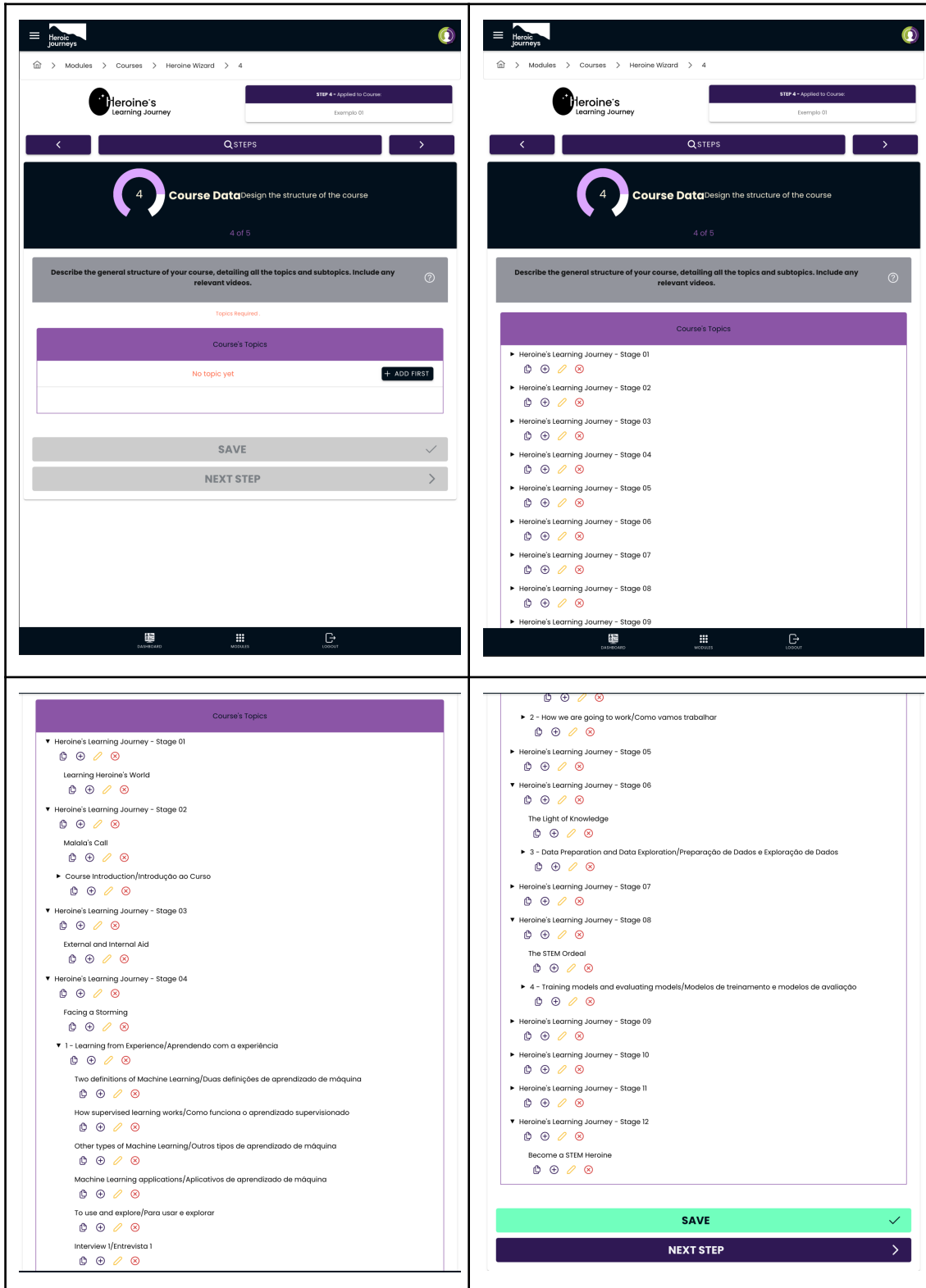
SAVE ✓

Esta etapa também solicita informações do curso, relativas aos responsáveis por participar, como:

- ❖ Nome do Professor
- ❖ Designer da Jornada
- ❖ Tutores (caso exista)
- ❖ Aliados(caso existam)

Passo 4 – Cadastro do Curso

Etapa 04



Esta etapa é um dos passos mais importantes de toda a configuração e será levado em consideração em praticamente todos os 12 passos referentes à jornada. Toda a estrutura proposta para o curso STEM em questão deve ser descrita e incluída, de acordo com o conceito de cada etapa, dentro dos [12 estágios](#).

O sistema permite hierarquização no modelo clássico de tópicos e subtópicos, porém para maior coesão com o modelo da jornada sugerimos que a estrutura principal sejam os 12 estágios e o conteúdo do curso esteja inserido como subtópicos da jornada com os conteúdos do curso inseridos de acordo com a teoria da jornada.

Passo 4 – Cadastro do Curso

Etapa 05

The screenshot displays the 'Heroine's Learning Journey' app interface. At the top, the navigation bar shows 'Modules > Courses > Heroine Wizard > 5'. Below this, the app title 'Heroine's Learning Journey' is visible. A purple bar indicates 'STEP 5 - Applied to Course' with a sub-label 'Exemplo 01'. A search bar labeled 'STEPS' is present. The main content area features a large purple circle with the number '5' and the text 'Course Data Structure and Assessments' and '5 of 5'. Below this, a grey box contains instructions: 'Make explicit reference to how the course's content, work organisation and interactions will be structured and if the course will include any collaborative work (eg. individual homework, peer review, tutoring, ...? Working groups? Interviews with guests? Doing experiments? Discussion forums? COMMON QUESTIONS? Synchronous activities?)'. A rich text editor with a toolbar (Normal, Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color, Bulleted List, Numbered List, Indent, Outdent, Undo, Redo) is provided for input. A 'Description' label is visible above the editor. At the bottom, another grey box contains instructions: 'Make explicit reference to the course's assessment methods. (For example: diagnostic assessment (prerequisites), formative assessment (included in each topic), summative assessment, self-assessment, peer review)'. The bottom navigation bar includes icons for 'COURSES', 'MODULES', and 'COURSE'.

Esta etapa conclui o recolhimento de informações do curso com as seguintes informações:

- ❖ Faça referência explícita a como o conteúdo do curso, organização do trabalho e interações serão estruturados e se o curso incluirá algum trabalho colaborativo (por exemplo: lição de casa individual, revisão por pares, tutoria;
- ❖ Existem trabalhos em grupos?
- ❖ Existem entrevistas com convidados?
- ❖ Existem fóruns de discussão?
- ❖ Faça referência explícita aos métodos de avaliação do curso. (Por exemplo: avaliação diagnóstica (pré-requisitos), avaliação formativa (incluída em cada tópico), avaliação sumativa, auto-avaliação, revisão por pares).

Passo 4 - Cadastro do Curso

Etapa 06 À 17

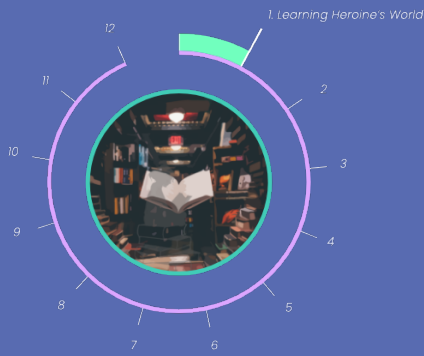
The screenshot shows the 'Heroine's Learning Journey' wizard interface. At the top, the breadcrumb trail reads 'Modules > Courses > Heroine Wizard > 6'. The main header area includes the 'Heroine's Learning Journey' logo and a 'STEP 6 - Applied to Course' indicator with a text input field containing 'Exemplo 01'. Below this is a navigation bar with a search icon and the text 'STEPS'. The main content area features a dark-themed banner with a circular graphic and the text 'Learning Heroine's world'. A 'Help' button is visible in the top right of the banner. Below the banner, a challenge is presented: '1) Challenge: Journey engagement. Who will promote the course on networks and send a message with an invitation to new tickets?'. A question follows: 'Who will promote the course on networks and send a message with an invitation to new tickets?'. Four radio button options are provided: 'Teacher', 'Tutor', 'Heroine Goddess' (which is selected), and 'Allieds'. Below the options is a text input field labeled 'Provide the course's subscription link'. A 'Subscription Link:' label is positioned above the input field. At the bottom of the form, there is a purple bar with a 'RESET TO DEFAULT INVITATION' button. The bottom navigation bar contains three icons: 'COURSES', 'WIZARD', and 'LOGOUT'.

Nesta etapa começa a configuração dos 12 estágios da jornada da heroína e é a etapa final de todo o processo de cadastro.

Apêndice C

Output Curso + JHA

Nas páginas a seguir apresento o pdf que é gerado após ser realizado o procedimento de cadastro do curso no nosso framework.



ACT I – EMPOWERMENT

LEARNING HEROINE'S WORLD

CHALLENGE:

Engage in the journey.

STORY

The Learner's initial world is full of anguish, doubt and lack of confidence. She is involved in several daily activities that include studies, family and leisure. She needs to improve her STEM skills, she wants to be part of a cool group. She questions herself about a STEM career, but believes that the odds are on her side.

MISSION

Enroll in the course, Read the journey rules document.

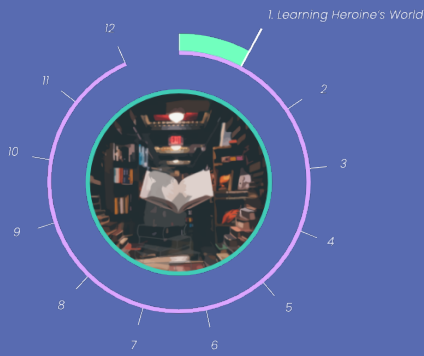
AID

Tutor, Teacher, Mother Goddess, Allies: Dissemination of the journey within the STEM course on the networks and sending a message with an invitation for newcomers.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/FRuKmxViuJs>



ACT I – EMPOWERMENT

LEARNING HEROINE'S WORLD

ACT I

Empowerment

This is the first act, and it ends in stage 5. It is predominantly designed to prepare the student for what she will encounter during the course and give her initial motivation. From stage 4, the student is introduced to the first content and must engage during larger periods of time.

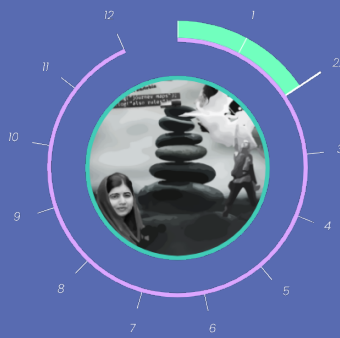
QUESTION 1

Who will promote the course on the networks and send the message with an invitation to new learners is:

RESPONSE

Heroine Goddess





ACT I – EMPOWERMENT

MALALA’S CALL

CHALLENGE:

Understand journey structure.

STORY

Having accepted the agreement and the proposal, the Learner receives a motivational and symbolic message from the Tutor, Teacher or Allies. This message can arrive digitally, through audio, video, text or other media, and briefly present the challenges that are supposed to be overcome during the course/journey, applications of the subject’s content to real life and a brief presentation of the technologies and tools that will be used during the course.

STAGE VIDEO



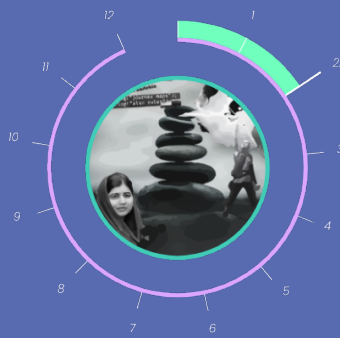
<https://youtu.be/Cz-ACKCSdY8>

MISSION

Read the welcome message with instructions, Participate in others activities if the course proposes any.

AID

Tutor; Teacher; Allies: A welcome message from the course is send with a detail explanation about the main rules of the learning process, the team involved, the course content, the evaluation activities and final project/exam. Allies: The message can also includes support materials, a journey guide, a list of tips and a journey road map. An expert on the given STEM subject can participate with an interview, maybe at the first class day, or in a previous recorded video, virtual meeting or by a message.



ACT I – EMPOWERMENT MALALA’S CALL

ACT I Empowerment

This is the first act, and it ends in stage 5. It is predominantly designed to prepare the student for what she will encounter during the course and give her initial motivation. From stage 4, the student is introduced to the first content and must engage during larger periods of time.

QUESTION 2

The course's related topics are:

RESPONSE

Initial Questionnaire/Questionário Inicial, Grades and Certificate/Notas e Certificado, Discussion and collaboration guidelines/Diretrizes para discussão e colaboração, Errors and bugs/Erros e bugs, We welcome you!/ Boas vindas ao curso, What about Machine Learning, Maths & Ethics?/E quanto ao aprendizado de máquina, matemática e ética?, Working on.../Trabalhando em..., Reflecting on.../Refletindo sobre..., Read more on.../Leia mais em..., Heroine's Learning Journey - Stage 02, Malala's Call, Course Introduction/ Introdução ao Curso

Other information available in this topic?

RESPONSE

General Info, Certificates and Evaluations

Who will send the welcome message to students is:

RESPONSE

RELATED VIDEOS



- **Topic: We welcome you!/ Boas vindas ao curso - Welcome!!!/ Boas vindas!!!:** <https://youtu.be/VcNXWWTZO3o>
- **Topic: What about Machine Learning, Maths & Ethics?/E quanto ao aprendizado de máquina, matemática e ética? - Video:** <https://youtu.be/-WiUu9ZXn1w>



ACT I – EMPOWERMENT

MALALA'S CALL

Tutor

The Message:

Introducing the Heroine's Journey! it has 12 stages and 3 Acts.
After overcoming all the challenges, you will be a new person

Apresentamos a Jornada da Heroína! ela possui 12 estágios e 3 Atos. Após a superação de todos os desafios, você será uma nova pessoa

Other materials that will be made available to students:

RESPONSE

Booklet, Journey's Roadmap, Tips List

The participation of an expert at this stage will be through:

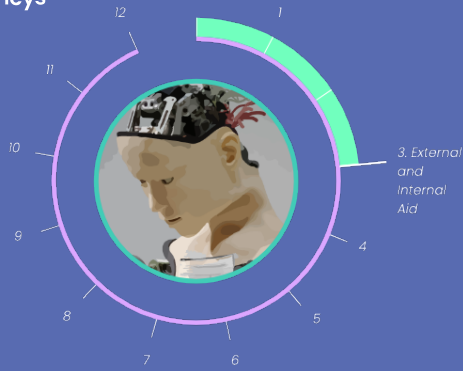
RESPONSE

Live Opening Class

More activities in this topic:

RESPONSE

Indicated Reading, Survey questionnaire/Questionário de pesquisa



ACT I – EMPOWERMENT

EXTERNAL AND INTERNAL AID

CHALLENGE: Self-knowledge

STORY

It is time for some external aid arrives in help of the Learner from the content experts (Tutor; Teacher; Allies), as well as motivational help that gives the support needed for enduring the journey. For instance, if it happens that the female student is afraid of male judgments about her present and future performance, and faces various cultural barriers and/or rejections based on gender bias, this is the time for challenging these misconceptions. In order to successfully overcome this step, several female role models in STEM will be presented to the Learner.

Perform the test

MISSION

Perform the test

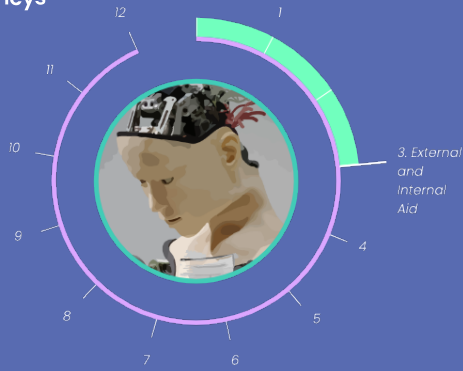
AID

Tutor; Teacher; Allies: There will be available a personality test or forms prepared with questions that help identify the student profile, such as questions that help identify preferences, fears and expectations as well as strengths and weaknesses, for the Learner to apply, which will help to define the student's persona.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/AeDTVQSpvDU>



ACT I – EMPOWERMENT

EXTERNAL AND INTERNAL AID

ACT I

Empowerment

This is the first act, and it ends in stage 5. It is predominantly designed to prepare the student for what she will encounter during the course and give her initial motivation. From stage 4, the student is introduced to the first content and must engage during larger periods of time.

QUESTION 3

Course's questionnaire?

RESPONSE

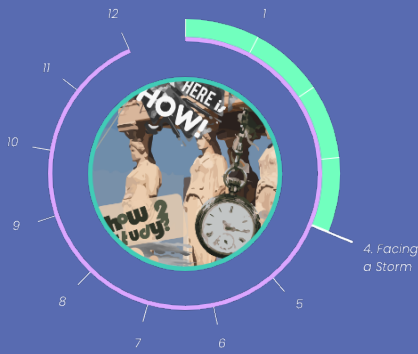


<https://www.16personalities.com/free-personality-test>

The Questionnaire data must be send to email:

ml.m.e.hlj.2022@gmail.com





ACT I – EMPOWERMENT

FACING A STORM

CHALLENGE:

Time management, tension, procrastination and technical difficulties.

STORY

Learning content, new platform(s) and technological environments are now part of the Learner's life. This is definitely the time of great effort, so she shall face and overcome the storm with all the commitment of a true heroine. Learner must engage in theory studies, in order to overcome their initial difficulties.

STAGE VIDEO



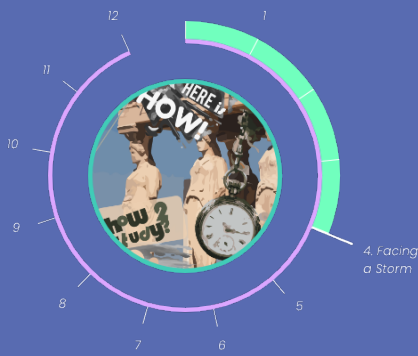
<https://youtu.be/JFgPUajWfQY>

MISSION

Dedicated to studying all the content presented, Search other content and activities on the internet.

AID

Teacher/Tutor: the Learner will be exposed to the first STEM videos, podcasts, tutorials, manuals, and other basic course content. Athena: When learner has seen all the videos and theoretical content offered, she will receive Athena's message, stating that learner has won an extra activity that will be made available in case the student needs to increase her grade, in step 7 "The meeting with Athena". This activity is added as a bonus and reward the effort and discipline in search of knowledge.



ACT I – EMPOWERMENT

FACING A STORM

ACT I

Empowerment

This is the first act, and it ends in stage 5. It is predominantly designed to prepare the student for what she will encounter during the course and give her initial motivation. From stage 4, the student is introduced to the first content and must engage during larger periods of time.

QUESTION 4

Contents available at this stage:

RESPONSE

Topic Goals, Technological Resources Presentation

Technological resources:

RESPONSE

Tutorials, Manuals

The course's related topics are:

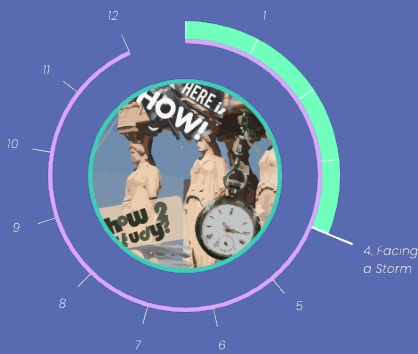
RESPONSE

Two definitions of Machine Learning/Duas definições de aprendizado de máquina, How supervised learning works/Como funciona o aprendizado supervisionado, Other types of Machine Learning/Outros tipos de aprendizado de máquina, Machine Learning applications/Aplicativos de aprendizado de máquina, To use and explore/Para usar e explorar, Machine learning

RELATED VIDEOS



- **Topic: Two definitions of Machine Learning/Duas definições de aprendizado de máquina - Strict definitions of Machine Learning/Definições estritas de aprendizado de máquina:** <https://youtu.be/2XTbqzwmXtA>
- **Topic: How supervised learning works/Como funciona o aprendizado supervisionado - Supervised Machine Learning/Aprendizado de máquina supervisionado:** <https://youtu.be/xXb35inr4Hw>
- **Topic: Other types of Machine Learning/Outros tipos de aprendizado de máquina - Other types of Machine Learning /Outros tipos de aprendizado de máquina:** <https://youtu.be/u2UOT8qOwks>
- **Topic: Machine Learning applications/Aplicativos de aprendizado de máquina - Machine Learning applications/Aplicativos de aprendizado de máquina :**



ACT I – EMPOWERMENT

FACING A STORM

practice/Prática de aprendizado de máquina, Introduction to Google Colab/Introdução ao Google Colab, The Colab documentation/A documentação do Colab, Notebooks in this course/Notebooks neste curso, Basics of programming with Python/Noções básicas de programação com Python, Machine learning models/Modelos de aprendizado de máquina, Building algorithms.../Construindo algoritmos..., Heroine's Learning Journey - Stage 04, Facing a Storming, 1 - Learning from Experience/Aprendendo com a experiência, Interview 1/Entrevista 1, Question 1/Questão 1, Question 2/Questão 2, Question 3/Questão 3, Question 4/Questão 4, 2 - How we are going to work/Como vamos trabalhar, An example of applying the standard process/Um exemplo de aplicação do processo padrão, Solved exercise of the video/Exercício resolvido do vídeo, Question 1/ Questão 1, Question 2/ Questão 2, Question 3/ Questão 3, Question 4/ Questão 4, Question 5/ Questão 5

At the end of this step, all students who watched all the videos and theoretical content offered in this challenge will receive a message from Athena, informing that the apprentice has gained an extra activity that will be available if the apprentice needs to increase her grade in step 7 "The meeting with Athens". Assessments for this activity will be added as a bonus and reward for your effort and discipline in the pursuit of knowledge.

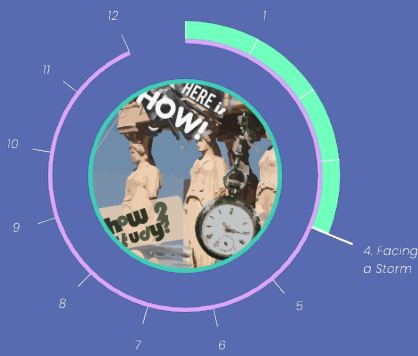
Message from Athena:

RESPONSE

You've earned a bonus, in the form of an extra activity that will be offered in the "Meeting Athena" Stage. Pay special attention to the "Transforming Fear into Strength" stage. If you get it right, you will earn 0.5 at the end of your final assessment.

<https://www.youtube.com/watch?v=MHmbcZjynjs>

- **Topic: Machine learning practice/Prática de aprendizado de máquina - Basics of Machine Learning practice/Noções básicas da prática de aprendizado de máquina:** https://youtu.be/HXm5lc_zatI
- **Topic: Introduction to Google Colab/Introdução ao Google Colab - Google Colab:** <https://youtu.be/K5QI3J-EuaU>
- **Topic: The Colab documentation/A documentação do Colab - Documentation in Google Colab /Documentação no Google Colab:** <https://youtu.be/aiFTkbr2oyI>
- **Topic: Basics of programming with Python/Noções básicas de programação com Python - Basics of programming/Noções básicas de programação:** <https://youtu.be/SalifKSxCaY>
- **Topic: Machine learning models/Modelos de aprendizado de máquina - Building Machine Learning models/Como criar modelos de aprendizado de máquina:** <https://youtu.be/BSo3S2a1VeM>
- **Topic: Interview 1/Entrevista 1 - Machine Learning versus Data Science/Aprendizado de**



ACT I – EMPOWERMENT

FACING A STORM

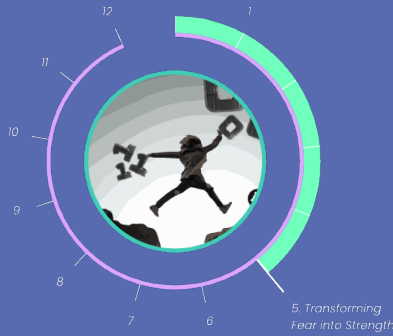
****Important tip: Take the opportunity to research how the Caesar Cipher works****

Você conquistou um bônus, em forma de uma atividade extra que será oferecida no Estágio "Encontro com Athena". Fique com atenção especial no estágio "Transformando o medo em força". Caso você acerte, irá ganhar 0,5 no final de sua avaliação final.

****Dica importante: Aproveite para pesquisa como a Cifra de César funciona****

máquina versus ciência de dados: <https://youtu.be/TUZEzJufsOk>

- **Topic: An example of applying the standard process/Um exemplo de aplicação do processo padrão - Titanic: an iconic dataset/Titanic: um conjunto de dados icônico: <https://youtu.be/FDSpD6sshxQ>**



ACT I – EMPOWERMENT

TRANSFORMING FEAR INTO STRENGTH

CHALLENGE:

Self-confidence and overcoming

STORY

By now the Learner is probably not any- more afraid of engaging with STEM content. She has gained self-confidence, met the basic theories, she has gained voice by posting comments on forums, by engaging in specific collaboration tasks. When someone tells her that she has no special skill for coding, performing calculations, analyzing data, or designing tools and applications, the Learner says “Yes, I can do it!”.

MISSION

Explores videos and texts with tips and suggestions, watches videos / interviews with reference persons in the field of studies, visits companies in person or digitally.

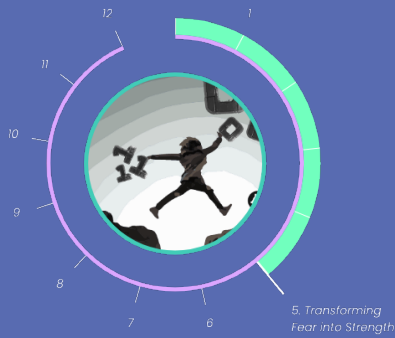
AID

Tutor, Teacher, Allies: They provide course content and external or automated support, previously configured, such as tips and suggestions, provide videos of interviews with researchers from academic centers or companies. These interviews can be in person or virtual.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/xHmi8pQbCiw>



ACT I – EMPOWERMENT

TRANSFORMING FEAR INTO STRENGTH

ACT I

Empowerment

This is the first act, and it ends in stage 5. It is predominantly designed to prepare the student for what she will encounter during the course and give her initial motivation. From stage 4, the student is introduced to the first content and must engage during larger periods of time.

QUESTION 5

The Topics related with this stage are:

RESPONSE

Read more on.../Leia mais em..., Heroine's Learning Journey - Stage 05, Transforming Fear into Strength, Interview 1/Entrevista 1, Interview 3/Entrevista 3, Interview 4/Entrevista 4

The practical environment of the course is:

RESPONSE

Google Collab

At this stage it is necessary to provide videos and/or interviews with personalities in the area:

RESPONSE

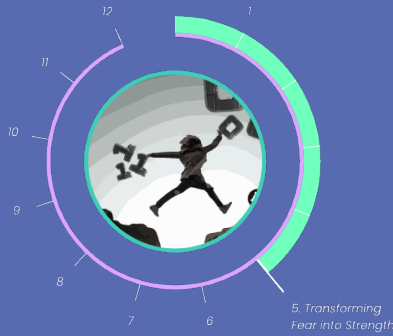
- Title: Brave, Not Perfect | Reshma Saujani | /Coragem, Não Perfeição | Reshma Saujani
- Description: Do you run yourself ragged trying to not just do it all, but do it all flawlessly?

Você corre tentando não apenas fazer tudo, mas fazer tudo

RELATED VIDEOS



- Topic: Interview 1/Entrevista 1 - Machine Learning versus Data Science/Aprendizado de máquina versus ciência de dados: <https://youtu.be/TUZEzJufsOk>
- Topic: Interview 3/Entrevista 3 - Video: <https://youtu.be/BqYYwZXZFG4>
- Topic: Interview 4/Entrevista 4 - Video: <https://youtu.be/tE6EhNAUP-E>



ACT I – EMPOWERMENT

TRANSFORMING FEAR INTO STRENGTH

com perfeição?

- **Video: Brave, Not Perfect | Reshma Saujani/Coragem, Não Perfeição | Reshma Saujani** – <https://www.youtube.com/watch?v=XrR3zVpH57Q>
- Title: Camila Achutti and women in the IT market/Camila Achutti e as mulheres no mercado de TI
- Description: Camila Achutti, talks about her work to include women in the technology market in Brazil.

Camila Achutti, fala sobre o seu trabalho para incluir mulheres no mercado de tecnologia no Brasil.

- **Video: Camila Achutti and women in the IT market/Camila Achutti e as mulheres no mercado de TI** – <https://www.youtube.com/watch?v=IOnQcorEMc0>
- Title: Teach girls bravery, not perfection | Reshma Saujani/Ensine bravura às meninas, não perfeição
- Description: We're raising our girls to be perfect, and we're raising our boys to be brave, says Reshma Saujani.

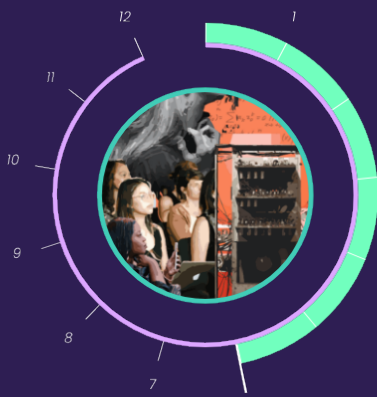
Estamos criando nossas meninas para serem perfeitas, e estamos criando nossos meninos para serem corajosos.

- **Video: Teach girls bravery, not perfection | Reshma Saujani/Ensine bravura às meninas, não perfeição** – <https://www.youtube.com/watch?v=fC9da6eqaqq>

The course provide phisical or virtual visit activity:

RESPONSE

NONE



6. The Light of Knowledge

ACT II - GROWTH

THE LIGHT OF KNOWLEDGE

CHALLENGE:

Transformation, acceptance of a new condition and ripening

STORY

Considered as one of the most important stages, as it unfolds, the Learner needs to understand her role in this new world. Yes, the Learner has entered into a new world! As of right now, coding, manipulating mathematical formulas and concepts and establishing relations between them is something that the Learner is used to. All this knowledge allows her to create new projects and get involved in STEM activities.

MISSION

Solving problems, manipulating data, dealing with statistics, answering to quizzes or make programs and projects

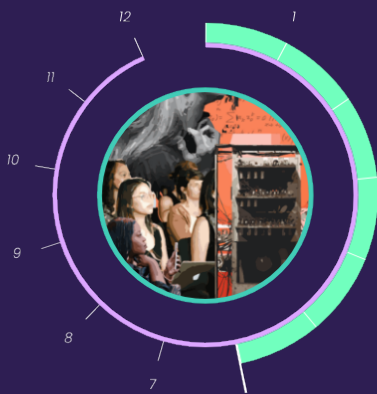
AID

Tutor, Teacher, Allies: They challenge the learner to practice the course content, including problem solving activities, data manipulation, mathematical accounts, statistics and answering questionnaires. They release course evaluation activities, which were previously prepared and announced.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/GtnwZLbJ2Qo>



6. The Light of Knowledge

ACT II - GROWTH

THE LIGHT OF KNOWLEDGE

ACT II

Growth

The second act lasts from stage 6 to stage 10, and represents the progress and maturation of the students' skills and knowledge, being a period of growth in learning. During this stage, The student shall demonstrate and self-evaluate the results of working on exercises, engaging in several practical activities and face some intermediate and/or final assessment.

QUESTION 6

The Topics related with this stage are:

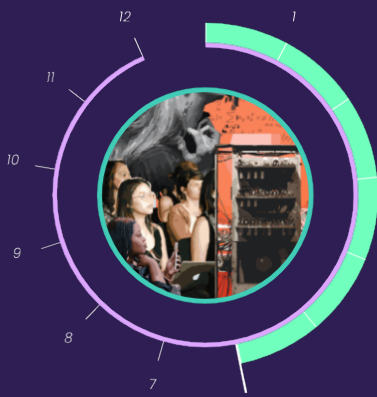
RESPONSE

Heroine's Learning Journey - Stage 06, The Light of Knowledge, 3 - Data Preparation and Data Exploration/Preparação de Dados e Exploração de Dados, Data preparation (step 1)/Preparação de dados (etapa 1), Data preparation example/Exemplo de preparação de dados, Data preparation example (Solved exercise)/Exemplo de preparação de dados (exercício resolvido), Data preparation tutorial/Tutorial de preparação de dados, Data preparation cookbook/Livro de receitas de preparação de dados, Question 1/Questão 1, Question 2/Questão 2, Question 3/Questão 3, Question 4/Questão 4, Question 5/Questão 5, Data visualisation (statistics)/Visualização de dados (estatísticas), Averages and spreads (statistics)/Médias e spreads (estatísticas), Data exploration (step 2)/Exploração de dados (etapa 2), A flower example of data exploration /Um exemplo de flor de exploração de dados , Data exploration exercise (Solved exercise)/Exercício de exploração de dados (exercício resolvido), Data exploration tutorial/Tutorial de exploração de dados, Data exploration cookbook/Livro de receitas de exploração de dados, Question 1/

RELATED VIDEOS



- **Topic: Data preparation (step 1)/Preparação de dados (etapa 1) - Data preparation/Preparação de dados:** <https://youtu.be/kTVMETqZz6Y>
- **Topic: Data preparation example/Exemplo de preparação de dados - Data preparation example/Exemplo de preparação de dados:** <https://youtu.be/M5FOWw0yQZA>
- **Topic: Data visualisation (statistics)/Visualização de dados (estatísticas) - Data visualisation: boxplots, histograms, dot plots / Visualização de dados: boxplots, histogramas, gráficos de pontos:** <https://youtu.be/VJ3xyNH4UOg>
- **Topic: Averages and spreads (statistics)/Médias e spreads (estatísticas) - Talking averages and spreads / Falando médias e spreads:** https://youtu.be/sL_kpAe7seE
- **Topic: Data exploration (step 2)/Exploração de dados**



6. The Light of Knowledge

ACT II - GROWTH

THE LIGHT OF KNOWLEDGE

Questão 1, Question 2/Questão 2, Question 3/Questão 3,
Question 4/Questão 4, Question 5/Questão 5, Question 6/
Questão 6

(etapa 2) - Data exploration/
Exploração de dados: [https://
youtu.be/f7v8qkuS7iE](https://youtu.be/f7v8qkuS7iE)

- Topic: A flower example of data exploration /Um exemplo de flor de exploração de dados - A flower example/Um exemplo de flor: [https://
youtu.be/_ZHCQDsjMKo](https://youtu.be/_ZHCQDsjMKo)



ACT II - GROWTH

THE MEETING WITH ATHENA

CHALLENGE:

Recognizing inspirations and identifying with heroic journeys

STORY

This step will require that Learner puts into practice everything she learned so far. The Learner went through the STEM course basis and feels strong enough to proceed with her studies. The Learner also deals with algorithms and mathematical formulas for conducting data analysis or other important applications in the fields of STEM.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/DpYnbnJIAEs>

MISSION

Make presentations, group tasks, individual projects, quizzes, questionnaires, viewing solved exercises.

AID

Tutor, Teacher, Allies: They provide individual, group or project presentation activities for the learner experience a realworld application. Athena: If learner has seen all the videos and theoretical content offered at step 4, she will receive a bonus and reward for your effort and discipline in search of knowledge.



ACT II - GROWTH

THE MEETING WITH ATHENA

ACT II Growth

The second act lasts from stage 6 to stage 10, and represents the progress and maturation of the students' skills and knowledge, being a period of growth in learning. During this stage, The student shall demonstrate and self-evaluate the results of working on exercises, engaging in several practical activities and face some intermediate and/or final assessment.

RELATED VIDEOS



QUESTION 7

The course's related topics are:

RESPONSE

Heroine's Learning Journey - Stage 07, The Meeting with Athena

At this stage, it is necessary to provide a specific exercise on reflection, self-analysis or self-regulation of learning:

RESPONSE

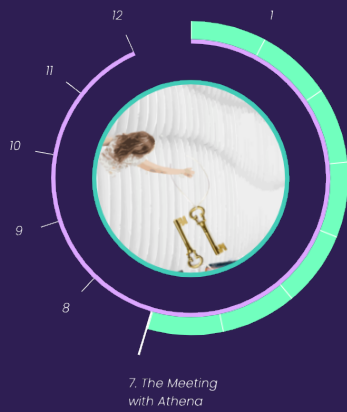
Notebooks in this course

Cadernos neste curso

The Topic where this action was inserted is:

RESPONSE

At this stage, an assessment must be made available.



ACT II - GROWTH

THE MEETING WITH ATHENA

The assessment provided at this stage by the course is:

RESPONSE

Individual Test

Miscellaneous activities:

RESPONSE

In this step, if the apprentice who has seen all the videos and theoretical content offered in step 4, she will receive an extra activity that will be available if the student needs to increase her grade. The evaluations of this activity are added as a bonus and reward for your effort and discipline in the pursuit of knowledge.

This activity will be done in the form of:

RESPONSE

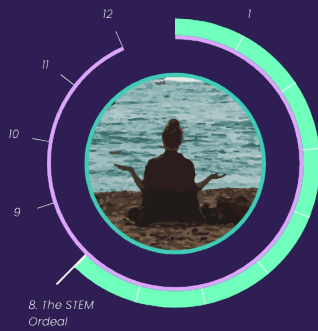
Who is the Goddess of Wisdom?

Quem é a Deusa da Sabedoria?

The grade for this activity will be:

RESPONSE

0.5



ACT II - GROWTH

THE STEM ORDEAL

CHALLENGE:

Self analysis, skill growth, practice

STORY

What is it now that Learner get from the journey? She acquires self-confidence, a selfregulation method for learning. At the same time, she becomes proficient and is able by herself to propose technological artifact's, discover new connections between mathematical formulas and visualizations. The time for the big challenge is coming, and the Learner needs to get ready, get organized and prepared for the next step.

MISSION

Self-assessment exercises, content exploration, training and exercise evaluation

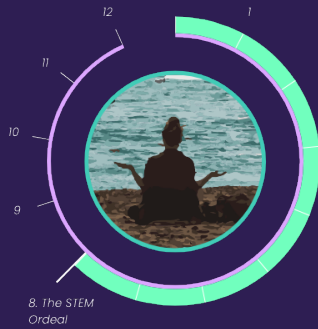
AID

Tutor, Teacher, Allies: Provide support for Learners to carry out self-assessment activities, encourage learners to collaborate on forums and social networks with content from the STEM area offered by the course

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/089Bc6hkEol>



ACT II - GROWTH

THE STEM ORDEAL

ACT II

Growth

The second act lasts from stage 6 to stage 10, and represents the progress and maturation of the students' skills and knowledge, being a period of growth in learning. During this stage, The student shall demonstrate and self-evaluate the results of working on exercises, engaging in several practical activities and face some intermediate and/or final assessment.

QUESTION 8

The course's related topics are:

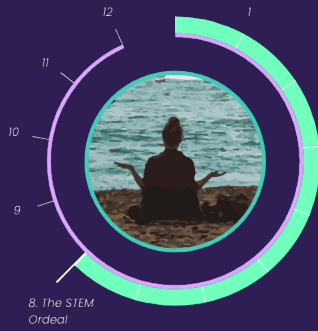
RESPONSE

The STEM Ordeal, 4 - Training models and evaluating models/ Modelos de treinamento e modelos de avaliação, Model training (step 3)/Treinamento do modelo (etapa 3), A penguin model training exercise / Um exercício de treinamento de modelo de pinguim , Penguin model training (solved exercise)/Treinamento de modelo de pinguim (exercício resolvido), Model training tutorial/Tutorial de treinamento de modelo, Model training cookbook/Livro de receitas de treinamento de modelo, Handwritten digit recognition/Reconhecimento de dígitos manuscritos, How to compress images/Como compactar imagens, Question 1/ Questão 1, Question 2/ Questão 2, Question 3/ Questão 3, Question 4/Questão 4, Question 5/Questão 5, Model evaluation (step 4)/Avaliação do modelo (etapa 4), Model evaluation example/Exemplo de avaliação de modelo , Diabetes model evaluation (solved exercise)/Avaliação do modelo de diabetes (exercício resolvido), Model evaluation tutorial/Tutorial de avaliação de modelo, Model evaluation cookbook/Livro de receitas de avaliação de modelo, Interview 3/ Entrevista 3, Question 1/Questão 1, Question 2/Questão 2,

RELATED VIDEOS



- **Topic: Model training (step 3)/ Treinamento do modelo (etapa 3) - Model training/ Treinamento de modelo:** <https://youtu.be/zssqXBEvDZE>
- **Topic: A penguin model training exercise / Um exercício de treinamento de modelo de pinguim - Model training (solved exercise)/ Treinamento de modelo (exercício resolvido):** https://youtu.be/4gpu_t5v8ms
- **Topic: Handwritten digit recognition/Reconhecimento de dígitos manuscritos - Handwritten digit recognition/ Reconhecimento de dígitos manuscritos:** <https://youtu.be/yV9LmeHSZdA>
- **Topic: How to compress images/Como compactar imagens - Compressing images: a matrix job/ Comprimindo imagens: um trabalho de matriz:** <https://youtu.be/6VImizyPrFI>
- **Topic: Model evaluation (step 4)/Avaliação do modelo**



ACT II – GROWTH

THE STEM ORDEAL

Question 3/Questão 3, Question 4/Questão 4, Question 5/Questão 5

The topic containing practical exercises and solved exercises is:

RESPONSE

Diabetes model evaluation (solved exercise)/Avaliação do modelo de diabetes (exercício resolvido)

At this stage, it is necessary to provide a specific exercise on reflection, self-analysis or self-regulation of learning. The exercise will be provided is:

RESPONSE

Diabetes model evaluation

Avaliação do modelo de diabetes

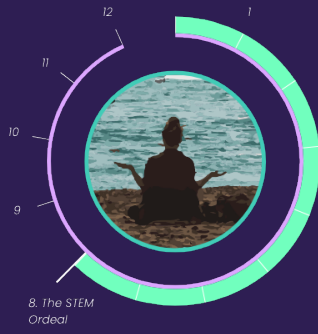
At this stage it is important to present extra help content in the studies, such as a "cookbook", tutorials, additional resources, questionnaires and other support materials.

RESPONSE

Model Training cookbook

(etapa 4) – Model evaluation/
Avaliação do modelo: <https://youtu.be/hRkbJEt5nY>

- Topic: Model evaluation example/Exemplo de avaliação de modelo – How to evaluate the diabetes model/ Como avaliar o modelo de diabetes: <https://youtu.be/tZicWvDjXlc>
- Topic: Interview 3/Entrevista 3 – Video: <https://youtu.be/BqYYwZXZFG4>



ACT II - GROWTH

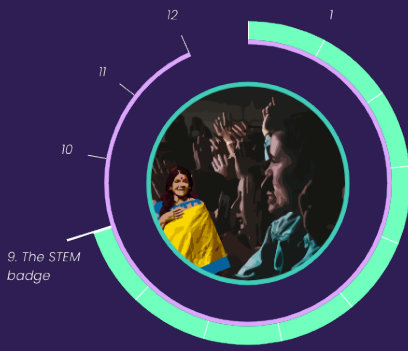
THE STEM ORDEAL

Livro de receitas de treinamento de modelo

The topic containing extra help is:

RESPONSE

Model training cookbook/Livro de receitas de treinamento de modelo



ACT II - GROWTH

THE STEM BADGE

CHALLENGE:

Get the results

STORY

The Learner is now about to face her big journey's challenge or final assessment, but she is well prepared to the final clash of deliveries in this course. She feels confident to present the project, to carry out a final exam. The Learner possesses all what is needed to successfully overcome the final evaluation prepared by the Teacher/Tutor

MISSION

Final assessment, final quiz, last task, last practical challenge of the course.

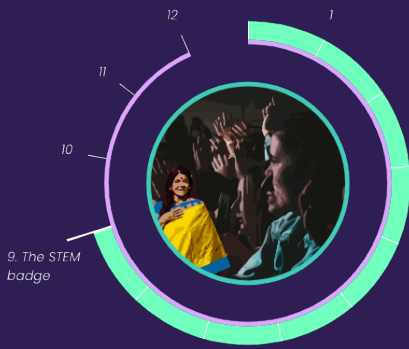
AID

Tutor, Teacher: Applies final assessment

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/f6vILrpyFTM>



ACT II - GROWTH

THE STEM BADGE

ACT II

Growth

The second act lasts from stage 6 to stage 10, and represents the progress and maturation of the students' skills and knowledge, being a period of growth in learning. During this stage, The student shall demonstrate and self-evaluate the results of working on exercises, engaging in several practical activities and face some intermediate and/or final assessment.

RELATED VIDEOS



QUESTION 9

The description of the final assessment is:

RESPONSE

Your final grade is made up of all course evaluations and is informed at the end of the course, through an email message.

Sua nota final é composta por todas as avaliações do curso e é informada ao final do curso, por meio de mensagem de e-mail.

The topic where final assessment was placed is:

RESPONSE

5 - Why you should care/Por quê você deve se importar



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

CHALLENGE:

Applying self- regulated learning

STORY

The Learner, who has faced great challenges and enemies, now receives the well deserved prize for all her efforts. It is time to have access to the final grade and report evaluations of the course. Also, with all her practice and acquired new skills, the Learner is qualified to successfully proceed her learning STEM studies

MISSION

Final evaluation report, a final grade of the course, and final instructions. Prepare a learning report, describing what learned and what experienced on your journey

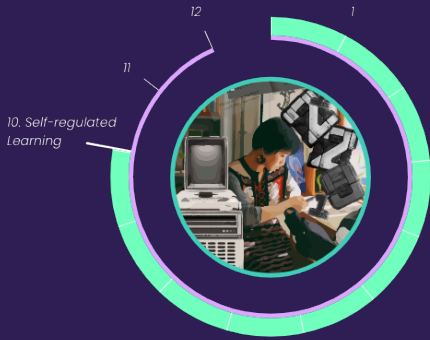
AID

Tutor, Teacher: Provides a final evaluation report, a final grade of the course, and final instructions that consolidate the 10 main tips

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/ryP9NDIKwts>



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

ACT II

Growth

The second act lasts from stage 6 to stage 10, and represents the progress and maturation of the students' skills and knowledge, being a period of growth in learning. During this stage, The student shall demonstrate and self-evaluate the results of working on exercises, engaging in several practical activities and face some intermediate and/or final assessment.

QUESTION 10

Description of the Parchment containing the 10 hints:

RESPONSE

- 1) Planeje seus estudos, complete as tarefas e reflita sobre seus resultados.
- 2) Estabeleça metas: gerencie sua lista de tarefas diárias.
- 3) Interagir com redes de colaboração da Internet.
- 4) Não tenha medo de errar. O mais importante é a coragem e não a perfeição.
- 5) Mantenha a comunicação aberta.
- 6) Persista em tempos difíceis.
- 7) Faça o seu melhor esforço.
- 8) Mantenha-se flexível e adaptando-se às situações.



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

9 Veja os desafios como oportunidades.

10) Ajudar outras pessoas.

Continue aprendendo, continue crescendo.

Heroine's Learning Journey

1) Plan your studies, complete the tasks and reflect on your results.

2) Set goals: manage your daily to-do list.

3) Interact with Internet collaboration networks.

4) Don't be afraid to make mistakes. The most important thing is courage and not perfection.

5) Keep communication open.

6) Persist in difficult times.

7) Make your best effort.

8) Stay flexible and adapting to situations.

9 See challenges as opportunities.



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

10) Helping other people.

Keep Learning, Keep Growing.

Heroine's Learning Journey

The topic where Parchment I was placed is:

RESPONSE

Self Regulated Learning

Final assessment report:

RESPONSE

Relatório Final: O que você aprendeu e o que você vivenciou nesta jornada?

Final Report: what you learned and what you experienced on this journey?

The topic where final assessment report was placed is:



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

RESPONSE

Self Regulated Learning

Report with questions, describing what you learned and what you experienced on your journey:

RESPONSE

- Question - 1: Críticas e Sugestões: Diga o que você acha que podemos melhorar na sua aprendizagem, ou seja o que você gostou e não gostou da Jornada?

Criticism and Suggestions: Say what you think we can improve in your learning. In other words, what did you like and did not like about the Journey?

- Description: Críticas e Sugestões: Diga o que você acha que podemos melhorar na sua aprendizagem, ou seja o que você gostou e não gostou da Jornada?

Criticism and Suggestions: Say what you think we can improve in your learning. In other words, what did you like and did not like about the Journey?

The topic where the questions was placed is:

RESPONSE

Self Regulated Learning

Email to send filled form questions:

RESPONSE

ml.m.e.hlj.2022@gmail.com

Other activities/Abstract/Completion of the Course:



ACT II - GROWTH

SELF-REGULATED LEARNING

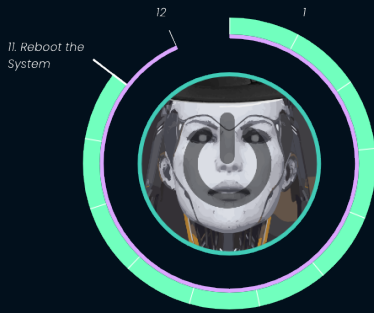
RESPONSE

NONE

The topic where Other activities/Abstract/Completion of the course was placed is:

RESPONSE

NONE



ACT III – RETURN

REBOOT THE SYSTEM

CHALLENGE: Regeneration

STORY

The Learner gets aware of the full process of becoming a true heroine. This step offers the Learner the possibility of earning the Learner Heroine's status.

MISSION

Complete the final course survey. Depending on the format of the course, or boot camp activity, the Learner must join a secret community group with peers, or perform an extra-curricular action

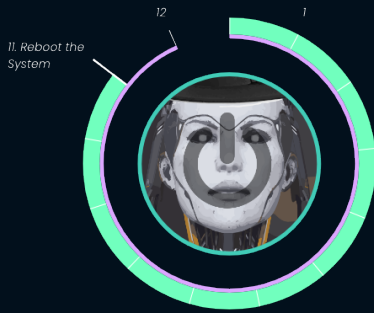
AID

Tutor, Teacher, Allies: Provides final questionnaire for evaluation / research of the course. Offers participation in specific discussion groups on the subject of the course. Provides an extra task, such as an essay on relevant issues in the labor market or gender equality.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/m7ImLCNMe4E>



ACT III – RETURN

REBOOT THE SYSTEM

ACT III

Return

In the third act, students are supposed to access to a new level, becoming mentors to future coming students, who enroll in the next edition of the course.

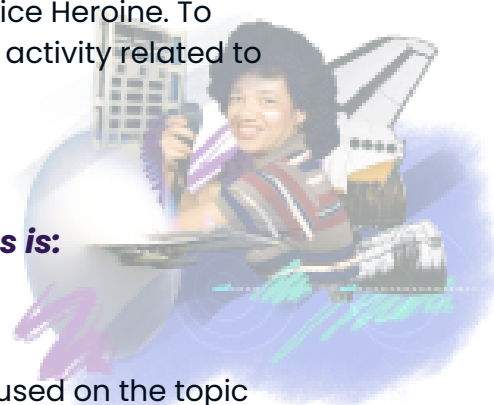
This stage is characterized by the student's self-awareness about her new role in the world. For this, the course must offer the possibility of earning the status of Apprentice Heroine. To gain this new status, it is necessary to offer an activity related to this objective.

QUESTION 11

The activity offered to earn Heroine status is:

RESPONSE

Participation in specific discussion groups focused on the topic of the course



Description of activity is:

RESPONSE

Você precisa entrar em algum grupo de discussão sobre tecnologia em alguma rede social, como por exemplo whatsapp, telegram discord, facebook etc.. Após a sua entrada, você precisa enviar um print screen da sua tela aqui no botão abaixo para confirmar.

You need to join a technology discussion group on any social



ACT III - RETURN

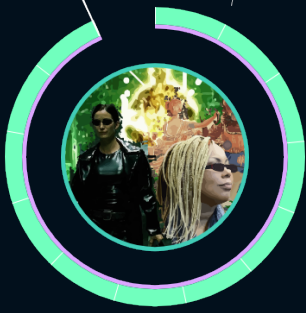
REBOOT THE SYSTEM

network, such as whatsapp, telegram discord, facebook etc.
After your entry, you need to send a print screen of your screen
here in the button below to confirm.

The topic where this activity was placed is:

RESPONSE

Reboot the System



ACT III – RETURN

BECOMING A STEM HEROINE

CHALLENGE:

Regeneration

STORY

What is the latest challenge? How does the Learner become a Heroine? Where and how will she share her knowledge? What will happen to the Learner now? Only true Learner Heroines are able to complete this last step.

MISSION

Receives a certificate for her bravery and new skills. They will still need to help another Learner to start her studies, by conducting a mentoring during the next course offered, record a 3-minute video about your perception of the course, or fill out a report with tips and learning suggestions for other students.

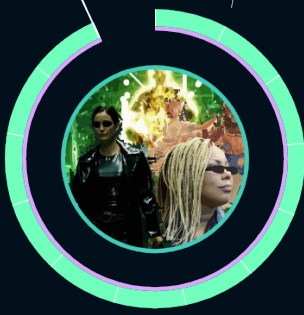
AID

Tutor, Teacher: Provides a certificate or final report that proves the bravery and skills acquired by Learners. Offers the opportunity for Learners do mentoring in the next edition of the course, record a 3 minute video about their perception of the course or fill out a report with learning tips and suggestions for other students.

STAGE VIDEO



<https://youtu.be/qNIGD8BbXo0>



ACT III - RETURN

BECOMING A STEM HEROINE

ACT III

Return

In the third act, students are supposed to access to a new level, becoming mentors to future coming students, who enroll in the next edition of the course.

In order for this to happen and to maintain their status (Learner Heroine/Hero), students will still need to help another learner begin their studies by conducting a tutoring during the next course offered, recording a 3-minute video about their perception of the course, or filling out a report with learning tips and suggestions for other students.

QUESTION 12

The activity that the course will offer is:

RESPONSE

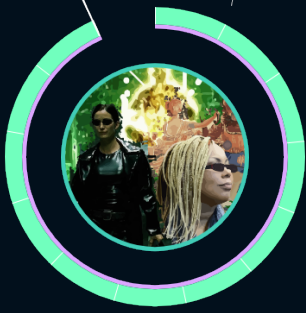
Fill out a report with learning tips and suggestions for other students

Description of activity is:

RESPONSE

The report with learning tips and suggestions for other students should be sent in the Discord group

O relatório com dicas de aprendizado e sugestões para outros alunos deve ser enviado no grupo do Discord



ACT III - RETURN

BECOMING A STEM HEROINE

Certificate's Image:

RESPONSE



Certificate's Signer:

RESPONSE

Ana Moura Santos, Pedro dias, Luis Felipe Coimbra Costa e Larissa Galeno

Apêndice D

Publicações

Trabalhos para Journal

- Barbosa, CE; Lima, Y; Costa, LFC et al. Future of Work in 2050: thinking beyond the COVID-19 pandemic. *European Journal of Futures Research*. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40309-022-00210-w>
- Gomes, S; Costa, LFC et al. Modeling Students' Behavioral Engagement Through Different In-class Behavior Styles'. *International Journal of STEM Education*. Em revisão.
- Costa, LFC et al. Fatores que Afetam a Jornada das Mulheres no Ensino Superior em STEM no Brasil: Uma Rapid Review. *Sociedade e Estado*. Em revisão.
- Costa, LFC et al. Heroines Learning Journey: Motivating Women in STEM Courses Through the Power of a Narrative. *Journal of Research in Science Teaching*. Em revisão.

Trabalhos publicados em anais de eventos (completo)

- Bernardo Tauce; COSTA, L. F. C. Uma análise crítica sobre canvas para jogos, baseado nas qualidades do Business Model Canvas e Design Thinking Canvas. XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL. , v.XVII, p. www.sbgames.org - , 2018.
- COSTA, L. F. C.; SOBRAL, A.; ANDRADE, H. Software Publico Regional: Conectando o Mecanismo Colaborativo Regional entre países da América Latina e Caribe. Simposio de História da Informática na América Latina e Caribe. , v.V, p. www.shialc.org - ,2018.

- XEXÉO, GERALDO; MANGELI, EDUARDO; SILVA, FARMY; OURIQUES, LEANDRO; COSTA, LUIS FELIPE COIMBRA; MONCLAR, RAFAEL STUART. Games as Information System in: SBSI 2021: Brazilian Symposium on Information System, 2021, Uberlandia Brazil. 2021. p.1
- SANTOS, ANA MOURA; SA, SOFIA; COSTA, LUIS FELIPE C.; COHEUR, LUISA. Setting up Educational Escape Games: Lessons learned in a Higher Education setting In: 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE), 2021, Lisbon. 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE). IEEE, 2021. p.1 -
- COSTA, L.; SANTOS; 2020. Linear Algebra Flipped Classroom with a MOOC. 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE 2020). IEEE, 2021. p.1 -
- ROCHA, JOSE BERNARDO; COSTA, LUIS FELIPE COIMBRA; PRADA, RUI; SILVA, ANTONIO RITO; GONCALVES, DANIEL; CORREIA, PEDRO. Quizzes (As a Tool for Self-Regulated Learning) in Software Engineering Education In: 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET), 2020, Virtual Conference. 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET). IEEE, 2020. p.1 -
- PINTO, MARCOS RODRIGUES; BARBOSA, CARLOS EDUARDO; DE LIMA, YURI OLIVEIRA; COIMBRA COSTA, LUIS FELIPE; DE SOUZA, JANO MOREIRA. A Service Bus for Knowledge Management Systems in Brazilian Federal Government In: 2019 IEEE 23rd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2019, Porto. 2019 IEEE 23rd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD). , 2019. p.111 -
- CASTRO, DIEGO CARDOSO BORDA; BARBOSA, CARLOS EDUARDO; COSTA, LUIS FELIPE COIMBRA; SOUZA, JANO. Analyzing the impact of Technological KM and Participatory KM in FTA (S) In: The 31st International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, 2019, Lisboa, 2019. p.770 -

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo)

- RANGEL, ALICE; COSTA, L. F. C.; DE LIMA, YURI OLIVEIRA; NASCIMENTO, LUCIANA. Including Women and Girls in Computer Science: What Are the Challenges and What Is Working in Latin America. XX ISA World Congress of Sociology, 2022
- COSTA, L. F. C.; SANTOS, A. M.; DE LIMA, YURI OLIVEIRA; XEXÉO, GERALDO. Creating new narratives for women in STEM: Heroine's Learning Journey In: 20th Gender Summit - LAC, 2021
- DE LIMA, YURI OLIVEIRA; COSTA, L. F. C.; SANTOS, A. M.; DE SOUZA, JANO MOREIRA. Gender Parity in STEM Higher Education: The Brazilian Case. In: 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE), 2021, Lisbon. 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)., 2021.
- COSTA, L. F. C.; SANTOS, A. M.; XEXÉO, GERALDO. The Heroine's Learning Journey applied to a MOOC: Machine Learning, Maths and Ethics. In: 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE), 2021, Lisbon. 2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)., 2021.
- COSTA, L. F. C.; SANTOS, A. M.; DE LIMA, YURI OLIVEIRA; XEXÉO, GERALDO. Welcome to a new World, through Heroic Journeys: Heroine's Learning Journey applied to the Machine Learning, Mathematics and Ethics course, in: 2022 PASC Conference focuses on advances in methods, tools, algorithms, and applications to address challenges across all areas of computational science and engineering. (PASC22)., 2022
- COSTA, L. F. C.; SANTOS, A. M.; Female role models in Maths for Machine Learning and the Heroines Learning Journey, in: 2022 Sociedade Portuguesa de Matemática. (ENSPM22)., 2022
- COSTA, L. F. C.; GOMES, SAMUEL. Behavioral Analysis of Math Students Engagement, in: 2022 Sociedade Portuguesa de Matemática. (ENSPM22)., 2022

Trabalhos técnicos

- XEXEO, G.; COSTA, L. F. C. O Que São Jogos - Uma Introdução ao Objeto de Estudo do Ludes, 2017
- BARBOSA, C. E.; LIMA, Y.; COSTA, L. F. C.; LUIS FELIPE COSTA Working in 2050: A view of how changes on the work will affect the society. Laboratório do Futuro,

Demais produções técnicas

- SANTOS, A. M.; COSTA, L. F. C. LearningAnalytics-MOOC Técnico 2020, 2020. (Relatório de pesquisa)