



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL – PPGADT**

FÁBIO CRISTIANO SOUZA OLIVEIRA

**DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por
meio de uma plataforma de *u-learning***

JUAZEIRO-BA

2023

FÁBIO CRISTIANO SOUZA OLIVEIRA

**DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por
meio de uma plataforma de *u-learning***

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro-BA, como requisito para obtenção do título de DOUTOR em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Na linha de pesquisa: Sociedade, economia e construção do conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Helder Ribeiro Freitas
Coorientador: Prof. Dr. Jorge Luis Cavalcanti Ramos

JUAZEIRO-BA

2023

Oliveira, Fábio Cristiano Souza
O48d Diálogos entre agroecologia e aprendizagem significativa ubíqua:
interdisciplinaridade e autonomia por meio de uma plataforma de u-learning / Fábio
Cristiano Souza Oliveira. – Juazeiro - BA, 2023.
xx, 50 f.: il. ; 29 cm.

Tese (Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial) Universidade
Federal do Vale do São Francisco, Espaço Plural, Juazeiro, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Helder Ribeiro Freitas.

1. Agroecologia - Educação. 2. Aprendizagem Continuada. 3. App. I. Título. II.
Freitas, Helder Ribeiro. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 631.584

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Márcio Pataro. CRB - 5 / 1369.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL – PPGADT

FOLHA DE APROVAÇÃO

FÁBIO CRISTIANO SOUZA OLIVEIRA

DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por
meio de uma plataforma de u-learning

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro-BA, como requisito para obtenção do título de DOUTOR em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, na linha de pesquisa: Sociedade, economia e construção do conhecimento.

Aprovado em: 14 de julho de 2023.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente



HELDER RIBEIRO FREITAS

Data: 03/08/2023 15:09:58-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Helder Ribeiro Freitas – UNIVASF

Documento assinado digitalmente



FRANCISCO RICARDO DUARTE

Data: 03/08/2023 19:44:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco Ricardo Duarte – UNIVASF.

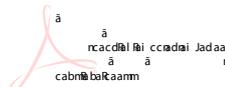
Fabio Freire de
Oliveira:

09613688706

09613688706
DN: CN=Fabio Freire de Oliveira:09613688706,
OU=IFSRTOAPE - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão
Pernambucano, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: CPZR
Data: 2023-08-07 09:23:05

Prof. Dr. Fábio Freire De Oliveira – IF SertãoPE.

ã



Prof^a. Dra. Josilene Almeida Brito – IF SertãoPE.

Documento assinado digitalmente



LUMA DA ROCHA SEIXAS

Data: 04/08/2023 16:18:14-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Luma da Rocha Seixas – UFBA/DCI.

A Deus, meu Pai Celestial
Ao Senhor Jesus Cristo
A Virgem Santíssima
Ao Pai Seta Branca
À minha Família
Aos Meus Pais

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a conclusão deste doutorado.

Primeiramente, agradeço a Deus, ao senhor Jesus Cristo, à Virgem Santíssima e a Francisco de Assis por me concederem forças e discernimento para concluir esta jornada acadêmica e por nunca permitirem que eu desistisse.

Agradeço imensamente à minha família, em especial à minha amada esposa Solange e aos meus filhos Gabriel Shiva, Maria Eduarda e Rafael, que são verdadeiras bênçãos de Deus. Agradeço por compreenderem, pelo apoio incondicional e pela força que me deram ao longo de todo o processo.

Também quero expressar minha gratidão aos meus queridos pais, Rita e José, e aos meus irmãos, pelo incentivo e apoio constantes.

Ao IFSertãoPE e aos colegas do colegiado de informática, agradeço pelo apoio e pela oportunidade de vivenciar esse momento em minha vida. Em especial, agradeço à Professora Josilene Almeida pelas "co-co-orientações" e incentivo, e a Professora Danielle Juliana pela parceria inestimável antes e durante o doutorado, nos projetos e como colega de turma.

À UNIVASF e ao PPGADT, agradeço por proporcionarem as condições necessárias para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, apesar dos desafios enfrentados. Muito obrigado!

Aos professores do PPGADT, em especial aos meus orientadores Professor Helder Freitas e Professor Jorge Cavalcanti, expresso minha gratidão pela paciência, disponibilidade, atenção e empatia ao longo de todo o processo. Obrigado, professores!

Aos participantes da pesquisa, agradeço pela disponibilidade em colaborar, e ao Professor Silver Jonas pela sua imensa contribuição.

Quero agradecer também aos colaboradores Marcio Diniz e, especialmente, Gabriel Shiva, pela dedicação e valiosa contribuição imprescindível.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para esta conquista.

A todos, meu mais sincero e profundo agradecimento!

"Mas graças a Deus, que sempre nos conduz vitoriosamente em Cristo e por nosso intermédio exala em todo lugar a fragrância do seu conhecimento". - Coríntios 2:14

RESUMO

Agricultura convencional, caracterizada pelo uso intensivo de insumos externos e exploração insustentável do meio ambiente, tem deteriorado os recursos que a sustentam. Em contrapartida, a agroecologia surgiu como uma ciência em evolução, visando a construção de estilos sustentáveis de agricultura. No entanto, experiências educativas nesse campo têm ocorrido de maneira limitada, por exemplo, em disciplinas ministradas em cursos de graduação em agronomia ou profissionalizante em agricultura ou agropecuária. Portanto, é necessário adotar abordagens inovadoras que favoreçam a interdisciplinaridade e a integração do conhecimento científico e tradicional. Neste contexto, a aprendizagem significativa ubíqua, apoiada por avanços tecnológicos dos dispositivos digitais e da Internet, mostra-se uma alternativa viável para promover uma formação ampla, interdisciplinar e contextualizada da agroecologia, ultrapassando as barreiras da sala de aula e incentivando a autonomia do aprendiz. Esse modelo de aprendizagem prioriza a interatividade e a participação ativa dos aprendizes na construção coletiva do conhecimento. No entanto, há poucas informações sobre esse modelo de aprendizagem na agroecologia, o que suscita a necessidade de refletir sobre como seria possível promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz no ensino de agroecologia por meio da aprendizagem significativa ubíqua. Esta pesquisa teve por objetivo investigar as percepções e atitudes de docentes e discentes em relação à aprendizagem significativa ubíqua na educação em agroecologia, com o intuito de promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz. Para tanto, adotou uma abordagem quantitativa e qualitativa, utilizando a metodologia *Design Science Research* em nove etapas para desenvolver um *software* que representasse o objetivo proposto. As etapas da investigação resultaram em um conjunto de artefatos, incluindo um mapeamento sistemático da literatura, análise de competidores, definição de requisitos, identidade visual e um protótipo de aplicação em baixa fidelidade, que, por sua vez, foi avaliado por especialistas de agroecologia e computação. Como resultado, chegou-se a uma aplicação do tipo *Progressive Web App* denominada Yuvesi, que foi avaliada por vinte aprendizes e um professor de uma turma de agroecologia no curso de agronomia ao longo de quarenta e nove dias. Após o período de uso, os participantes responderam questionários, e suas interações com a aplicação foram registradas em um banco de dados, sendo analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo e observações junto à turma. Os resultados mostraram que os aprendizes interagiram entre si por meio do Yuvesi em todos os dias da semana e em diferentes horários, superando as limitações de tempo e espaço. A interação mais comum foi o recurso de curtir, e os aprendizes, em média, compartilharam cinco experiências educativas de agroecologia. De forma geral, os aprendizes perceberam a usabilidade da aplicação como positiva, e cerca de 89% deles consideraram que o Yuvesi contribuiu para a própria autonomia. Quanto à interdisciplinaridade, o professor observou que a aplicação permitiu liberdade em relação ao ambiente formal de ensino e promoveu discussões mais aprofundadas e contextualizadas sobre os conteúdos abordados, fornecendo elementos que conduziram para um ensino interdisciplinar. Como conclusão, Yuvesi contribuiu positivamente para a troca contínua, integrada e interdisciplinar de experiências, valorizando a autonomia dos alunos na resolução de problemas da vida real.

Palavras-chave: Educação em Agroecologia. Aprendizagem Continuada. Web App.

ABSTRACT

Conventional agriculture, characterized by the intensive use of external inputs and unsustainable exploitation of the environment, has deteriorated the resources that sustain it. In contrast, agroecology emerged as an evolving science, aimed at building sustainable styles of agriculture. However, educational experiences in this field have occurred in a limited way, for example, in disciplines taught in undergraduate courses in agronomy or professional courses in agriculture or farming. Therefore, it is necessary to adopt innovative approaches that favor interdisciplinarity and the integration of scientific and traditional knowledge. In this context, ubiquitous meaningful learning, supported by technological advances in digital devices and the Internet, proves to be a viable alternative to promote broad, interdisciplinary and contextualized training in agroecology, overcoming classroom barriers and encouraging learner autonomy. This learning model prioritizes interactivity and the active participation of learners in the collective construction of knowledge. However, there is little information about this learning model in agroecology, which raises the need to reflect on how it would be possible to promote interdisciplinarity and learner autonomy in teaching agroecology through ubiquitous meaningful learning. This research aimed to investigate the perceptions and attitudes of professors and students in relation to ubiquitous meaningful learning in education in agroecology, with the aim of promoting interdisciplinarity and learner autonomy. To do so, it adopted a quantitative and qualitative approach, using the Design Science Research methodology in nine steps to develop software that represented the proposed objective. The investigation stages resulted in a set of artifacts, including a systematic literature review, competitor analysis, definition of requirements, visual identity and a prototype application in low fidelity, which, in turn, was evaluated by specialists in agroecology and computing. As a result, an application of the Progressive Web App type called Yuvesi was obtained, which was evaluated by twenty apprentices and a professor of an agroecology class in the agronomy course over forty-nine days. After the period of use, the participants answered questionnaires, and their interactions with the application were recorded in a database, being analyzed using the technique of content analysis and observations with the class. The results showed that the learners interacted with each other through Yuvesi on all days of the week and at different times, overcoming the limitations of time and space. The most common interaction was the like feature, and learners, on average, shared five agroecology educational experiences. In general, the learners perceived the usability of the application as positive, and about 89% of them considered that Yuvesi contributed to their own autonomy. As for interdisciplinarity, the professor observed that the application allowed freedom in relation to the formal teaching environment and promoted more in-depth and contextualized discussions about the contents addressed, providing elements that led to an interdisciplinary teaching. In conclusion, Yuvesi contributed positively to the continuous, integrated and interdisciplinary exchange of experiences, valuing students' autonomy in solving real-life problems.

Key-words: Education in Agroecology. Continuing Learning. Web App.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diálogo da agroecologia com as diversas áreas científicas e os conhecimentos tradicionais.	24
Figura 2 – Educação Bancária x Educação Contextualizada.	28
Figura 3 – Quantidade de cursos de graduação em agroecologia por estado.	35
Figura 4 – Quantidade de cursos de pós-graduação lato sensu em agroecologia por estado.	36
Figura 5 – Quantidade de cursos de pós-graduação stricto sensu em agroecologia por estado.	37
Figura 6 – Relação entre <i>e-learning</i> , <i>m-learning</i> e <i>u-learning</i> .	50
Figura 7 – Etapas definidas de DSRM para esta pesquisa.	57
Figura 8 – Fases do mapeamento sistemático.	59
Figura 9 – Saídas obtidas com o modelo de DSRM adotado na pesquisa.	74
Figura 10 – Modelo de design de interação adotado na pesquisa.	88
Figura 11 – Etapas do DSRM ajustado ao <i>design</i> de interação.	89
Figura 12 – A Marca e suas versões.	90
Figura 13 – Arquitetura do sistema a nível de usuário.	94
Figura 14 – Arquitetura do sistema baseado em <i>Laravel</i> a nível de usuário.	95
Figura 15 – Arquitetura do sistema a nível de <i>Web app</i> .	95
Figura 16 – Diagrama de navegação de telas do perfil do aprendiz.	97
Figura 17 – Diagrama de navegação de telas do perfil do professor.	98
Figura 18 – Diagrama de navegação de telas do administrador.	98
Figura 19 – Tela inicial, cadastro, compartilhamentos e interação.	99
Figura 20 – Tela de comentários, texto da publicação, biblioteca e atividade.	99
Figura 21 – Nuvem de palavras para as repostas da pergunta um.	103
Figura 22 – Nuvem de palavras para as repostas da pergunta dois.	103
Figura 23 – Nuvem de palavras para as repostas da questão três.	104
Figura 24 – Nuvem de palavras para as repostas da questão cinco.	105
Figura 25 – Nuvem de palavras para as repostas da questão seis.	105
Figura 26 – Fluxograma simplificado dos perfis de usuário e suas respectivas ações.	107
Figura 27 – Tela de autenticação, cadastro, <i>dashboard</i> e participar da turma.	108

Figura 28 – Tela compartilhamentos da turma, menu de compartilhamento estendido, compartilhar algo com a turma, localização e integração de localização com <i>street view</i> .	109
Figura 29 – Comentários, biblioteca da turma, minhas conquistas, notificações e avisos.	110
Figura 30 – Tela com dados básicos das turmas do perfil do professor.	113
Figura 31 – Tela de gerenciamento da turma no perfil do professor a partir do desktop.	113
Figura 32 – Telas de gerenciamento da turma na visão do professor a partir do <i>smartphone</i> .	114
Figura 33 – Tela de gerenciamento de usuários do perfil do administrador.	115
Figura 34 – Fluxograma das ações planejadas e realizadas pelo pesquisador durante o experimento de avaliação.	116
Figura 35 – Aferição de temperatura junto à árvore recém plantada na agrofloresta.	116
Figura 36 – Aferição da temperatura em horta coberta e plantação de mandioca.	117
Figura 37 – Visita ao Centro de Vocação Tecnológica em Agroecologia e verificação das condições de luminosidade e temperatura na produção de compostagem.	117
Figura 38 – Verificação das condições de luminosidade e temperatura no meliponário e minhocário respectivamente.	117
Figura 39 – Renda per capita dos aprendizes participantes.	118
Figura 40 – Compartilhamento de experiência com localização e comentários.	127
	127
Figura 41 – Nuvem de palavras “Gráficos e Imagens” de Yuvesi.	133
Figura 42 – Respostas sobre a variável “Gráficos e Imagens” de Yuvesi.	134
Figura 43 – Nuvem de palavras críticas e sugestões.	135
Figura 44 – Nuvens de palavras relativa aos comentários sobre a experiência de uso.	139
	139
Figura 45 – Dimensões Identificadas na pesquisa.	147

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de estudos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.	76
Gráfico 2 – Quantidade de estudos publicados no período investigado.....	77
Gráfico 3 – Contextos identificados nos estudos selecionados.....	78
Gráfico 5 – Horas por dia de interação no <i>smartphone</i>	118
Gráfico 6 – Tipo de conteúdo compartilhado em aplicativos de <i>smartphone</i>	119
Gráfico 7 – Tipo de conteúdo visualizado em aplicativos de <i>smartphone</i>	119
Gráfico 8 – Interesses no uso dos aplicativos em <i>smartphone</i>	120
Gráfico 9 – Aplicativos mais utilizados pelos aprendizes.	120
Gráfico 10 – Como o aprendiz gosta de aprender novos assuntos.....	121
Gráfico 11 – Preferência de aprendizado na escola.....	122
Gráfico 12 – Participação em grupos de troca de mensagens para melhorar a compreensão.....	122
Gráfico 13 – Preferência em tirar as dúvidas sobre os conteúdos.	123
Gráfico 14 – Mapa de calor – Acessos a Yuvesi por hora e dia da semana.	124
Gráfico 15 – Mapa de calor – Acessos a Yuvesi por aprendiz e dia da semana.....	124
Gráfico 16 – Mapa de calor: compartilhamentos realizados por hora e dia da semana.	125
Gráfico 17 – Distribuição das interações por aprendiz.	125
Gráfico 18 – Boxplot: comentários, curtidas e compartilhamentos totais dos aprendizes.....	126
Gráfico 19 – Respostas para variável “Experiência de Uso” em Yuvesi.	128
Gráfico 20 – Respostas para variável “Experiência de Uso” em Yuvesi categorizadas por gênero Masculino e Feminino.	129
Gráfico 21 – Respostas para variável “Telas da Aplicação” de Yuvesi.	130
Gráfico 22 – Respostas categorizadas por gênero dos quesitos Q2.5 e Q2.4.	130

Gráfico 23 – Respostas sobre a variável “Facilidade de Uso’ de Yuvesi.	131
Gráfico 24 – Respostas sobre a variável “Gráficos e Imagens” de Yuvesi.....	131
Gráfico 25 – Respostas para questões relacionadas à variável motivação.	136
Gráfico 26 – Respostas às questões relacionadas a variável autonomia.	137
Gráfico 27 – Respostas às questões relacionadas a variável da aprendizagem significativa.....	138
Gráfico 28 – Respostas para questões relacionadas à variável aprendizagem no aplicativo.	138

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Demonstrativo dos artigos levantados nos repositórios.	75
Tabela 2 – Quantidade de palavras por grupo de respostas.....	102
Tabela 3 – Ações e pontuações atribuídas.	112
Tabela 4 – Quantidade de palavras por grupo de respostas sobre a percepção da usabilidade e características da aplicação.	132

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das Características do <i>u-learning</i>	52
Quadro 2 – Trabalhos Relacionados Com a Proposta de Pesquisa.	53
Quadro 3 – <i>String</i> de busca.....	61
Quadro 4 – Critérios de inclusão e exclusão.....	61
Quadro 5 – Perfil dos especialistas de domínio que participaram da validação conceitual.	67
Quadro 6 – Registro das atividades realizadas durante o experimento.	68
Quadro 7 – Estudos primários selecionados.....	76
Quadro 8 – Categorização dos estudos primários selecionados.....	78
Quadro 9 – Caraterísticas e funcionalidades relevantes identificadas.	83
Quadro 10 – Requisitos para o design de sistemas de aprendizagem ubíqua.	84
Quadro 11 – Resumo da análise de competidores.	86
Quadro 12 – Resumo dos requisitos identificados.	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA	Associação Brasileira de Agroecologia
SNEA	Seminário Nacional de Educação em Agroecologia
FGV EAESP	Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas
e-MEC	Cadastro nacional de Cursos e Instituições da Educação de Nível Superior do Ministério da Educação
PNP	Plataforma Nilo Peçanha
SETEC/MEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PDA	Personal Digital Assistant
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
GPS	Global Positioning System
DSRM	Design Science Research Methodology
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
RSL	Revisão de Sistemática da Literatura
PHP	Hypertext Preprocessor
APP	Aplicativo de Dispositivo Móvel
CAAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
NFC	Near Field Communication
XML	eXtensible Markup Language
VARK	Visual, Auditory and Kinaesthetic
LMS	Learning Management System
QR Code	Quick Response Code
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
URL	Uniform Resource Locator
CRF	Casas Familiares Rurais
EFA	Escola Família Agrícola
HTML5	Hypertext Markup Language Versão 5
CSS	Cascading Style Sheets

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1 CONTEXTO	22
1.2 OBJETIVO GERAL	31
1.2.1 Objetivos específicos.....	31
1.3 JUSTIFICATIVA	32
1.3.1 Princípios e diretrizes da educação em agroecologia	32
1.3.2 Panorama da educação em agroecologia no Brasil	34
1.3.3 A educação no século XXI	38
1.3.4 Desafios e possibilidades da educação em agroecologia e aprendizagem significativa ubíqua.....	39
1.3.5 Abrangência, impacto, aderência e inovação da pesquisa.....	41
1.4 O PESQUISADOR	42
1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ESTRUTURA DA TESE	43
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	45
2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	45
2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E MODELOS EDUCACIONAIS.....	46
2.3 M-LEARNING E APRENDIZAGEM UBÍQUA	50
2.4 DESIGN DE SISTEMAS UBÍQUOS	51
2.5 TRABALHOS RELACIONADOS	53
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	55
3.1 ABORDAGEM ADOTADA.....	55
3.2 ETAPAS 1 E 2: IDENTIFICAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA	58
3.3 ETAPA 3: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO LITERATURA.....	58
3.3.1 Escopo, questões de pesquisa e <i>string</i> de busca	60

3.3.2 Critérios de inclusão e exclusão	61
3.4 ETAPA 4: IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES E PROBLEMAS	62
3.5 ETAPA 5: PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESPECÍFICOS	62
3.6 ETAPA 6: PROJETO DO ARTEFATO	63
3.7 ETAPA 7: DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO	64
3.8 ETAPA 8: AVALIAÇÃO DO ARTEFATO	65
3.8.1 Avaliação prévia em ambiente simulado	66
3.8.2 Experimento de avaliação da aplicação em ambiente real.....	68
3.8.3 Identificação do perfil dos participantes e apresentação da aplicação	71
3.8.4 Avaliação da percepção do professor acerca da educação em agroecologia, interdisciplinaridade, e a aprendizagem significativa ubíqua.....	71
3.8.5 Avaliação da percepção do aprendiz sobre a autonomia e engajamento no aplicativo	71
3.8.6 Avaliação da percepção dos participantes sobre as características e usabilidade do aplicativo	72
3.8.7 Comportamento dos aprendizes	72
3.8.8 Explicitação da aprendizagem e considerações.....	72
3.9 ETAPA 9: COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	72
3.10 ATENDIMENTO AOS PRINCÍPIOS ÉTICOS	73
3.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO: CONTEXTO DE USO E CARACTERÍSTICAS DE APLICATIVOS DE U-LEARNING IDENTIFICADOS	75
4.1.1. Em quais contextos os sistemas de u-learning têm sido utilizados como recurso didático?	78
4.1.2. Quais características e funcionalidades têm sido consideradas no de ambientes de <i>u-learning</i> ?	81

4.1.3 Requisitos identificados.....	84
4.1.4 Considerações sobre o mapeamento sistemático da literatura	85
4.2 ANÁLISE DE COMPETIDORES	86
4.3 <i>DESIGN</i> DO ARTEFATO	88
4.3.1 Identidade visual	89
4.3.2 Requisitos considerados para <i>Yuvesi</i>	90
4.3.3 Arquitetura do sistema.....	93
4.3.4 Prototipação	96
4.3.5.1 Cenário De Uso De Yuvesi No Contexto da Educação em Agroecologia ...	100
4.3.5.2 Validação Conceitual do Protótipo Com Especialistas de Domínio	102
4.4 DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO YUVESI	106
4.4.1 Resultado do desenvolvimento do perfil do aprendiz	108
4.4.2 Resultado do desenvolvimento do perfil do professor	112
4.4.3 Resultado do desenvolvimento do perfil do administrador	114
4.5 AVALIAÇÃO COM USUÁRIOS FINAIS.....	115
4.5.2 Perfil dos aprendizes participantes.....	117
4.5.3 Análise das interações dos aprendizes em Yuvesi	123
4.5.4 Percepção dos participantes sobre as características e a usabilidade de Yuvesi	127
4.5.4.1 Análise dos Comentários e Observações dos Aprendizes Sobre: Aprendizagem Ubíqua no Ensino de Agroecologia; Telas do Aplicativo; Críticas e Sugestões.	132
4.5.5 Percepção do aprendiz sobre motivação, autonomia e aprendizagem por meio da aplicação Yuvesi	136
4.5.5.1 Análise dos comentários e observações dos aprendizes acerca da experiência no uso da aplicação Yuvesi na versão Web ou Mobile	138
4.5.6 Percepção do professor acerca da educação em agroecologia, interdisciplinaridade, e a aprendizagem significativa ubíqua.....	140

4.5.6.1 Percepção do professor sobre a educação em agroecologia.....	141
4.5.6.2 Percepção do professor sobre a interdisciplinaridade na agroecologia	142
4.5.6.3 Percepção do professor sobre a agroecologia, a Interdisciplinaridade e a aprendizagem significativa ubíqua	143
4.6 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	145
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	147
5.1 DIMENSÕES TEÓRICAS IDENTIFICADAS NA PESQUISA	147
5.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	148
5.3 TRABALHOS FUTUROS	150
5.4 CONSIDERAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	153
REFERÊNCIAS.....	160
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1: PERFIL DOS PARTICIPANTES.....	172
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO: PERCEPÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DA EDUCAÇÃO EM AGROECOLOGIA, INTERDISCIPLINARIDADE, E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA	176
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 3: PERCEPÇÃO DO APRENDIZ SOBRE A AUTONOMIA E ENGAJAMENTO NO APLICATIVO.....	178
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 4: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E USABILIDADE DO APLICATIVO.....	182
APÊNDICE E – ROTEIRO DE USO DO PROTÓTIPO COM ESPECIALISTAS DE DOMÍNIO.....	185
APÊNDICE F – ENTREVISTA AOS ESPECIALISTA DE DOMÍNIO.....	186
APÊNDICE G – RESUMO DO CÓDIGO EMPREGADO PARA TRATAMENTO DAS RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS DE DOMÍNIO	187
APÊNDICE H – RESUMO DA MODELAGEM DO BANCO DE DADOS.....	188
APÊNDICE I – ATIVIDADE PEDAGÓGICA.....	189
APÊNDICE J – ROTEIRO DE EXPERIÊNCIA DE USO - ALUNO(A).....	192
APÊNDICE L – RESPOSTAS SOBRE O PERFIL DO APRENDIZ.....	193

APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS APRENDIZES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E USABILIDADE DA APLICAÇÃO	195
APÊNDICE N – RESPOSTAS DOS APRENDIZES SOBRE A MOTIVAÇÃO E A AUTONOMIA NO USO DA APLICAÇÃO	197
APÊNDICE O – PERCEPÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DA EDUCAÇÃO EM AGROECOLOGIA, INTERDISCIPLINARIDADE, E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA.....	198
PRODUTO FINAL DE TESE	205

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto relacionado ao tema objeto de estudo desta pesquisa. O contexto desta proposta aborda a revolução verde, a agroecologia e a importância da educação para o desenvolvimento sustentável. Em seguida, contempla o uso das tecnologias digitais e algumas características da aprendizagem móvel e da aprendizagem significativa ubíqua. Também apresenta questões que motivaram a realização desta pesquisa.

1.1 CONTEXTO

Sob o pretexto de acabar com a fome no mundo, um novo modelo conhecido como a Revolução Verde foi introduzido na agricultura. A sua adoção ocorreu de maneira gradativa em muitos países a partir da década de 1950, e no Brasil entre 1960 e 1970 (RESTREPO et al., 2000). Esse modelo propõe a disseminação de tecnologias agrícolas destinadas a aumentar consideravelmente a produção de alimentos. No entanto, a incorporação dessas tecnologias levou à industrialização da agricultura, que se baseia na mecanização da força de trabalho e no uso intensivo de insumos externos.

O uso de insumos externos, como fertilizantes sintéticos, pesticidas, herbicidas e a manipulação genética de plantas e animais para alcançar variedades de alto rendimento, é característico da agricultura industrial, também chamada de agricultura moderna ou convencional (GLIESSMAN et al., 1998). Essas práticas, aliadas à implantação de sistemas de plantio baseados na monocultura e na mecanização da força de trabalho, tornam mais fácil o manejo do plantio e requerem menos tempo de atenção, além de aproveitar a economia de escala para maximizar a produção e o lucro (GLIESSMAN et al., 1998; RESTREPO et al., 2000).

Segundo Altieri (2010), muitos países têm direcionado sua produção agrícola para a globalização, ou seja, incentivando o cultivo de produtos destinados à exportação e promovendo a rápida expansão dos agrocombustíveis, como a cana-de-açúcar, o milho, a soja, entre outros. De acordo com o autor, essa situação pode provocar impactos e riscos econômicos, sociais e ecológicos. Na mesma linha, Gliessman (2009) aponta que a agricultura moderna é insustentável, uma vez que deteriora as condições que a tornam possível.

Para Petersen et al. (2009), a agricultura industrial implica em custos ambientais severos e no esgotamento dos recursos naturais renováveis, como a água e o solo. Além de contribuir para a perda da biodiversidade e a poluição química resultante da monocultura extensiva. Já Caporal e Costabeber (2002) consideram esse modelo como "agressivo ao meio ambiente e excludente do ponto de vista social e causadora de dependência econômica" (CAPORAL e COSTABEBER, 2002, p. 13).

Diante do exposto, setores dentro e fora da academia chegaram ao consenso sobre a necessidade de repensar os sistemas agrícolas a partir de um novo paradigma. Esse paradigma deveria ser de baixo impacto ambiental e resiliente às mudanças climáticas. Dessa forma, ter baixa dependência de recursos fósseis, preservar a biodiversidade, ter alto nível de sinergia e integração, e ser fundamentado na agricultura familiar e na inovação local (ALTIERI, 2015).

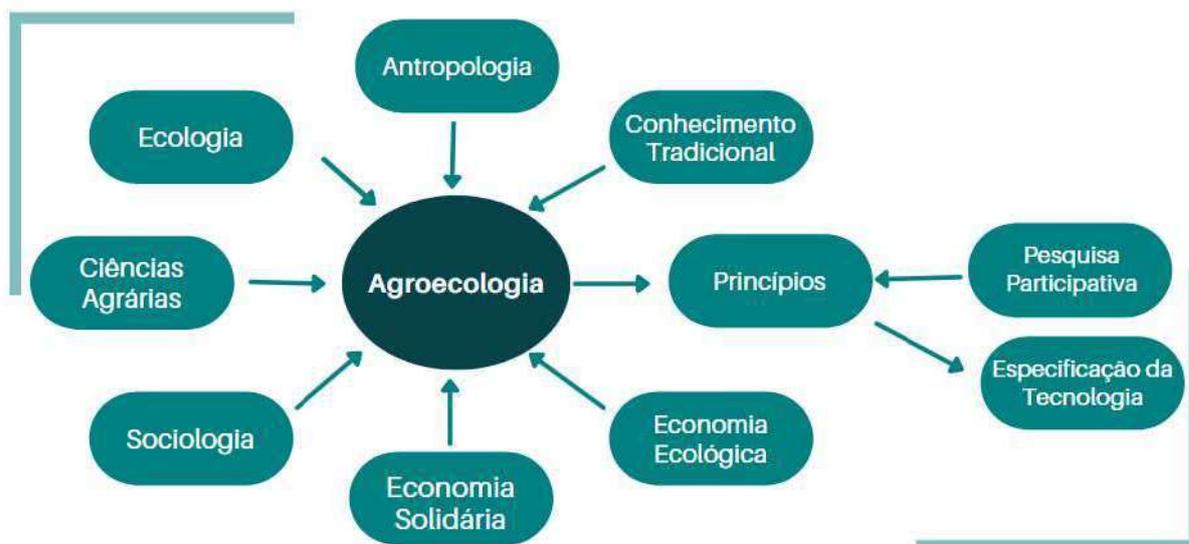
A mudança de enfoque permitiria uma compreensão mais profunda da sustentabilidade, na qual a ecologia humana dos sistemas agrícolas ganha destaque. Assim, surgiu a Agroecologia, que é um contraponto ao modelo convencional. Ela é uma ciência em evolução que discute a complexidade da relação entre o ser humano e a natureza (ALTIERI, 1998). A agroecologia constitui um enfoque teórico e metodológico, que partindo do conhecimento local integrado ao conhecimento científico, estabelece as bases para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis e, dessa forma, apoiar processos de desenvolvimento rural (CAPORAL e COSTABEBER, 2004; MELO e CARDOSO, 2011). Em uma das definições feitas por Miguel Altieri, ele apresenta a Agroecologia da seguinte maneira:

Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo (ALTIERI, 1998, p. 23).

Para Caporal e Costabeber (2002), a agroecologia tem como um dos seus pilares o respeito às comunidades tradicionais que lidam com a terra e as suas vivências. Também expressa uma abordagem interdisciplinar relacionando estudos nas áreas de Ciências Agrárias, Sociologia, Economia, Geografia, História, Antropologia, entre outras (ver Figura 1). Ela representa para aquele que vive no campo e à população em geral, uma nova perspectiva de vida em sociedade. A agroecologia respeita os limites e características da natureza, suas diferentes dimensões e diversidades, na busca pelo bem viver harmonioso com a natureza. Os autores ainda trazem que:

Agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas. Os agroecossistemas são considerados como unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL E COSTABEBER, 2002, p. 14).

Figura 1 – Diálogo da agroecologia com as diversas áreas científicas e os conhecimentos tradicionais.



Fonte: Autoria própria (2022), adaptado de Altieri (2015).

Entretanto, Caporal e Costabeber (2002) ressaltam que a agroecologia não pode ser confundida com um modelo de agricultura, um produto ecológico, prática, tecnologia agrícola ou política pública. Os autores alertam para o risco de se reduzir o significado mais amplo da agroecologia, que tem potencial para apoiar os processos de desenvolvimento rural. Uma maneira de mitigar esse tipo de equívoco é a promoção de espaços educativos formais e não formais, para a construção de conhecimentos agroecológicos.

Para Francis (2004), a universidade enquanto espaço formal de ensino e aprendizagem, deve favorecer a uma educação em agroecologia que valorize a construção de conhecimentos. Preferencialmente, que seja voltado ao desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à capacidade de projetar e avaliar novos sistemas agroecológicos produtivos. Portanto, economicamente saudáveis, ambientalmente sustentáveis e socialmente viáveis por um longo período de tempo.

Apesar das experiências educativas voltadas à sustentabilidade terem iniciado ainda na década de 1970 (ABA, 2013), a Associação Brasileira de

Agroecologia (ABA) aponta que existe um longo caminho para a construção do enfoque agroecológico na produção e socialização desse tipo de conhecimento no Brasil (ABA, 2013). As primeiras experiências educativas no país surgiram a partir da articulação entre aprendizes, educadores e pesquisadores. Com o passar do tempo foram consolidadas em “forma de disciplinas e de cursos de nível médio e superior em várias áreas das Ciências Agrárias (Agropecuária, Agricultura e etc.) com ênfase ou habilitação em agroecologia, ou áreas afins, além dos cursos de agroecologia propriamente ditos” (ABA, 2013, p. 8).

Por outro lado, para Altieri (2007), a formação disciplinar é reducionista e torna a formação do aprendiz especializada. Dessa forma, dificultando a compreensão dos processos sociais, econômicos e ecológicos que caracterizam a agricultura na atualidade. Para romper com essa formação especializada, desde 2005, a ABA tem promovido ações com a participação de diferentes atores, tanto de dentro quanto de fora da academia. O objetivo é refletir sobre os enfoques teóricos e metodológicos de construção do conhecimento na pesquisa, no ensino e na extensão. A partir de 2011, a ABA passou a refletir sistematicamente sobre a educação formal e, em 2013, estabeleceu um espaço permanente de discussão por meio do I Seminário Nacional de Educação em Agroecologia (I SNEA) (ABA, 2021).

Para a ABA (2021), as experiências de Educação Formal em Agroecologia podem acontecer em diferentes espaços educativos. Inclusive de maneiras, níveis de ensino como cursos de curta duração, núcleos de ensino, pesquisa e extensão, grupos de agroecologia, disciplinas, projetos educativos e vinculados ou não a instituições governamentais. Esse contexto suscita o primeiro questionamento desta pesquisa:

- Como experiências educativas em agroecologia poderiam ser fornecidas para alunos, professores e o público interessado nessa temática?

As características presentes na educação em agroecologia requerem um olhar diferenciado. É preciso refletir sobre as possibilidades de promover a inovação para um melhor aproveitamento nos contextos de ensino e aprendizagem, principalmente quando se pensa em experiências não formais. Uma das opções que podem ser empregadas para inovar na educação em agroecologia é a adoção das tecnologias digitais.

Segundo pesquisa do Centro de Tecnologia de Informação Aplicada (FGVcia) da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP), há cerca de 424 milhões de dispositivos digitais em uso no Brasil. Entre esses, computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones* (FGV EAESP, 2020). Para Albernaz e Limeira (2015), as tecnologias digitais podem ser uma alternativa para a prática pedagógica inovadora, pois possibilitam interações e colaborações entre os estudantes, quando orientados adequadamente. Já José Moran traz que "as tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas" (MORAN, 2017, p.1).

Atualmente, as tecnologias digitais mais presentes na educação são a Internet e os dispositivos eletrônicos como computadores, *tablets* e sobretudo os dispositivos móveis do tipo *smartphone*. Esse último, se destaca pelo aumento da portabilidade, aliada à convergência das funcionalidades das tecnologias disponíveis, bem como a redução dos custos de aquisição dos dispositivos e dos serviços disponíveis (FGV EAESP, 2020).

O relatório "Economia Móvel 2019", da GSMA, empresa que representa o interesse de operadoras de telefonia e dados móveis, informa que cerca de 5,1 bilhões de pessoas no mundo usam algum tipo de aparelho de telefone celular, o que corresponde a 67% da população mundial (VEJA, 2019). Segundo dados da FGV EAESP (2020), o Brasil conta com 234 milhões de celulares inteligentes (*smartphones*), correspondendo a cerca de 56% dos dispositivos digitais em uso no país.

Os *smartphones* tornaram-se centrais, com grande penetração na sociedade e, ao mesmo tempo, invisíveis na vida das pessoas (PACHLER et al., 2010). Os dispositivos, com seus aplicativos e interfaces, podem ser customizados e personalizados (TOTTI et al., 2011). Os ambientes possuem fotos, perfis e avatares, criando uma atmosfera mais humanizada e representando um ponto positivo para a pedagogia centrada no aluno. As facilidades de uso para todas as idades favorecem a formação de uma geração familiarizada com esses instrumentos digitais e suas funcionalidades (MOURA, 2009).

Tecnologias como os *smartphones* e a Internet já fazem parte do cotidiano educacional e contribuíram para consolidar o que hoje é conhecida como aprendizagem móvel ou a *Mobile Learning* ou simplesmente *m-Learning*. A *m-*

Learning ganhou importância por potencializar a aprendizagem informal, favorecendo a interação entre os sujeitos e dando mobilidade ao aluno, que passa a atuar de forma ativa nas diferentes dinâmicas do processo educativo (PACHLER et. al., 2010). Os materiais podem ser postados em plataformas disponíveis *online*, e o aluno pode enviar dúvidas ao professor, postar comentários, compartilhar informações, e discutir os conteúdos em grupos de troca de mensagens de qualquer lugar e a qualquer hora (MORAN, 2017).

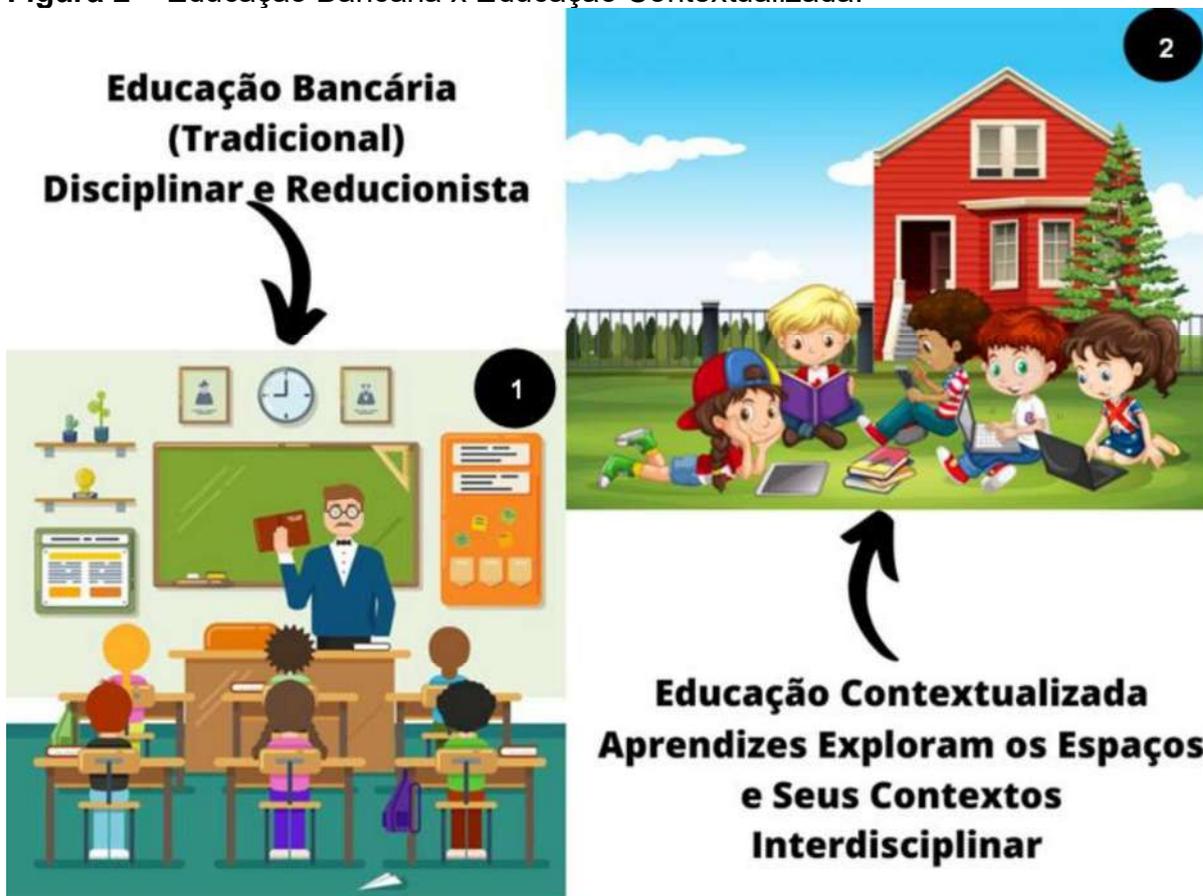
O surgimento da *m-Learning* possibilitou caminhos diferentes para a construção de estratégias didáticas de ensino nos mais diversos contextos educativos, em especial na forma de aprender, ensinar, interagir e de como professores e alunos se relacionam. Por outro lado, Monteiro (2015) aponta a existência de demandas provocadas por cenários educativos mais dinâmicos. Para o autor, isso leva a uma nova perspectiva de renovação dos modelos educacionais. Eles deixam de ser restritos ao tempo e espaço e passam a incorporar a necessidade de relacionar o cotidiano dos sujeitos, as interações sociais e os interesses particulares do aprendiz ao seu processo de aprendizagem. O autor afirma que esse novo paradigma educacional pode ser alcançado por meio das tecnologias digitais e está em consonância com os princípios da aprendizagem ubíqua ou *u-learning*.

A aprendizagem ubíqua surgiu a partir da computação ubíqua, que foi apresentada pela primeira vez por Weiser (1991). Essa se apoia no uso de tecnologias de comunicação móvel, redes sem fio, sensores e mecanismos de localização. Os componentes trabalham juntos para integrar os aprendizes ao seu ambiente (BARBOSA, 2011). A ideia é conectar objetos virtuais e reais, pessoas e eventos, a fim de apoiar uma aprendizagem contínua, contextualizada e significativa (Barbosa et al., 2005).

Para Cárdenas-Robledo e Peña-Ayala (2018), a aprendizagem ubíqua tem potencial para modificar a educação tradicional, também definida por Paulo Freire como educação bancária, na qual "o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber" (FREIRE, 1997, p. 62). Ou seja, há hierarquização do ensino, com o professor sendo o provedor do conhecimento, e o aluno participa de maneira passiva, apenas recebendo o que lhe é convenientemente repassado. Esse cenário diverge das experiências de aprendizagem providas pela *u-learning*, uma vez que propicia a experimentação de ambientes reais e autênticos, levando a uma aprendizagem contextualizada e compartilhada. O aprendizado acontece em

diferentes domínios a partir da interação dos sujeitos, tecnologias e dispositivos. Esse cenário é ilustrado pela Figura 2.

Figura 2 – Educação Bancária x Educação Contextualizada.



Fonte: Autoria própria (2021), adaptado de *FreePik*¹.

A *u-learning* pode ser disponibilizada por meio de um aplicativo no *smartphone* do aprendiz. Para Barbosa et al. (2008), esse sistema computacional tem como premissa fundamental a consciência de contexto. Os autores apontam que isso acontece usando as informações do perfil do aprendiz, dos objetos de aprendizagem, dos conteúdos de apoio e das interações com os recursos e o ambiente ao seu redor. Tudo acontece de maneira contínua, tomando como base a mobilidade e, por conseguinte, o contexto do aprendiz. Assim, quanto mais informações forem coletadas sobre o usuário e o ambiente que o cerca, mais significativos serão os conteúdos e serviços oferecidos ao aprendiz (BARBOSA, 2007; MONTEIRO, 2015). Dessa forma, na aprendizagem ubíqua, há uma participação ativa do estudante em todo o processo educativo, com a troca de conhecimentos e experiências.

¹ Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores-popular>. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

De acordo com Monteiro (2015), a aprendizagem ubíqua é caracterizada por uma "forte interdisciplinaridade". Embora o autor não justifique sua afirmação, é possível encontrar na literatura definições que ajudam a compreender sua colocação. Por exemplo, Gattás e Furegato (2007, p. 88) afirmam que "a interdisciplinaridade implica em relações de reciprocidade, mutualidade e substituição da concepção fragmentária por uma concepção unitária do ser humano". As autoras reforçam que a interdisciplinaridade deve ser considerada uma atitude que se baseia em uma vontade autêntica de colaboração, cooperação, diálogo e abertura ao outro, exigindo disponibilidade para compartilhar conhecimentos e torná-los acessíveis à compreensão dos outros (Gattás e Furegato, 2007).

Essas definições iniciais podem ser relacionadas aos aspectos da aprendizagem ubíqua, que tem em seu escopo a ideia de compartilhamento mútuo de saberes e vivências entre todos os sujeitos do processo educativo, sejam eles professores ou aprendizes. Para Fazenda (2008), "Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam sobretudo favorecer o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração" (FAZENDA, 2008, p. 21). Na obra "Pedagogia do Oprimido", Paulo Freire nos ensina que na interdisciplinaridade, o aprendiz é corresponsável pela construção do conhecimento, que acontece a partir da relação com sua realidade, contexto e cultura (Freire, 1987).

Nesse sentido, os recursos disponibilizados pelos sistemas de *u-learning*, como objetos de aprendizagem, mecanismos de interação, compartilhamento e mobilidade, possibilitam que aprendizes e professores possam se integrar em seus diferentes contextos, respeitando as individualidades e construindo o conhecimento mutuamente por meio da curiosidade despertada em cada um. Assim, a autonomia do sujeito se torna perceptível, uma vez que tem liberdade para escolher quando e como participar, bem como para se motivar nas atividades de aprendizado.

Nessa linha, Thiesen (2007) aponta que sob a ótica da interdisciplinaridade, a escola deve ser um ambiente de vida, bem como um instrumento de formação e acesso do aprendiz à cidadania, criatividade e autonomia. Por sua vez, Paulo Freire descreve que a escola deve estar pautada em um modelo de "pedagogia fundada na ética, no respeito à dignidade, à própria autonomia do educando" (FREIRE, 2008, p. 10). Para ele, o professor deve exercer a prática docente para que os educandos tenham autonomia para aprender sem pressões. Nesse sentido, a autonomia do

aprendiz deve ser encorajada por meio do empoderamento e da apropriação dos conhecimentos construídos em parceria e sem julgamentos.

Para Zatti (2007), o conceito de autonomia envolve dois aspectos. O primeiro se relaciona com a capacidade de conceber, imaginar e decidir. O segundo diz respeito a capacidade de fazer. Por outro lado, Ponton e Carr (2000) indicam que para a autonomia do aprendiz nem sempre é suficiente saber ou ser capaz de fazer certas coisas, mas também é importante que o aprendiz deseje saber mais. Além disso, precisa ser motivado e, ao mesmo tempo, ter iniciativa, desenvoltura e persistência no seu aprendizado, que pode ser promovida por meio da *u-learning*.

Nesse contexto, é possível perceber que aprendizagem ubíqua pode ser empregada como estratégia de fortalecimento do enfoque interdisciplinar. Também tem potencial para contribuir com a autonomia do aprendiz, bem como para uma aprendizagem mais significativa, conforme proposto por Ausubel (1982), que leva em consideração o conhecimento prévio do educando. A partir desse cenário, é possível levantar outro questionamento:

- O enfoque interdisciplinar da aprendizagem significativa ubíqua, tem potencial para contribuir com experiências educativas em agroecologia?

De acordo com Brito (2017), as tecnologias ubíquas têm sido inseridas gradativamente em contextos educacionais, mais de maneira limitada. Por exemplo, pouco, ou nada se sabe sobre o uso de tecnologias ubíquas para uma aprendizagem significativa no contexto da educação em agroecologia. Para a autora, a aprendizagem ubíqua oportuniza maior comunicação entre professores e aprendizes, por meio de novos processos educacionais. A autora ainda indica que a aprendizagem ubíqua vem sendo discutida na formação do conhecimento em vários domínios como: enfermagem, geografia, patrimônio cultural entre outros. Porém, não foi possível identificar na literatura estudos envolvendo educação em agroecologia e tecnologias ubíquas.

A partir do contexto apresentado, é provável que aprendizagem significativa ubíqua possa se tornar um importante vetor de disseminação de conhecimentos relacionados com a agroecologia, e assim contribuir com o desenvolvimento local sustentável, de maneira interdisciplinar e proporcionando a autonomia do aprendiz.

É possível perceber que a educação em agroecologia e a aprendizagem significativa ubíqua podem ser aproximadas, pelos seus enfoques. Ambas são

pautadas pela interdisciplinaridade, formação em perspectiva de rede, autonomia e protagonismo dos sujeitos (AGUIAR et al., 2016). Essa aproximação suscita a necessidade de conceber um ambiente interativo e sensível ao contexto. Portanto, a partir do cenário apresentado até aqui, surge a seguinte questão central:

- Como promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz no ensino de agroecologia, por meio da aprendizagem significativa ubíqua?

Para compreender e avaliar a tecnologia de aprendizagem significativa ubíqua no contexto da educação em agroecologia, a pesquisa parte da hipótese de que um aplicativo de *u-learning* é capaz de promover experiências educativas de maneira interdisciplinar. Com isso, possibilitar a autonomia do aprendiz e contribuir para o desenvolvimento local de maneira sustentável.

1.2 OBJETIVO GERAL

Investigar as percepções e atitudes de docente e discentes em relação à aprendizagem significativa ubíqua no ensino de agroecologia, com o intuito de promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz.

1.2.1 Objetivos específicos

O objetivo geral desdobra-se nos seguintes objetivos específicos:

- Investigar as características necessárias para uma aplicação de *u-learning* que considere a interdisciplinaridade, a autonomia e o engajamento do aprendiz;
- Identificar como se caracterizam os contextos e estratégias de *u-learning* e as possíveis relações com os princípios de agroecologia;
- Propor o *design* de uma aplicação de aprendizagem significativa ubíqua para promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz em agroecologia.
- Desenvolver um aplicativo de *u-learning* com técnicas de engenharia de *software*, a partir das características identificadas e compreendidas;

- Avaliar o aplicativo de *u-learning* enquanto estratégia de aprendizagem significativa ubíqua na promoção da interdisciplinaridade e autonomia do aprendiz.

1.3 JUSTIFICATIVA

As justificativas para o desenvolvimento deste trabalho se concentram em quatro aspectos. Primeiro, aborda-se a relação dos princípios da educação em agroecologia com as características da aprendizagem significativa ubíqua. O segundo e mais amplo refere-se ao panorama de como o ensino da agroecologia acontece no país, seguido dos aspectos da aprendizagem no século XXI e sua relação com as tecnologias. Em seguida, com o foco mais voltado ao tema de pesquisa, serão levantadas algumas oportunidades de inserção e desenvolvimento de tecnologias relacionadas à aprendizagem significativa ubíqua no âmbito da educação em agroecologia. Por último, apresenta a abrangência, os impactos, a aderência e a inovação presente no produto resultante desta pesquisa.

1.3.1 Princípios e diretrizes da educação em agroecologia

Pensar na educação em agroecologia significa considerar a formação humana em todas as suas dimensões (FRIGOTTO, 2012; MARTINS et al., 2020). Ela é desenvolvida a partir da integração entre os conhecimentos científicos ensinados em universidades e cursos profissionalizantes e os conhecimentos tradicionais dos povos do campo e dos agricultores familiares. O diálogo entre essas duas vertentes e saberes desempenha um papel fundamental na produção de inovações, principalmente por promover reflexões interdisciplinares a partir de diferentes áreas científicas.

A proposta educacional perpassa pelo conhecimento das populações do campo e do processo educativo desta modalidade de ensino. Dessa forma, possibilitando um novo projeto de campo e de sociedade a partir dos princípios agroecológicos, reconstruindo o mundo alicerçado em uma nova relação do ser humano com a natureza. A partir da realização do I SNEA em 2013, para fortalecer o enfoque agroecológico na educação, foram estabelecidos quatro princípios básicos compostos por diretrizes, a saber: (01) da vida; (02) da diversidade; (03) da complexidade e (04) da transformação.

Os princípios foram construídos coletivamente por educadores, pesquisadores, técnicos e demais estudiosos da área. Esses servem como base para o direcionamento nas atividades de ensino, pesquisa e extensão que possam envolver a temática educação em agroecologia para além dos documentos orientadores do governo, conforme apontado por Aguiar et al. (2016). A ideia foi proporcionar ao aprendiz o reconhecimento da natureza, do território, da diversidade, da culturalidade, da interdisciplinaridade, entre outros (MARTINS et al., 2020).

O primeiro princípio abordado no documento por Aguiar et al. (2016) é o da vida. Esse considera que a natureza deve ser respeitada, pois é a partir dela que todas as outras formas se realizam. Com destaque para o aprendizado com a observação da natureza e "das inter-relações da diversidade dos seres vivos nos diversos ecossistemas e a necessidade de superar a visão antropocêntrica em direção a uma consciência planetária" (AGUIAR et al., 2016, p. 7). Também reforçam a importância de respeitar, cuidar, conhecer, observar, valorizar, ser solidário e possibilitar a sustentabilidade nos aspectos econômicos, culturais, ecológicos, éticos e políticos na busca por uma vida no planeta, que seja viável para todos os seres vivos.

O segundo princípio apresentado é o da diversidade, que propõe a multiplicidade e as possibilidades de construção do conhecimento em diferentes espaços, contrapondo-se aos padrões universais e excludentes da educação bancária. O território é um bem diverso, seja no campo ou na área urbana. O fundamental é conhecer, reconhecer e valorizar a diversidade dos povos com suas especificidades, de forma a interpretar e atuar sobre a realidade que os cerca (AGUIAR et al., 2016).

O terceiro princípio é o da complexidade, que leva em consideração a necessidade de fugir da simplificação e fragmentação do todo. Estabelece ações e atitudes multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares, principalmente no diálogo dos diversos saberes e áreas do conhecimento, considerando seus contextos sócio-históricos (AGUIAR et al., 2016, p.10). Seu objetivo é romper com a visão reducionista e fragmentada do conhecimento presente nos modelos tradicionais de ensino. Dessa forma, reconhecendo o todo, cada elemento que o compõe e, a partir disso, realizar uma análise baseada nas diversas dimensões, como a holística, social, cultural, econômica, entre outras (MARTINS et al., 2020).

Por último, o princípio da transformação, no qual a educação é um instrumento de libertação. O indivíduo passa a ser capaz de "compreender e atuar

com autonomia para a promoção da vida e da sustentabilidade do planeta” (AGUIAR et al., 2016, p. 12). Para isso, deve-se buscar a realização de práticas de emancipação dos sujeitos, valorizando o desenvolvimento individual e coletivo a partir de uma formação contextualizada e diferenciada, pautada no reconhecimento do seu papel enquanto conhecedor de como deve acontecer a sua relação com a natureza e a segurança alimentar, sendo também responsável pela atuação crítica sobre as desigualdades sociais (AGUIAR et al., 2016).

A partir do que foi apresentado, é possível verificar que os princípios da transformação e da diversidade estão fortemente relacionados com a *u-learning*. Esses trazem a ideia da importância da autonomia na formação dos sujeitos, bem como as relações de ensino-aprendizagem horizontais entre educandos e educadores, algo que é característico da aprendizagem ubíqua. Também é ressaltada a formação contextualizada, referenciada pela prática cotidiana e experiências vivenciadas nas comunidades por meio de conteúdos problematizadores. E não menos importante, propõe-se a ruptura do ensino tradicional em sala de aula e reconhece-se a importância de diferentes estratégias de aprendizagem. Com isso, a aprendizagem significativa ubíqua apoiada pelas tecnologias digitais surge como uma alternativa com potencial de ser bem-sucedida nesses processos de aprendizagem.

Portanto, há espaço para reflexões sobre a implantação de estratégias de com aprendizagem significativa ubíqua no contexto da educação em agroecologia. Considerando que podem fortalecer as ações educativas por meio de intercâmbios entre educadores, pesquisadores, povos tradicionais e pessoas interessadas na abordagem agroecológica. Salienta-se a importância de difundir esses conhecimentos também na área urbana, visando a expansão para o público em geral e, assim, contribuir para a valorização de práticas sustentáveis no campo e na cidade.

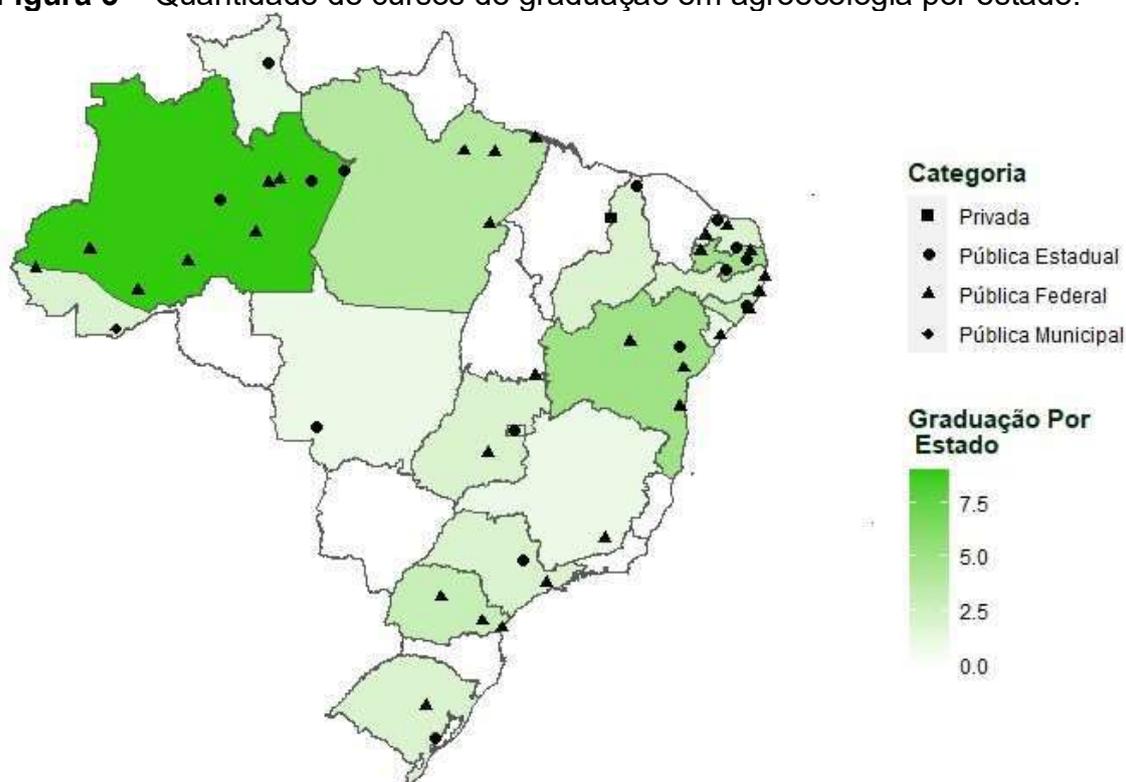
1.3.2 Panorama da educação em agroecologia no Brasil

A educação formal realizada pelas escolas acontece em níveis e modalidades distintas de ensino. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9.394/96 (BRASIL, 1996), o sistema de educação brasileiro é dividido em dois níveis de ensino: (01) educação básica, que compreende as etapas da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio; e (02) ensino superior, que é composto por cursos sequenciais, graduação, pós-graduação e extensão. O processo educativo pode acontecer em instituições públicas ou privadas, que têm o

papel de possibilitar o acesso ao conhecimento técnico e científico, e, no contexto deste trabalho, contribuir para fortalecer a educação em agroecologia. Por isso, é importante conhecer o panorama do acesso a esse tipo de conhecimento no país, nos diferentes níveis de ensino, bem como para situar o leitor sobre como a educação formal em agroecologia tem acontecido no país.

Segundo o cadastro nacional de cursos e instituições da educação de nível superior (e-MEC²) do Ministério da Educação, o Brasil conta atualmente com 49 cursos ativos em agroecologia de bacharelado ou tecnólogo, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Quantidade de cursos de graduação em agroecologia por estado.



Fonte: Autoria própria (2022).

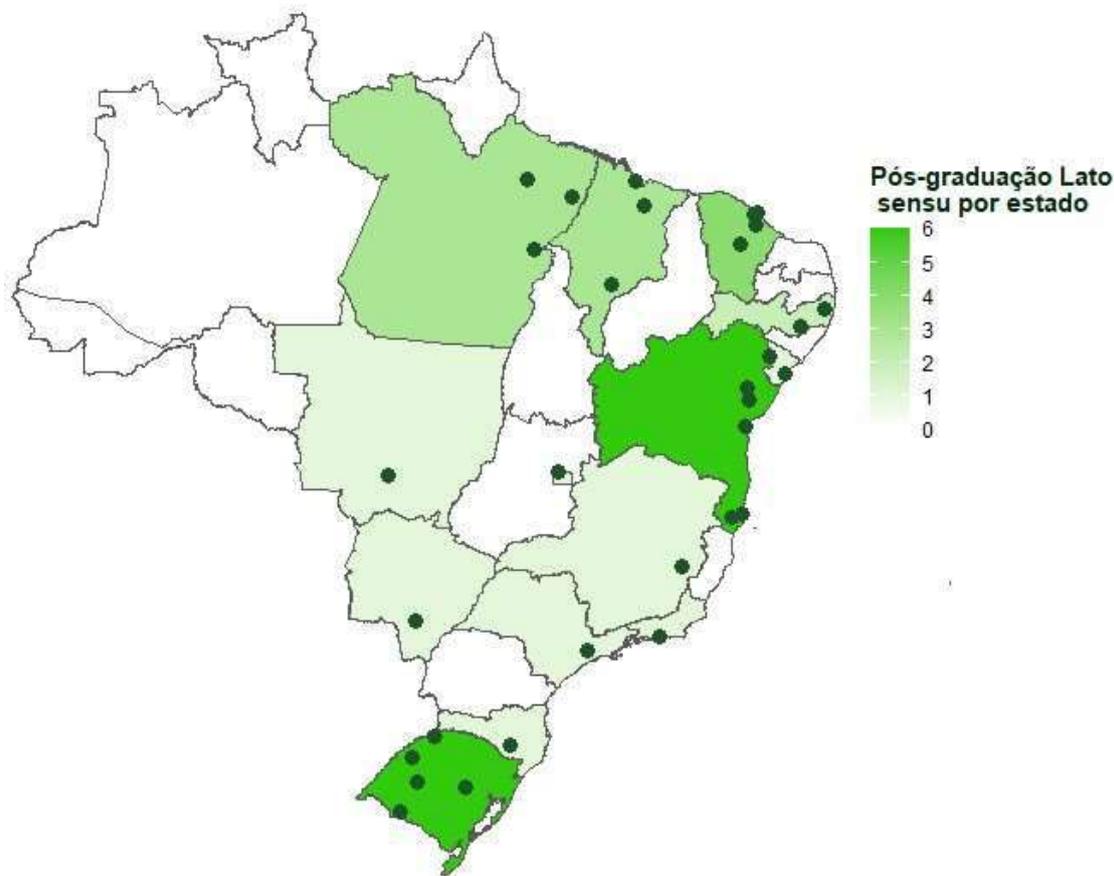
Os cursos são ofertados por 16 instituições de ensino, isto é, 0,65% do universo total de 2.448 instituições, entre públicas e privadas. Considerando somente as instituições públicas, que correspondem a 216, a representatividade chega a 7,4%. Dos 49 cursos em atividade, 19 estão na região nordeste e 16 na região norte, ou seja, 71% dos cursos ofertados nesse nível de ensino. Os demais cursos, 29% do total, estão concentrados nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. Vale ressaltar que essas três regiões são as maiores produtoras de grãos do país (BLOOMBERGLINEA,

² Disponível em: <https://emec.mec.gov.br>. Acesso em: 06 de mai. de 2022.

2021), o que nos leva a refletir sobre a necessidade de ações capazes de estimular ainda mais o desenvolvimento da agroecologia nessas regiões.

No que diz respeito aos cursos de especialização lato sensu, há 32 cadastrados no e-MEC, distribuídos em 12 estados e no Distrito Federal, conforme apresentado na Figura 4 (OLIVEIRA et al., 2022c).

Figura 4 – Quantidade de cursos de pós-graduação lato sensu em agroecologia por estado.



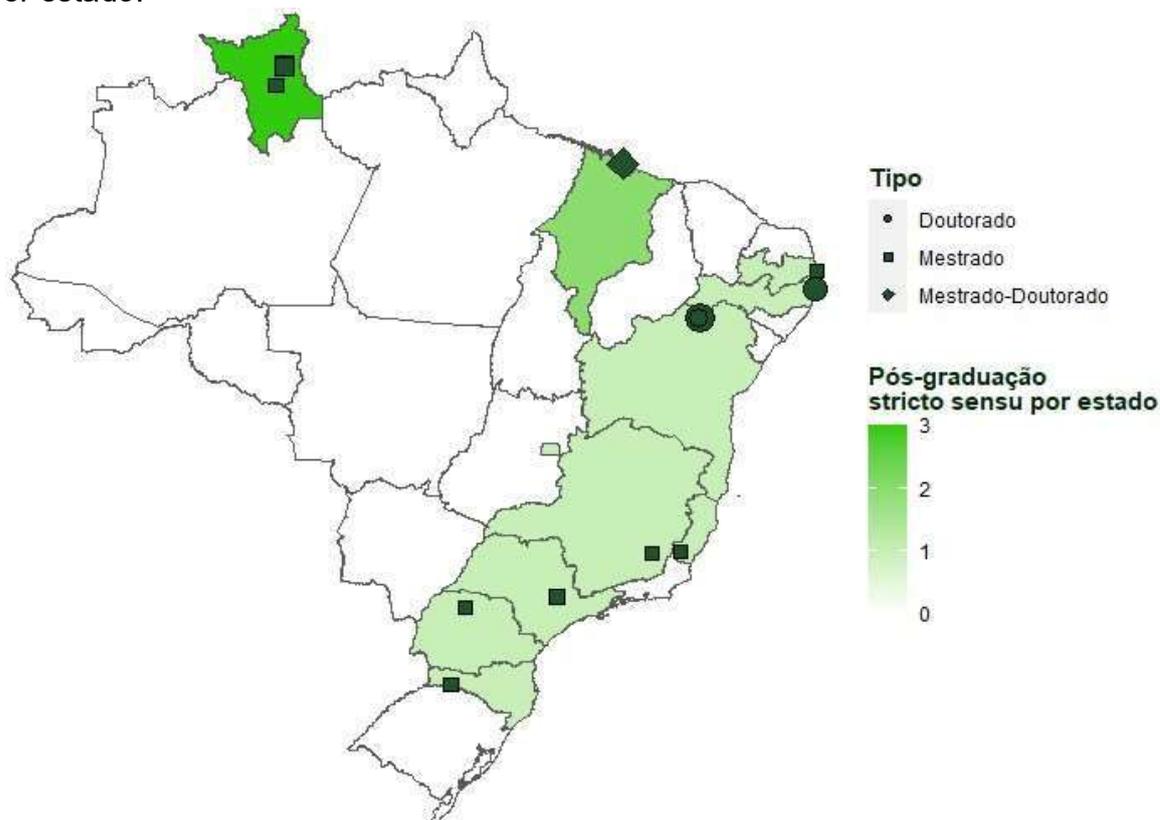
Fonte: Autoria própria (2022), adaptado de Oliveira et al. (2022c).

Em relação a pós-graduação stricto sensu, a plataforma Sucupira³ aponta que há 12 cursos em funcionamento. Dentre esses, oito são de mestrado acadêmico, dois são de mestrado profissional e dois são de doutorado, sendo um acadêmico e um profissional, este último ofertado por três instituições na modalidade de associação nos estados da Bahia e Pernambuco. Destaca-se que um mesmo curso é ofertado na mesma cidade por duas instituições de ensino. A Figura 5 apresenta a distribuição desses cursos por estado da federação.

³ Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br>>. Acesso em: 05 de mai. de 2022.

Em relação ao nível médio e profissionalizante, segundo dados da Plataforma Nilo Peçanha (PNP) em 2019 foi realizada a oferta de 2475 vagas pelos Institutos Federais de Educação, distribuídas em 58 cursos de nível médio e profissionalizante e 1 de formação inicial e continuada em 47 cidades (PNP, 2020).

Figura 5 – Quantidade de cursos de pós-graduação stricto sensu em agroecologia por estado.



Fonte: Autoria própria (2022), adaptado de Oliveira et al. (2022c).

A partir dos dados apresentados, é possível observar a necessidade de expansão da agroecologia em todas as partes do país. Há carência de espaços que discutam a abordagem em diferentes níveis de ensino, desde a graduação até o ensino médio e profissionalizante. Percebe-se a falta de uma ação estratégica coordenada das estruturas de governo para promover a agroecologia, especialmente para os agricultores familiares. Os programas são concentrados em algumas regiões, como é o caso do estado do Amazonas, que possui nove dos trinta e seis cursos em atividade, sendo oito na Universidade Estadual do Amazonas e um no Instituto Federal de Educação.

É importante pontuar a necessidade de novos profissionais em agroecologia, considerando a expansão de cursos, oferta de vagas e estratégias que ampliem o acesso democrático a esse tipo de conhecimento em diferentes contextos

para as populações em nível local, regional e nacional. Entretanto, ao mesmo tempo em que é necessário ampliar o número de profissionais no país, é necessário, também, possibilitar que o público interessado na temática possa ter acesso a conteúdo e experiências de aprendizagem que conduzam a interdisciplinaridade, prezando pela autonomia do aprendiz e, dessa forma, que fortaleça a educação em agroecologia.

1.3.3 A educação no século XXI

O modelo de educação bancária discutido anteriormente, que é centrado no professor e nos conteúdos, ainda vigora em muitas partes do mundo e no Brasil. Esse modelo é caracterizado pelo ensino de massa, rigidez e uniformidade, ou seja, pela padronização pedagógica da forma de ensinar e aprender. Por outro lado, o momento atual exige a concepção de um novo paradigma educacional. Para Monteiro (2015), os aprendizes deveriam ser familiarizados com a prática de aprender, trabalhar, compartilhar e se comunicar em diferentes contextos, privilegiando a distribuição horizontal do conhecimento, sem a existência de uma figura central.

Essa ideia está em linha com o que é preconizado pela UNESCO naquilo que foi definido como as “competências necessárias para o século XXI” (DELORS et al., 1996). Na ocasião, foram estabelecidos quatro pilares: (1) aprender a fazer (resolver problemas cotidianos); (2) aprender a conhecer (continuar a aprender); (3) aprender a ser (eticamente responsável); e (4) aprender a viver juntos (capacidade de respeitar e trabalhar com outros). Tais pilares resgatam as seguintes competências: criatividade e inovação, pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e colaboração, domínio das TIC, flexibilidade e adaptabilidade, proatividade, habilidades sociais e interculturais, produtividade, liderança e responsabilidade social (DELORS et al., 1996; MONTEIRO, 2015).

Nessa perspectiva, também é importante comentar que a UNESCO, desde 2014, aponta que há uma tendência em direção à aprendizagem autêntica e personalizada a partir dos dispositivos móveis e das tecnologias digitais, e espera que isso se sustente pelo menos pelos próximos quinze anos (UNESCO, 2014). E ainda complementa que:

Tecnologias móveis poderão ajudar os alunos a explorar o mundo em sua volta e desenvolver suas próprias soluções para problemas complexos, enquanto trabalham com colegas sob a orientação de professores competentes. novos sensores nos aparelhos e novas tecnologias de

visualização nas salas de aula levarão a novos insights sobre fenômenos físicos, sendo particularmente úteis em disciplinas de ciências (UNESCO, 2014, p. 29).

Dessa forma, tais recursos e tecnologias permitem que educandos com diferentes habilidades e etapas do desenvolvimento avancem em seu próprio ritmo. Além disso, possibilitam o despertar do senso crítico e criativo, com oportunidades multidimensionais de aprendizagem (UNESCO, 2014). Portanto, é importante considerar sistemas computacionais que possam proporcionar um novo horizonte em relação à maneira de trabalhar a educação em agroecologia, especialmente se baseados em aspectos da aprendizagem significativa ubíqua.

1.3.4 Desafios e possibilidades da educação em agroecologia e aprendizagem significativa ubíqua

De forma a observar como a educação em agroecologia vem sendo trabalhada no país, Martins et al. (2020) realizaram uma ampla revisão da literatura sobre a educação em agroecologia no Brasil. O trabalho abordou quatro questões: (01) estratégias e metodologias adotadas no ensino; (02) desafios na implementação da educação em agroecologia; (03) as contribuições da educação em agroecologia; (04) regiões onde têm ocorrido as ações de educação em agroecologia.

Quanto às estratégias metodológicas, os autores destacaram a pedagogia da alternância, na qual o trabalho pedagógico com o educando se dá em dois momentos: um tempo na escola e outro na comunidade. O ponto forte dessa metodologia está em provocar a reflexão da teoria na prática, seja na escola ou na comunidade em que estão inseridos. Além disso, identificaram que hortas comunitárias no contexto urbano ou rural têm sido usadas para ensinar os princípios da agroecologia. No segundo questionamento da revisão, Martins et al. (2020) destacaram a dificuldade de profissionais preparados para trabalhar com a agroecologia a partir de uma visão interdisciplinar.

Em relação ao terceiro questionamento levantado por Martins et al. (2020) sobre as contribuições da educação em agroecologia, os autores colocam em evidência que no processo educativo, o educando se torna protagonista de sua própria história, visto que é incentivado a refletir sobre a realidade em que vive e a buscar soluções para problemas existentes em seu contexto, e completam:

ao se utilizar do contexto de vida dos alunos, aplicando a interdisciplinaridade nas situações do cotidiano, promovendo o diálogo, a reflexão, a valorização,

o reconhecimento de quem são, estes aprendem a preservar não apenas de onde eles veem, mais a história do local, a conquista do espaço, do território (MARTINS et al. 2020, p. 361).

No quarto e último questionamento, Martins et al. (2020) destacaram que cerca de 30% dos cursos de agroecologia ofertados no país estão concentrados na região nordeste. Por fim, os autores enfatizam que a agroecologia quebra com a visão de que a natureza é um produto para gerar frutos e, portanto, consideram que a temática deveria ser incluída na educação básica.

A partir dos achados de Martins et al. (2020), é possível observar que não foram identificadas metodologias que fizessem uso de tecnologias digitais como estratégia para facilitar o ensino de agroecologia. No entanto, a pedagogia da alternância poderia ser ainda mais fortalecida com a inserção de um instrumento como uma aplicação de aprendizagem significativa ubíqua que possibilitasse o compartilhamento das experiências de cada educando quando estes retornassem às suas comunidades. Em relação ao aprendizado por meio das hortas urbanas ou rurais, a *u-learning* poderia auxiliar no engajamento dos aprendizes, bem como contribuir para o processo de reflexão sobre os conhecimentos de agroecologia no seu cotidiano.

No que diz respeito à dificuldade dos profissionais em trabalhar de maneira interdisciplinar na educação em agroecologia, a *u-learning* poderia ser um instrumento facilitador dessa integração, uma vez que a interdisciplinaridade é inerente a essa tecnologia, considerando que todos os sujeitos estariam conectados e o conhecimento seria construído em conjunto por todos os atores. Em relação às contribuições da agroecologia, uma solução de *software* baseada em ubiquidade tem potencial para favorecer a valorização da cultura e da identidade de cada sujeito, com a disseminação dos saberes individual e coletivamente.

Além dos pontos destacados até aqui, é importante ressaltar o cenário vivenciado anteriormente pela pandemia do coronavírus, que inspira reflexão sobre eventuais maneiras de mitigar os impactos negativos desse tipo de evento. Para Altieri e Nicholls (2020), a agroecologia pode ajudar a explorar os vínculos entre agricultura e saúde, rompendo o paradigma da agricultura industrial. Os autores também acrescentam que é necessário apoiar a ampliação da agroecologia para melhorar a capacidade produtiva de agricultores rurais e urbanos. Com isso, um sistema com características de ubiquidade serviria, então, como um vetor de disseminação de conhecimentos e experiências de agroecologia.

É fundamental buscar um caminho viável para promover o desenvolvimento local de maneira sustentável, levando em conta as habilidades e competências necessárias ao século XXI. Para isso, é urgente discutir possíveis caminhos que tornem o processo educativo interdisciplinar e com foco na autonomia do aprendiz. A agroecologia e as tecnologias digitais, com elementos de aprendizagem ubíqua, podem ser ferramentas importantes para alcançar esse objetivo.

1.3.5 Abrangência, impacto, aderência e inovação da pesquisa

O produto resultante desta pesquisa permite alcançar um maior número de aprendizes e professores, pois não limitada a um local ou região específica, nem tão pouco aos espaços físicos tradicionais das salas de aula ou da escola. Por meio dos recursos de tecnologias digitais presentes na aplicação, o processo educativo pode acontecer em diferentes contextos, como em comunidades rurais, assentamentos da reforma agrária, espaços urbanos ou em lugares que haja a troca de experiências, especialmente, se estiverem relacionadas com a agroecologia.

Quanto aos impactos, este tipo de aplicação favorece a interatividade e a participação ativa dos aprendizes, estimulando o engajamento e a construção coletiva do conhecimento. Também contribui para a formação de habilidades e competências necessárias para a atuação na agroecologia em cenários como os da agricultura familiar ou que ensejem a sustentabilidade ambiental.

Em relação a aderência desta pesquisa com a linha sociedade, economia e construção do conhecimento, percebe-se o potencial para a apresentação de conceitos e temáticas relacionadas à agroecologia. Outro ponto importante é o ensino e a aprendizagem de diferentes técnicas relacionadas aos estilos de agricultura sustentável como, por exemplo, o manejo racional do solo e da água e demais recursos naturais, levando em conta a conservação da natureza e do bem-estar das pessoas.

No que diz respeito a inovação, a tecnologia digital aqui apresentada foi idealizada na perspectiva da aprendizagem significativa ubíqua, visando a troca mútua de saberes e a inovação na resolução de problemas da vida real. Para isso, está fundamentada na interdisciplinaridade que é caracterizada na aplicação pela integração e complementaridade de conhecimentos compartilhados pelos atores do processo educativo. Esses elementos conduzem para a autonomia do aprendiz em escolher o que, como e onde compartilhar o seu olhar individualizado e de contexto

único sobre o tema abordado. Não menos importante, destaca-se a particularidade de a aplicação ser uma plataforma do tipo *Web App* ou um *Progressive Web App (PWA)*, ou seja, de baixo consumo de recursos de *hardware*, bem como por ser um sistema integrado e adaptável aos diferentes tipos de telas de dispositivos digitais como computadores, *tablets* e *smartphones*. Tais características propiciam a inclusão dos aprendizes no uso do sistema, tendo em vista que não restringe o seu uso a um tipo de plataforma operacional específica, ao tempo de dispõe da maioria dos sensores presentes nos dispositivos.

1.4 O PESQUISADOR

Esta seção oferece informações sobre o pesquisador e seu envolvimento com o tema e com o campo a ser pesquisado. O objetivo é oferecer ao leitor informações sobre a sua vivência acadêmica e profissional.

O pesquisador é graduado em Ciência da Computação (2006) pela Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais (FACAPE), onde estudou com bolsa integral. Em 2009, começou a trabalhar como professor substituto no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. No mesmo ano, tornou-se professor efetivo no IFSertãoPE – Campus Floresta. No ano seguinte, foi aprovado em novo concurso, desta vez para atuar no Campus Petrolina. Em 2011, descobriu a pesquisa por meio da orientação de um Projeto de Iniciação Científica (PIBIC-JR). No ano seguinte, ingressou no Mestrado em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, concluído em 2014 com a dissertação sobre a aplicação da criptografia homomórfica ao voto eletrônico, que o motivou a continuar suas atividades de pesquisa e extensão.

Durante esse período, sua convivência com os filhos despertou seu interesse pela maneira como as crianças aprendem e interagem com a computação. A partir de 2015, desenvolveu projetos de pesquisa, extensão e inovação relacionados ao pensamento computacional. Em 2016, começou a se dedicar ao estudo da aprendizagem significativa baseada em metodologias ativas para o ensino e a aprendizagem por meio de tecnologias digitais.

Em 2017, submeteu e teve aprovado um projeto junto à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação - SETEC/MEC, iniciando o Projeto de extensão tecnológica inovadora chamado Academia HackTown, que foi desenvolvido nas cidades de Salgueiro, Floresta e Petrolina em Pernambuco.

Em 2018, a Sociedade Brasileira de Computação concedeu chancela ao Projeto Academia HackTown em reconhecimento ao trabalho desenvolvido por levar a computação para crianças, adolescentes, idosos e outros públicos que não têm contato com a área na educação formal em computação (SBC, 2021).

Com o término do financiamento da SETEC/MEC em dezembro de 2019, o projeto passou a acontecer exclusivamente na cidade de Petrolina, por meio de parcerias e projetos de pesquisa e extensão aprovados pelo IFSertãoPE e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Uma dessas iniciativas está voltada para oferecer cursos de programação em jogos e robótica para crianças em situação de vulnerabilidade social na zona rural da cidade. Desde o início de seu funcionamento, o Projeto Academia HackTown atendeu a mais de 2200 crianças e jovens.

Atualmente, o pesquisador busca o entendimento de como as crianças e jovens aprendem quando apoiados pelas tecnologias digitais, e de como projetar, desenvolver e integrar tecnologias inovadoras capazes de promover a motivação e o envolvimento dos alunos na aprendizagem digital para alcançar um impacto positivo no sucesso do aluno. Tem interesse pelo estudo de metodologias ativas e disruptivas aplicadas aos processos educativos. Além de aprendizagem significativa ubíqua, *storytelling*, aprendizagem baseada em jogos e gamificação na educação.

1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ESTRUTURA DA TESE

Este capítulo apresentou o contexto e os principais conceitos relacionados à pergunta e aos objetivos propostos por esta pesquisa, bem como as justificativas e as motivações para a sua realização. Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. Além deste, os capítulos seguintes foram organizados conforme descrito a seguir.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos necessários para a compreensão desta tese. Para isso, aborda o entendimento teórico sobre a aprendizagem significativa e a importância dos estilos de aprendizagem. Em seguida, apresenta como a gamificação se insere no contexto da educação. Por conseguinte, traz a evolução das tecnologias digitais e sua relação com os modelos educacionais. De maneira complementar, diferencia a aprendizagem móvel da ubíqua e conduz o leitor às características normalmente consideradas no design de sistemas ubíquos. Por

último, apresenta alguns trabalhos relacionados visando contextualizar as aplicações da aprendizagem significativa ubíqua.

O Capítulo 3 contempla os procedimentos, técnicas e ferramentas empregados para o desenvolvimento deste trabalho. Inicialmente, apresenta as justificativas para a adoção do percurso metodológico escolhido. Em seguida, aborda de maneira detalhada cada etapa da pesquisa, com as respectivas metas estabelecidas, que serviram como métrica para nortear o andamento do trabalho. É importante destacar que esta pesquisa está em conformidade com princípios éticos.

O Capítulo 4 apresenta a discussão dos resultados de cada etapa do percurso metodológico adotado. Inicia com uma abordagem sobre o mapeamento sistemático da literatura, contemplando os contextos de uso e as características mais frequentes dos ambientes de *u-learning*. Na sequência, discute o projeto do sistema, com as respectivas saídas, indo desde a apresentação da identidade visual até a prototipação com uma simulação de uso com especialistas de domínio. Os resultados do desenvolvimento vêm em seguida, com as tecnologias empregadas. Por fim, traz a avaliação do produto pelos aprendizes e um professor.

O Capítulo 5 contempla as considerações finais do autor, que revê a questão central de pesquisa. Também aponta as contribuições dela, bem como as limitações para a sua realização. Conclui com a apresentação de uma lista de trabalhos futuros que podem servir de ponto de partida para outros estudos relacionados.

A estrutura do trabalho é completada com a lista de referências que embasaram a pesquisa, bem como um conjunto de apêndices elaborados pelo autor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta alguns conceitos relevantes para a temática da pesquisa. Inicialmente, é abordada a educação em agroecologia, seguida pela aprendizagem significativa, tecnologias digitais e modelos educacionais. Em seguida, é discutida a relação entre *m-learning* e aprendizagem ubíqua. Por fim, são apresentadas questões relacionadas à concepção de sistemas ubíquos e alguns trabalhos relevantes.

2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel em 1968. O termo "significativa" refere-se à interação entre um novo conhecimento, como um conceito, ideia ou modelo, e o conhecimento prévio relevante já existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Esse novo conhecimento é assimilado e contribui para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. O resultado desse processo é a formação de novos significados para o aprendiz, permitindo que ele explique situações com suas próprias palavras e resolva problemas novos (PELIZZARI, 2002; MOREIRA, 2003).

Quando o novo conhecimento não se conecta a algo que o aluno já sabe, é chamado de aprendizagem mecânica por Ausubel. Essa forma de aprendizado não envolve interação com conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno, resultando na memorização temporária de novas informações, como fórmulas, teorias, conceitos e leis, que muitas vezes são esquecidos após uma avaliação. (PELIZZARI, 2002; MOREIRA, 2003).

Para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário satisfazer duas condições básicas. A primeira é a vontade de aprender do aprendiz, ou seja, ele precisa estar disposto a aprender. Se o desejo for apenas memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. A segunda condição está relacionada ao conteúdo a ser aprendido, que para ser potencialmente significativo, precisa ter coerência lógica e estar inserido no contexto do aprendiz, considerando suas experiências. Isso é chamado por Moreira (2003) de "organizadores prévios". Assim, cada aprendiz é responsável por selecionar os conteúdos que têm significado para si.

A aprendizagem significativa pode ser alcançada por meio da descoberta ou pela repetição, e segundo Ausubel, há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem por memorização. A primeira está relacionada à retenção do conhecimento, que é lembrado por mais tempo quando adquirido de maneira significativa. A segunda vantagem refere-se ao aumento da capacidade de aprender outros conteúdos de maneira mais fácil, mesmo que a informação original tenha sido esquecida. Por fim, a terceira vantagem está relacionada à facilidade de aprendizagem de novos conhecimentos subsequentes (PELIZZARI; 2002).

A aprendizagem significativa se opõe à ideia de aprendizado previsível das aulas expositivas e se aproxima das demandas atuais dos aprendizes, dialogando com seus interesses reais de aprendizagem, despertando a curiosidade e a motivação. Dessa forma, possibilita ao aprendiz sair do estado passivo e se tornar um agente ativo e participante no processo educativo (MORAN, 2008).

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E MODELOS EDUCACIONAIS

As tecnologias digitais têm afetado diretamente as formas de ensinar e aprender, principalmente a partir da metade da década de 1990. De acordo com Santaella (2013), as redes de comunicação, especialmente a Internet, propiciam uma interligação entre seus usuários, resultando em flexibilidade, velocidade, adaptabilidade e acesso aberto à informação. A autora enfatiza que a inserção dos recursos computacionais na educação foi gradativa, iniciando com sites, *chats*, *e-mails*, *fóruns* de discussão e buscas por conteúdos de maneira rudimentar. Naquela época, ainda não existiam os motores de busca sofisticados da atualidade, e essas primeiras tecnologias foram denominadas de Web 1.0.

A evolução tecnológica e sua inserção na educação deram um passo significativo com a chegada da Web 2.0. Essa nova abordagem, mais colaborativa, deu origem a diversas ferramentas como as *Wikis*, o *Youtube*⁴, o *Facebook*⁵ e o *WhatsApp*⁶, que promoveram o compartilhamento de informações e o trabalho em equipe (SANTAELLA, 2013).

Além disso, a expansão da Internet em todo o mundo possibilitou o surgimento de novas tecnologias, como o *Google Maps* e o *Street View 360*, que são

⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

⁵ Disponível em: <<https://www.facebook.com/>>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

⁶ Disponível em: <<https://www.whatsapp.com/>>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

integrados ao *Google Earth*⁷. Essas ferramentas, ricas em imagens, utilizam satélites para geolocalização e fornecimento de mapas de todo o planeta, com diferentes visões. Isso permite aos usuários explorarem cidades, espaços e lugares, bem como traçarem rotas de forma mais precisa e interativa.

Para Santaella (2013), os estágios da evolução tecnológica foram responsáveis pela inserção de modelos educacionais e processos de aprendizagem distintos, apesar de sutis. Esses estágios podem ser divididos em dois momentos, no qual o primeiro ocorre sem as tecnologias digitais e o segundo com a sua inclusão. A saber podem ser descritos como: processos baseados na tecnologia do livro; a educação a distância; aprendizagem em ambientes virtuais; aprendizagem móvel e; aprendizagem ubíqua.

Segundo Santaella (2013), o primeiro modelo se baseou na mídia impressa, que deu origem ao modelo tradicional de educação e tem como veículo de comunicação o livro impresso. Em seguida veio a educação a distância, que teve seu início operado por meio das mídias de comunicação massivas como o rádio, telecursos, vídeos e similares. Para a autora esse modelo é caracterizado pela educação que se processa à distância, diferente de quando o computador está presente. Dessa forma, os dois primeiros estágios acontecem sem a presença das tecnologias digitais.

Com o advento do *hardware*, dos *softwares* educacionais e das redes de comunicação *online*, surgiu um novo paradigma denominado de *e-learning*. Segundo Grant (2019), o *e-learning* difere da educação que se processa à distância, pelas possibilidades que as tecnologias digitais trazem. Esse novo modelo foi definido de várias formas como, por exemplo, "aprendizagem *online*" por Berge (2013), "aprendizagem distribuída" por Khan (2005) e, segundo Ozuorcum e Tabak (2012), *e-learning* é o uso de dispositivos tecnológicos e a Internet para ensino e aprendizagem.

O *e-learning* ou educação *online* trouxe consigo os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), sendo uma forte característica desse modelo educacional. Agregado à internet, expandiu a aprendizagem para além das limitações da educação a distância (SANTAELLA, 2013; GRANT, 2019). Ao contrário das mídias massivas, as mídias digitais possibilitam que os aprendizes tenham controle sobre o fluxo de

⁷ Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

informações, façam parte de comunidades virtuais e acessem uma gama de conteúdos e ideias mais rapidamente, o que permite, até mesmo, o desenvolvimento do senso crítico (SANTAELLA, 2013).

Seguindo a inserção das tecnologias na educação, na última década, os dispositivos de computação móvel como *smartphones*, celulares, *tablets* e dispositivos vestíveis se tornaram ferramentas importantes para o ensino e aprendizagem (GRANT, 2019). Nesse contexto, os dispositivos móveis inauguraram a *m-learning*, permitindo o aprendizado em qualquer lugar.

Para Pelissoli (2005), o principal benefício dessa modalidade de ensino é o aluno deixar de ver o aprendizado como uma ação que tem hora e local para acontecer. Com as facilidades do acesso e comunicação móvel, o aluno pode aprender a todo momento, colocar em prática o que aprendeu e trocar experiências de aprendizado de forma inédita (SANTAELLA, 2013). Nesse contexto, é possível perceber na literatura (TRAXLER, 2005; PACHLER et al., 2010; MACCALLUM, 2017) um crescente interesse por investigar, descrever, projetar, desenvolver ou avaliar como essas tecnologias são capazes de facilitar a educação do ensino básico a pós-graduação.

As definições de *m-learning* podem variar ao longo do tempo, dependendo da tecnologia utilizada e dos objetivos pretendidos. De acordo com Moura (2010, p. 40), uma das primeiras definições para o *m-learning* foi apresentada por Quinn (2004), que o considerou uma modalidade do *e-learning* por meio de dispositivos móveis de computação, como PDA, *tablet* e *smartphone*. Isso indica que esse conceito está centrado principalmente na tecnologia utilizada. Por outro lado, Traxler (2005) define o *m-learning* como qualquer contexto educacional em que os dispositivos móveis são as tecnologias mais dominantes ou as únicas utilizadas.

Diferentes autores apresentam interpretações distintas para a definição de *m-learning* (TURUNEN et al., 2003; SHANNON, 2006). No entanto, há um consenso de que o *m-learning* é caracterizado pela aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de tecnologias móveis, em qualquer lugar e a qualquer hora, gerando mudanças no comportamento do indivíduo ou do aprendiz.

Para Santaella (2013), o acesso contínuo a esse tipo de tecnologia traz como consequência um aprendizado distinto daquele para as gerações anteriores. A autora defende que uma nova percepção de aprendizagem é formulada à medida que expectativas de liberdade e flexibilidade em relação ao tempo e espaço em que o

aprendizado é praticado são construídas. A autora ainda argumenta que há uma necessidade de acesso rápido que se opõe às práticas culturais tradicionais, que geralmente dependem de um longo tempo para a leitura de livros e jornais.

Nesse sentido, a educação *online* é composta por duas modalidades: uma alicerçada nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), na Internet e na Web 2.0; e a segunda, fundamentada nos dispositivos móveis e na mobilidade do aprendiz, o *m-learning*. Com a evolução dos *smartphones*, que cada vez mais se conectam à Internet pelas redes de dados 3G, 4G E 5G, surgiram uma variedade de aplicativos disponíveis para a comodidade do usuário. Um exemplo é a integração entre as mídias sociais e os serviços de mapas e geolocalização.

A aprendizagem ubíqua desponta nesse cenário e está relacionada ao acesso de conexões contínuas pelas redes de dados móveis e sem fio, geolocalização e sensores. Essas tecnologias têm sido disponibilizadas por instituições públicas e privadas em diferentes espaços como escolas, praças, restaurantes, *shoppings*, entre outros (SANTAELLA, 2013).

A *u-learning* é caracterizada pela aprendizagem aberta e colaborativa entre os participantes. O tempo e o espaço de aprendizagem são contínuos, com a informação acessível em qualquer hora e lugar, dando a ideia de onipresença. A comunicação e a construção de conhecimentos são ubíquas e pervasivas. A aprendizagem ubíqua não se confunde com *e-learning*, que é sustentada em ambientes virtuais, nem com a *m-learning* que, apesar de usar dispositivos móveis, está sustentada na mobilidade e apenas na transmissão de conteúdo. Assim, a Figura 6 apresenta uma síntese da relação das tecnologias digitais e os modelos educacionais estabelecidos por elas.

Figura 6 – Relação entre *e-learning*, *m-learning* e *u-learning*.



Fonte: Autoria própria (2021), adaptado de Monteiro (2015) e *FreePik*⁸.

2.3 M-LEARNING E APRENDIZAGEM UBÍQUA

A *e-learning* e a *m-learning* trazem nas suas estruturas elementos que estão relacionados ao modelo de aprendizagem tradicional, com objetivos definidos previamente. A *m-learning* tem como princípio a geração e o consumo de conteúdos disponibilizados por aplicativos ou sistemas Web como AVA. Liu e Hwang (2010) descrevem a aprendizagem móvel como uma oportunidade de extensão das situações tradicionais de sala de aula, que são, muitas vezes, limitadas pelo tempo e pelo espaço.

Por outro lado, segundo Santaella (2013), a *u-learning* é "espontânea, contingente, caótica e fragmentária, mas não coincide nem mesmo com a educação informal e não-formal". A curiosidade faz parte do processo educativo, e o ensino deixa de ser necessário.

⁸ Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores-popular>. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

Para Yahya, Ahmad e Jalil (2010), a aprendizagem ubíqua (*ubiquitous learning* ou *u-learning*) é considerada um novo paradigma de aprendizado. Nesse novo paradigma, a capacidade de promover a criação de situações que possibilitam qualquer pessoa aprender em qualquer lugar e a qualquer hora é inerente (OGATA, 2008; HWANG et al., 2008). Segundo Yahya, Ahmad e Jalil (2010), a aprendizagem ubíqua pode ser definida como um paradigma de aprendizado que acontece num ambiente de computação ubíqua, o qual permite aprender o assunto certo, no lugar certo e do jeito certo.

A aprendizagem ubíqua é sensível ao contexto e não está vinculada a um dispositivo específico (BRITO, 2017). Diferentes pesquisadores definem o termo "Contexto" de diversas maneiras. Uma definição bastante referenciada é proposta por Dey e Abowd, que diz:

"Contexto é qualquer informação que caracteriza a situação de uma entidade, onde uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto considerados relevantes para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação. O contexto é tipicamente a localização, a identidade, e o estado das pessoas, grupos e objetos físicos e computacionais" (Dey e Abowd, 2000).

Portanto, sensibilidade ao contexto refere-se às necessidades provenientes dos aprendizes no ambiente de aprendizagem ubíqua e da percepção dos elementos que estão ao seu redor, como: recursos disponíveis, sua localização e as atividades realizadas, entre outras (BRITO, 2017).

2.4 DESIGN DE SISTEMAS UBÍQUOS

O *design* de uma solução em *software* diz respeito ao planejamento, desenvolvimento e teste do sistema proposto. É importante considerar as características ou requisitos essenciais ao seu funcionamento. Segundo Brito (2017), os sistemas de ambientes de aprendizagem ubíqua diferem-se dos propostos na *m-learning* por requererem a sensibilidade ao contexto do perfil do aprendiz. Isso envolve, por exemplo, a localização em situação real de aprendizagem por meio dos recursos das tecnologias ubíquas como GPS⁹ e sensores de geolocalização. No ambiente de aprendizagem ubíqua, as diversas informações dos aprendizes podem

⁹ *Global Positioning System* - Sistema de Posicionamento Global.

ser percebidas pelos sensores de seu dispositivo móvel, como o GPS, e combinadas para auxiliar no monitoramento de suas ações (BRITO, 2017).

Hwang (2006) ressalta que mesmo com diversas pesquisas na área de *u-learning*, os critérios ou características para o estabelecimento do que seria um ambiente de *u-learning* ainda não são bem definidos. Encontram-se na literatura iniciativas que buscam identificar essas características. Segundo Hwang et al. (2008), alguns atributos tornam a *u-learning* diferente de outras abordagens, como a inclusão de serviços contínuos, serviços baseados em contexto e serviços adaptativos.

Chiu et al. (2008) exploraram a abordagem sensível ao contexto (*Context-Aware*) que enriquece a interação usuário-aplicação com informações contextuais. Segundo os autores, as características do *u-learning* incluem urgência em aprender, iniciativa para aquisição de conhecimento, interatividade no processo de aprendizagem, situação da atividade instrucional, percepção do contexto, serviços personalizados, aprendizagem autorregulada, adaptação do conteúdo e comunidade de aprendizagem. Essas e outras características foram sintetizadas por Seixas (2020) e estão disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das Características do *u-learning*.

Características	Descrição
Urgência em aprender	Onde estiverem, os aprendizes podem obter todas as informações imediatamente. Da mesma forma, podem resolver problemas rapidamente.
Iniciativa para aquisição de conhecimento	Os ambientes de <i>u-learning</i> fornecem informações de acordo com a solicitação dos aprendizes, ou seja, informação sob demanda. Isso favorece uma aprendizagem autogerida.
Interatividade do processo de aprendizagem.	Os aprendizes podem se comunicar com colegas, professores e especialistas através das interfaces de sistemas de aprendizagem.
Situação da atividade instrucional	No ambiente de aprendizagem, o processo de aprendizagem pode ser incorporado no cotidiano, bem como os requisitos de conhecimento são apresentados em um contexto autêntico.
Percepção do contexto	Baseia-se nos <i>status</i> dos aprendizes e/ou nas situações do ambiente em que se encontra para fornecer a informação relacionada a eles.
Oferecer serviços personalizados de forma ativa	Com base no contexto em torno dos aprendizes, ambientes de <i>u-learning</i> fornecem ativamente suporte personalizado apontando caminhos a serem seguidos e atividades a serem realizadas
Aprendizagem auto regulada	Os aprendizes podem ativamente controlar seus progressos de aprendizagem de forma autônoma. Além disso, tais atividades de aprendizagem também podem incentivar o desenvolvimento de habilidades autorreguladas nos aprendizes.
<i>Seamless learning</i>	O ambiente de <i>u-learning</i> permite uma aprendizagem em qualquer lugar e em qualquer momento. Logo, os aprendizes não são interrompidos enquanto se deslocam de um lugar para outro.
Adaptação do conteúdo	O ambiente de <i>u-learning</i> é capaz de adaptar o conteúdo do assunto para atender diferentes dispositivos.
Comunidade de aprendizagem	O ambiente de <i>u-learning</i> contribui com o desenvolvimento de comunidades online trazendo a experiência de campo para o

virtual no intuito de enriquecer a interação entre os aprendizes.

Fonte: Adaptado de HWANG et al. (2008) e Seixas (2020).

Portanto, ambientes de *u-learning* devem possuir algumas das características apresentadas, de forma que o aprendiz possa ter uma experiência positiva e completa de aprendizagem e rica em contexto.

2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Nos últimos anos têm acontecido propostas de ambientes de aprendizagem ubíqua, com diferentes objetivos. Por exemplo, o aprendizado de línguas, de visitas em museus, de patrimônio cultural entre outros. O Quadro 2 contempla alguns dos trabalhos desenvolvidos sobre a concepção de ambientes ubíquos.

Quadro 2 – Trabalhos Relacionados Com a Proposta de Pesquisa.

Ambiente	Descrição	Autor
<i>YOUUBI</i>	Arquitetura composta por “API Youubi Server”, que disponibiliza serviços para aplicações clientes, inclusive serviços que suportam requisitos de rede social, gamificação e recomendações com base em variáveis de contexto.	MONTEIRO (2015)
<i>YouuHE</i>	Propôs explorar a geração de conexões entre cidadãos e o Patrimônio Histórico, viabilizados por meio da concepção de uma aplicação móvel com características de aprendizagem ubíqua para auxiliar na aprendizagem informal sobre locais históricos.	SEIXAS (2020)
<i>SCROLL(System for Capturing and Reminding of Learning Log)</i>	Permite aos usuários registrarem suas experiências de aprendizagem, associando a elas fotos, áudio, vídeos, localização, dados de sensores, como também, compartilhá-las com outros usuários. Atualmente, está focado no campo de aprendizagem de línguas.	LI et al. (2012)
<i>UPLE(do inglês Ubiquitous Personal Learning Environment)</i>	Favorece a autonomia do aprendiz por meio de uma interface baseada em <i>widgets</i> 2. O usuário possui total liberdade para gerenciar e personalizar o ambiente, escolhendo produtos e serviços de que necessite para conseguir cumprir com suas metas de aprendizagem.	Taraghi (2012)
<i>CALM (ContextuAlized Learning in Mobility)</i>	Promove experiências contextualizadas de aprendizagem durante visitas escolares a museus. Usa modelos semânticos para representar o domínio da aprendizagem (patrimônio cultural) e o contexto no qual ela ocorre. No entanto, o CALM está limitado a uma aplicação específica e não atende aos critérios da aprendizagem informal.	GICQUEL et al. (2013)

Fonte: Baseado em Brito (2017).

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os conceitos fundamentais para a compreensão desta tese. Para isso, discutiu temas como a aprendizagem significativa, os diferentes modelos educacionais baseados nas tecnologias digitais. Também diferenciou os conceitos de aprendizagem ubíqua e *m-learning*, seguido dos pontos em comuns

desta pesquisa com os trabalhos relacionados. A partir desses conceitos foi possível estabelecer uma consciência mais profunda acerca da problemática abordada na pesquisa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a abordagem e percurso metodológico adotado para o desenvolvimento desta pesquisa. Para isso, traz as bases teóricas que fundamentam as escolhas realizadas para sua condução. Em seguida, destaca os procedimentos com suas etapas, bem como as ferramentas e os princípios éticos da pesquisa.

3.1 ABORDAGEM ADOTADA

Nesta pesquisa, foi utilizada uma abordagem metodológica que combina elementos qualitativos e quantitativos. Tashakkori e Creswell (2009) explicam que essa abordagem permite obter conclusões mais amplas e significativas sobre o fenômeno estudado. No caso desta pesquisa, essa abordagem foi útil para aprofundar a compreensão sobre a *u-learning* como ferramenta de aprendizagem em agroecologia e sua relação com a interdisciplinaridade e autonomia do aprendiz.

Para a coleta de dados da pesquisa foram empregados questionários descritos nos apêndices A, B, C e D, além de uma entrevista semiestruturada, descrita no apêndice F, que são uma forma adequada de coletar informações sobre o conhecimento, crenças, expectativas, sentimentos ou desejos das pessoas (GIL, 2008). Para fornecer aos participantes da pesquisa uma experiência mínima de uso da aplicação, foram utilizados dois roteiros de uso, descritos nos apêndices E e J. Os dados quantitativos foram coletados a partir das interações registradas no banco de dados do sistema.

Os testes com o protótipo de Web App de *u-learning* aconteceram de forma remota, por meio do *Google Meet*¹⁰, com os especialistas convidados. Já o experimento foi realizado com um professor da disciplina de agroecologia e aprendizes que se disponibilizaram a participar. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, que pode ser conduzida a partir da vertente teórica e da intencionalidade do pesquisador que a desenvolve. Segundo Silva e Fossá (2015), essa técnica caracteriza-se como um método específico, claro, factível, rigoroso e menos ambíguo.

¹⁰ Disponível em: <https://meet.google.com>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.

Embora haja essas considerações, conforme Fazenda (1994, p.117), “toda pesquisa surge de uma dúvida, de uma indagação, de um problema. A forma como essa dúvida ou pergunta se elucida é própria de cada pesquisador e inerente ao ato de pesquisar. Caminhos próprios exigem próprios enfoques metodológicos”. Neste estudo, foi desenvolvido um sistema computacional com características de aprendizagem significativa ubíqua para ser utilizado no ensino da agroecologia.

Nessa perspectiva, adotou-se o método *Design Science Research Methodology* (DSRM) para o desenvolvimento dos procedimentos desta pesquisa. Essa metodologia é comumente empregada em pesquisas tecnológicas devido à clareza em seus procedimentos (PIMENTEL et al., 2019). É adequada para o desenvolvimento de soluções baseadas em tecnologias computacionais, principalmente em contextos educacionais (HEVNER et al., 2004; PIMENTEL et al., 2019). Conforme apontado por Dresch et al. (2015), a DSRM objetiva trabalhar aspectos de “o que” e “como” as coisas devam ser, especialmente, na concepção de artefatos que tenham por propósito a realização de objetivos claramente definidos.

Para Freitas Jr. et al. (2014), a DSRM é um método que pressupõe a ação do pesquisador de forma a propor e construir a resolução para um problema. Com isso, os autores consideram que o pesquisador utiliza o seu potencial criativo na geração de soluções para problemas ou necessidades reais. Dessa forma, ele não age apenas como observador, mas como um indivíduo que atua no contexto pesquisado, buscando compreender o fenômeno de uma determinada realidade.

A *Design Science* é uma ciência que tem como princípio fundamental o conhecimento e a compreensão de um problema, bem como a sua solução, que é adquirida a partir da construção e aplicação de um artefato para um contexto de problema específico (FREITAS JR. et al., 2015). Assim, a *Design Science* tem como fundamento a construção do conhecimento de como projetar adequadamente um artefato tecnológico, não se preocupando apenas com o desenvolvimento da aplicação (DRESCH et al., 2015).

Segundo Dresch et al. (2015), a *Design Science* é a base epistemológica que legitima o desenvolvimento de artefatos, os quais possibilitam a produção de conhecimentos científicos. Essa ciência teve origem no trabalho seminal de Herbert Simon (1969) intitulado "As Ciências do Artificial". Nesta pesquisa, a *Design Science Research* objetiva a produção de conhecimento em forma de prescrição, apoiando soluções para problemas reais (DRESCH et al., 2015).

A DSRM propõe a criação e avaliação de artefatos que podem incluir construções (vocabulário e símbolos), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e práticas) e instanciações (implementações e protótipos de sistemas) (HEVNER et al., 2004). Além disso, a partir da compreensão de um problema, esse processo metodológico permite construir e avaliar artefatos que direcionam a transformação de situações, promovem melhorias ou estados desejáveis (DRESCH et al., 2015). Portanto, buscou-se por meio do Web App com características de *u-learning*, favorecer os contextos de aprendizado interdisciplinar em educação em agroecologia, proporcionando autonomia ao aprendiz.

Esta pesquisa é baseada no modelo de DSRM sugerido por Dresch et al. (2015), que foi composta por nove etapas apresentadas na Figura 7. As próximas seções descrevem cada uma delas.

Figura 7 – Etapas definidas de DSRM para esta pesquisa.



Fonte: Adaptado de Dresch et al. (2015).

3.2 ETAPAS 1 E 2: IDENTIFICAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA

De acordo com Dresch et al. (2015), as etapas 1 e 2 correspondem à identificação e compreensão do problema, caracterizadas pelo interesse do pesquisador em investigar e pela definição do problema, bem como pela justificativa da importância da pesquisa. Para tanto, o pesquisador deve buscar informações suficientes para seu entendimento.

Nesta pesquisa, as etapas foram dedicadas à compreensão do contexto, à definição do problema de pesquisa, dos objetivos e, principalmente, da justificativa para sua investigação. Portanto, as duas primeiras etapas correspondem ao capítulo 1 desta pesquisa. As metas dessas etapas foram a definição clara do problema de pesquisa, dos objetivos e da justificativa para sua realização.

3.3 ETAPA 3: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO LITERATURA

A natureza teórica da DSRM corresponde à busca de informações como um modo de entender o problema, para que o artefato seja desenvolvido com rigor e, dessa forma, seja passível de discussão e verificação (DRESCH et al., 2015). Tais elementos fortalecem a necessidade de um mapeamento sistemático da literatura para permitir a utilização do conhecimento existente.

De acordo com Dresch et al. (2015), o Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) é uma etapa importante, pois auxilia o pesquisador a explicar a importância da construção do artefato. Para os autores, é fundamental realizar esse procedimento, pois possibilita fazer uso de conhecimentos existentes, bem como consultar outros estudos semelhantes ou com o mesmo foco. Assim, o pesquisador tem acesso a boa parte das informações que precisa para o desenvolvimento do artefato e a resolução do problema.

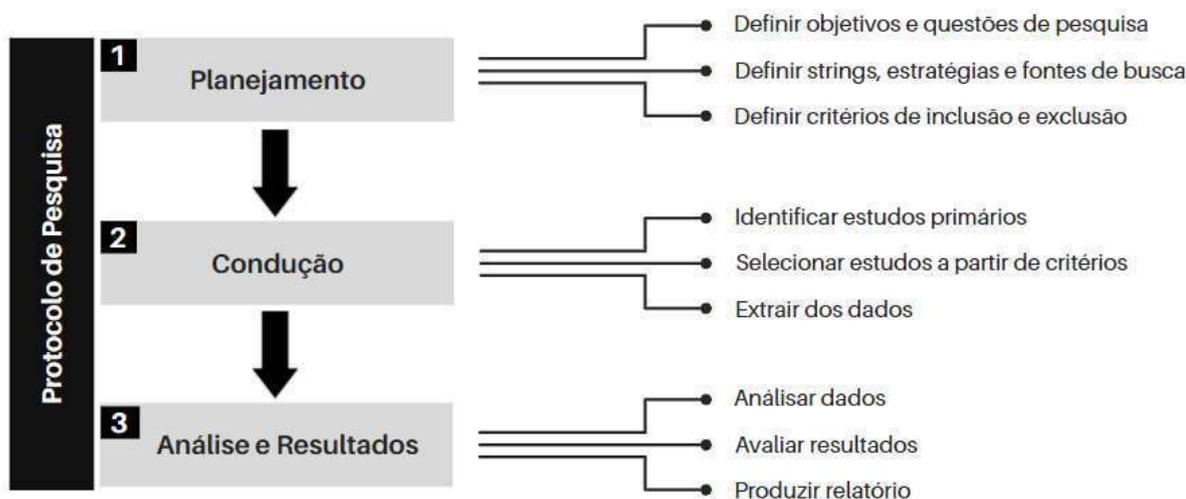
O MSL é recomendado porque as pesquisas que se concentram apenas na concepção de artefatos como uma parte importante de sua composição, podem ser consideradas pouco rigorosas ou relevantes, ou mesmo não contribuir com novos conhecimentos, já que podem ser muito específicas e se limitarem as tecnologias sem se importar com os elementos que norteiam o problema investigado (JONES; GREGOR, 2007).

Nessa perspectiva, foi realizada um MSL conforme indicado por Dresch et al. (2015). O objetivo foi ratificar e identificar possíveis conceitos-chave, detectar e

caracterizar métodos de coleta e análise de dados mais comuns. Além disso, considerar os erros e as lições aprendidas por outras pesquisas e compreender diferentes maneiras de abordar a questão estudada (DRESCH et al., 2015). Dessa forma, buscou-se acessar uma grande parte do conhecimento necessário para desenvolver o artefato e, por conseguinte, propor melhores contribuições.

Para a realização desta etapa da pesquisa, foi realizado o mapeamento sistemático da literatura, baseado nas recomendações propostas por Kitchenham e Charters (2007). Essa metodologia fornece um corpo de conhecimento, reduzindo o tempo necessário para atividades de pesquisa subsequentes e servindo como ponto de partida para novos estudos, conforme apontado pelos autores. Aplicado ao escopo deste trabalho, o mapeamento sistemático forneceu uma forma estruturada de pesquisa e catalogação do material disponível sobre funcionalidades e características consideradas na concepção de sistemas de aprendizagem ubíqua, bem como os contextos de uso nos quais têm sido aplicados. Este trabalho adotou os procedimentos apresentados na Figura 8.

Figura 8 – Fases do mapeamento sistemático.



Fonte: Autoria própria (2022), baseado em Kitchenham e Charters. (2007).

A primeira fase consistiu em realizar o planejamento, contemplando a definição dos objetivos e interesses do estudo, bem como a formulação das questões de pesquisa e os critérios de inclusão, exclusão e qualidade dos trabalhos considerados relevantes para o estudo. A segunda fase correspondeu à busca e seleção dos estudos primários por meio da aplicação dos critérios definidos anteriormente. Em seguida, foram extraídas as evidências necessárias para responder às questões de pesquisa, com as devidas sínteses e categorizações

eventualmente identificadas. A terceira e última fase foi destinada à análise, avaliação, considerações e elaboração de um relatório para divulgação.

3.3.1 Escopo, questões de pesquisa e *string* de busca

Tomando como base o objetivo deste trabalho, foi definido o escopo a partir da estrutura PICOC indicada por Kitchenham et al. (2007), que segundo a autora é mais apropriado para a formulação da questão de pesquisa. A estrutura PICOC aplicada foi a seguinte:

- ✓ População (*Population*): pesquisas que envolvam sistemas de aprendizagem ubíqua.
- ✓ Intervenção (*Intervention*): características presentes nos sistemas ubíquos que o tornam um recurso didático.
- ✓ Contexto (*Context*): Situações/contextos de aprendizagem nos quais os sistemas de aprendizagem ubíqua têm sido empregados.
- ✓ Resultados (*Outcomes*): um documento que mapeia os contextos de uso dos sistemas ubíquos e características ou funcionalidades que o tornam um recurso didático e pedagógico.
- ✓ Comparação (*Comparison*): não se aplica.

O item comparação não foi utilizado, pois não foram realizadas comparações de sistemas de aprendizagem ubíqua nem tão pouco das características e funcionalidades presentes nos resultados obtidos.

Com a definição do escopo do mapeamento sistemático, o passo seguinte foi estabelecer a Questão Principal (QP) que norteou esta etapa da pesquisa, sendo essa: “Quais contextos, características e funcionalidades têm sido considerados para uso em ambientes de aprendizagem ubíqua?”. Por meio dessa questão central, buscou-se identificar funcionalidades e recursos mais frequentes nesse tipo de sistema, levando em conta as situações de aprendizagem nas quais são utilizados.

- ✓ **Q1: Em quais contextos, os sistemas de *u-learning* têm sido utilizados como recurso didático?** Esta questão buscou investigar as situações de aprendizagem nas quais a aprendizagem ubíqua vinha sendo empregada e, dessa forma, a viabilidade de adoção na educação em agroecologia.
- ✓ **Q2: Quais características e funcionalidades têm sido consideradas no *design* de ambientes de *u-learning*?** Esta

questão busca identificar as funcionalidades mais comuns em sistemas de *u-learning*, que tornam o *software* em um recurso didático.

A *string* de busca apresentada no Quadro 3 foi definida com base nas recomendações de Kitchenham (2007). Com isso, foram consideradas as questões de pesquisa, o auxílio de um especialista na área e as palavras-chave em artigos relevantes e seus respectivos sinônimos. Por fim, foi realizada a calibração da *string* para adequar a pesquisa ao tempo e esforço necessários. Vale destacar que neste trabalho optou-se por textos em inglês, considerando a universalidade da língua inglesa.

Quadro 3 – *String* de busca.

<i>String</i> de busca
"ubiquitous learning" OR "u-learning") AND ("design" OR "proposal" OR "application") AND ("strategy" OR "method" OR "methodology" OR "context") AND ("requirements" OR "features" OR "functionality")

Fonte: Autoria própria (2021).

A *string* foi utilizada nos seguintes repositórios digitais online ou engenhos de busca: *Science Direct*; *Springer Link*; *Scopus* e; *Periódicos Capes*. A escolha desses se deu por indexarem uma grande quantidade de anais de eventos e periódicos relevantes internacionais.

3.3.2 Critérios de inclusão e exclusão

Como forma de refinar o resultado do processo de busca, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. O primeiro critério, dentre outros pontos, considerou o período de cinco anos para a execução da *string*, conforme apresentado no Quadro 4. Apesar de a computação pervasiva ter sido apresentada pela primeira vez por Weiser em 1991, a escolha desse intervalo ocorreu porque se considera que os estudos primários atuais estejam fundamentados na literatura prévia, abrangendo um conjunto de técnicas e teorias suficientes para esta pesquisa.

Quadro 4 – Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão (CI)	Critérios de Exclusão (CE)
CI1. Estudos em língua inglesa e revisados por pares em periódicos de educação. CI2. Estudos relevantes à pesquisa e que respondam a, pelo menos, uma das questões. CI3. Estudos que abordam o design, modelos e propostas de sistemas ubíquos de	CE1. Estudos em idioma diferentes do inglês. CE2. Estudos que não respondem a nenhuma das questões de pesquisa. CE3. Estudos incompletos ou duplicados com grande grau de semelhança. CE4. Estudos que tratem exclusivamente de revisão

aprendizagem. CI4. Estudos abertos e que estejam disponíveis para download em meio digital.	de literatura.
--	----------------

Fonte: Autoria própria (2021).

Após o planejamento do mapeamento sistemático, o passo seguinte foi a execução da *string* de maneira automática nos engenhos de busca, para a obtenção dos estudos primários e extração das evidências. Os resultados do mapeamento são apresentados na seção 4.1 do capítulo 4.

Esta etapa teve como metas: (01) identificar contextos nos quais sistemas de *u-learning* têm sido utilizados como recurso didático; (02) identificar características e funcionalidades intrínsecas aos ambientes de aprendizagem ubíqua. Como ferramentas dessa etapa foram utilizadas: *software* de planilha eletrônica; *software* organizador de referências: *Mendeley*¹¹.

3.4 ETAPA 4: IDENTIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS E CONFIGURAÇÃO DAS CLASSES E PROBLEMAS

Para Dresch et al. (2015), é importante identificar artefatos existentes para que o pesquisador possa ser mais assertivo na proposta de novos desenvolvimentos. Essa etapa permitiu ao pesquisador compreender e definir soluções satisfatórias em relação ao desempenho do artefato. Nesse sentido, a partir da MSL realizada na etapa anterior, foram identificados aplicativos de *u-learning* já desenvolvidos para a adoção das melhores práticas e lições aprendidas por outros estudos. Além disso, a análise de competidores foi empregada para identificar os pontos fortes e fracos das soluções semelhantes (SOMMERVILLE, 2007).

O objetivo dessa etapa foi compreender as características necessárias para uma aplicação de *u-learning* que considerasse a interdisciplinaridade e autonomia do usuário, visando o engajamento do aprendiz. Para alcançar essa meta, foram utilizadas como ferramentas: *software* de planilha eletrônica e ferramenta de busca Web, Google Acadêmico.

3.5 ETAPA 5: PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¹¹ Disponível em: <<http://www.mendeley.com/>>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

De acordo com Dresch et al. (2015), a etapa de proposta é caracterizada pela criatividade do pesquisador em propor soluções robustas para a melhoria de um contexto específico, neste caso, na área de educação em agroecologia. Nessa fase, é importante refletir sobre a situação atual do problema e suas possíveis soluções.

Com base nos resultados obtidos na etapa anterior, foram identificados possíveis artefatos de *u-learning*, categorizados e analisados seus atributos mais comuns e frequentes. Além disso, foram avaliadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento dos sistemas concorrentes para obter o melhor desempenho, disponibilidade, mobilidade, racionalidade no consumo de energia e custo-benefício possível. O objetivo desta etapa foi identificar atributos e tecnologias de desenvolvimento mais comuns em soluções de *u-learning*. Para isso, foi utilizado o *software* de planilha eletrônica como ferramenta.

3.6 ETAPA 6: PROJETO DO ARTEFATO

Nesta etapa, todo o conhecimento acumulado anteriormente foi posto em prática. A partir do refinamento realizado, foi considerado o contexto de funcionamento do artefato, bem como os componentes, as relações internas de funcionamento, limites e relações externas com o ambiente, conforme indicado por Dresch et al. (2015). Dessa forma, foram observadas as soluções satisfatórias identificadas anteriormente, para descrever os procedimentos para a construção do artefato.

Nesta pesquisa, foi realizada o design do artefato, iniciando com a ideação da aplicação, com a sua respectiva especificação feita por meio da descrição em linguagem natural, diagramas, modelos, protótipos e combinação com testes. Foram determinadas as funcionalidades desejadas do artefato e sua arquitetura, que se constituiu basicamente da pesquisa sobre as características e da elaboração dos requisitos funcionais e não funcionais preliminares e necessários à implementação da solução. Segundo Sommerville (2007), requisitos são descrições dos serviços fornecidos pelo sistema e as restrições operacionais. Para isso, conforme indicado por Monteiro (2015), foram consideradas as seguintes questões: (01) características e funcionalidades intrínsecas aos ambientes de *u-learning*; (02) análise dos sistemas correlatos e; (03) características inerentes às aplicações responsivas.

Após a definição dos requisitos, foi realizada a prototipagem de baixa fidelidade com base nos requisitos identificados e definidos. A finalidade da prototipagem foi fornecer uma visão preliminar do artefato para aumentar as chances

de sucesso do projeto em termos de facilidade de uso do sistema e reduzir o esforço de desenvolvimento (SOMMERVILLE, 2007).

A validação do protótipo foi realizada por cinco especialistas de domínio convidados, que atuavam na área de educação de agroecologia ou da aprendizagem ubíqua. Esses, se encaixam no perfil de usuários denominados especialista de domínio, que segundo Costabile et al. (2003), é um tipo de usuário final que conhece as regras e restrições relacionadas ao domínio de aplicação e conseguem realizar avaliações de *softwares* em termos de: funcionalidade, usabilidade, portabilidade, eficiência, confiabilidade e inspeção de documentos produzidos na concepção do artefato. Dessa forma, visa mitigar possíveis equívocos na concepção da aplicação servidora e cliente. A avaliação foi realizada por meio de entrevista semiestruturada, a respeito da experiência de uso do artefato. Esse momento foi conduzido por meio de um roteiro de uso do protótipo seguido de uma entrevista (Apêndice E). Com isso, os especialistas fizeram as considerações necessárias. A arquitetura do sistema foi definida após a compilação do conjunto de informações levantadas.

Portanto, as metas definidas para esta etapa foram: (01) identificar e descrever os requisitos que serviram de base para a concepção do Web App, composto pela instância da arquitetura da aplicação cliente, que consome os serviços da arquitetura servidora; (02) conceber um modelo conceitual do ambiente de *u-learning*; (03) desenvolver um diagrama de navegabilidade das telas da aplicação cliente; e (04) desenvolver um *wireframe*, que é um protótipo de baixa fidelidade da aplicação cliente no perfil do aprendiz.

As ferramentas utilizadas foram o *Justinmind*,¹² que é um *software* de prototipação de tela e possui elementos de interface de usuário para modelagem de *interface* de aplicativos *desktop*, *Web* ou *mobile*. Além disso, foram utilizados o *Inkscape*¹³ e *GIMP*¹⁴ que são *softwares* de manipulação de imagens vetoriais e matriciais, respectivamente, para auxiliar no processo de criação das telas. Por fim, também foram usados o *Whimsical*¹⁵ e o *Astah*¹⁶ para a criação dos diagramas.

3.7 ETAPA 7: DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO

¹² Disponível em: <https://www.justinmind.com>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

¹³ Disponível em: <https://inkscape.org/pt-br>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

¹⁴ Disponível em: <https://www.gimp.org>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

¹⁵ Disponível em: <https://whimsical.com>. Acesso em 21 de out. de 2022.

¹⁶ Disponível em: <https://astah.net>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

Com base no conjunto de artefatos produzidos nas etapas anteriores, foi iniciado o desenvolvimento do artefato da aplicação Web App de *u-learning*, incluindo diferentes interfaces, como a do aluno, do professor e do administrador. Para isso, foram realizadas a codificação dos algoritmos necessários para o funcionamento da aplicação, bem como a modelagem do banco de dados a partir dos requisitos previamente identificados, validados e definidos.

As metas desta etapa foram: implementar a arquitetura de *software* do ambiente de *u-learning*. As ferramentas empregadas nesta etapa foram: (01) PHP 7¹⁷: uma linguagem de programação para Web; (02) *Visual Studio Code*¹⁸: um editor de código fonte; (03) *Apache*¹⁹ (04): um servidor de páginas Web; (05) HTML5²⁰: linguagem de marcação de página; (06) CSS²¹: um mecanismo para adicionar estilos a uma página web; (06) *JavaScript*²²: uma linguagem de programação.

3.8 ETAPA 8: AVALIAÇÃO DO ARTEFATO

Segundo Dresch et al. (2015), o processo de avaliação do artefato consiste em observar e medir o comportamento da solução do problema, e pode acontecer em um ambiente real ou simulado. Os autores ainda indicam que as saídas resultantes da etapa de avaliação permitem explicitar os limites do artefato com o ambiente externo no qual irá funcionar. Também destacam que as etapas de projeto, desenvolvimento e avaliação podem ser realizadas de maneira dedutiva. Com isso, o pesquisador parte do conhecimento existente para propor soluções para a construção do artefato. Esta etapa foi iniciada após a validação conceitual do protótipo e disponibilização do primeiro protótipo funcional da aplicação. As metas para esta etapa foram: (01) a avaliação da aplicação com os participantes no contexto da educação em agroecologia; (02) homologar as funcionalidades disponibilizadas pela aplicação; (03) constatar ou refutar a ideia de que uma aplicação de aprendizagem significativa ubíqua é capaz de potencializar a interdisciplinaridade, bem como promover a autonomia do aprendiz. A seguir, será detalhado o processo de avaliação

¹⁷ Disponível em: <https://www.php.net/releases/8.0/en.php>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

¹⁸ Disponível em: <https://code.visualstudio.com>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

¹⁹ Disponível em: <https://www.apache.org>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

²⁰ Disponível em: <https://www.w3schools.com/html>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

²¹ Disponível em: <https://www.w3schools.com/Css>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

²² Disponível em: <https://www.w3schools.com/js/DEFAULT.asp>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

a ser realizado com a aplicação de aprendizagem ubíqua no âmbito da educação em agroecologia.

3.8.1 Avaliação prévia em ambiente simulado

Em um primeiro momento, foi realizada uma avaliação em contextos simulados de aprendizagem em agroecologia com dados fictícios, para verificar o potencial do Web App em ser empregado no contexto da educação em agroecologia. Para tanto, foram considerados os resultados obtidos no MSL, conceitos, princípios e teorias da agroecologia. O objetivo foi fazer uma homologação prévia dos requisitos identificados e estabelecidos para a aplicação, visando atender ao problema e objetivos da pesquisa.

A validação conceitual do protótipo se deu por meio da experimentação do protótipo com especialistas de domínio, a partir de um roteiro de uso guiado constituído de 34 passos, disposto no Apêndice E. Devido às circunstâncias da pandemia de COVID-19, todo o procedimento foi realizado de maneira individual e remota, por meio do *Google Meet*²³, por sua vez foi gravado com autorização prévia de cada participante.

Após o uso guiado do protótipo da aplicação, cada especialista participou de uma entrevista, também gravada, com as perguntas dispostas no Apêndice F. Ao todo, cinco especialistas de domínio participaram, sendo três homens e duas mulheres. Todos declararam ter experiência no uso de sistemas web e aplicativos móveis. Quatro deles informaram ter experiência ou conhecimento sobre agroecologia, e uma delas na área de aprendizagem significativa ubíqua.

Em um primeiro momento os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa e as etapas que seriam realizadas. O experimento guiado foi realizado por meio de um conjunto de passos descritos no Apêndice E, onde a navegação sugerida pode ser resumida em diversas ações: cadastro, inscrição em uma turma, listagem de turmas, compartilhamento de uma experiência com imagens e geolocalização, curtida e comentário em um compartilhamento, exploração do menu principal, listagem das conquistas pessoais e do *ranking* da turma, escolha de um tipo de material (texto, áudio ou vídeo) para acessar na biblioteca da turma, acesso às

²³ Disponível em: <https://meet.google.com>. Acesso em: 31 de mar. de 2022.

missões a serem realizadas e compartilhamentos de interesse em notificações e demais menus sobre o sistema. O perfil dos especialistas que participaram do experimento está apresentado no Quadro 5, com informações extraídas da plataforma *Currículo Lattes*²⁴ do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq).

Quadro 5 – Perfil dos especialistas de domínio que participaram da validação conceitual.

Especialista	Perfil
Especialista 1	Graduada em pedagogia, Mestre em Ensino e Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Atualmente é docente e tem atuado na área do ensino de ciências, inovação educacional e a convivência no semiárido.
Especialista 2	Doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Mestre em Extensão Rural, graduado em agronomia, membro do CVT/NEA Sertão Agroecológico, consultor individual do Bahia Produtiva da Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR) do estado da Bahia, Consultor da OCIP CONEXSUS.). Atuou na articulação Sindical Rural da Região do Lago de Sobradinho (ASS) com a função de coordenador técnico em Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) com ações voltadas para o fortalecimento da agricultura familiar, com as temáticas Agroecologia/ Convivência com o Semiárido, Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e Desenvolvimento Territorial e Local no território Sertão do São Francisco.
Especialista 3	Graduado em Engenharia Agrônoma, Especialização em Educação do Campo, Mestrado em Extensão Rural e Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Atualmente é docente e tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agroecologia, Agricultura Familiar e Convivência com o semiárido, atuando principalmente nos seguintes temas: Manejo Agroecológico de Pragas e Doenças, Manejo Cultural de Plantas, Nutrição de Plantas em Sistemas Agroecológicos, Segurança Alimentar e Nutricional, Ecologia e Manejo de Plantas Espontâneas, Matéria Orgânica dos Solos, Políticas Públicas, Desenvolvimento Territorial e Rural.
Especialista 4	Graduado em Agronomia, mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural e doutorando em Agroecologia e desenvolvimento Territorial. Docente e leciona ou já lecionou disciplinas relacionadas à Agroecologia e produção orgânica.
Especialista 5	Doutora e Mestre em Ciência da Computação. Atualmente é docente atuando nas linhas de ferramentas e métodos para o ensino e aprendizagem da computação e design de interfaces educacionais, com ênfase em concepção, desenvolvimento e avaliação de interfaces educacionais e interação humano computador, práticas educativas com uso de tecnologias interativas; e ainda estratégias de

²⁴ Disponível em: <<https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>>. Acesso em: 02 de abr. de 2022.

	aprendizagem para aprendizagem ubíqua, estudos metodológicos de interação de artefatos educacionais emergentes, design e avaliação de ambientes de aprendizagem com ênfase em <i>Ubiquitous Learning e ML - Mobile Learning</i> .
--	---

Fonte: Autoria própria baseado no Currículo Lattes (2022).

3.8.2 Experimento de avaliação da aplicação em ambiente real

O experimento foi realizado no IFSertãoPE – Campus Petrolina Zona Rural, localizado na PE-647, km 22, Projeto Senador Nilo Coelho N4 em Petrolina-PE (IFSERTAOPE, 2023). O campus possui uma área total de 190 hectares, equivalente a cerca de 266 campos de futebol, onde são desenvolvidas atividades administrativas, pedagógicas e esportivas. O campus oferece oito cursos relacionados às ciências agrárias, que vão do ensino básico à pós-graduação, beneficiando 13 cidades, além de Petrolina. Entre os serviços oferecidos pelo campus está a residência estudantil, destinada aos aprendizes que atendam a um conjunto de critérios, incluindo a vulnerabilidade social (IFSERTAOPE, 2023).

As atividades foram realizadas numa turma de Agroecologia em sua fase inicial, ao longo de 49 dias, que foi superior ao período previsto inicialmente de 30 dias, devido a ajustes no calendário escolar. Para isso, foram realizados sete encontros presenciais, com duração de duas horas cada um, além de acompanhamentos não presenciais por meio do aplicativo Yuvesi e do *WhatsApp*. No total, vinte estudantes concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias e se inscreveram na aplicação Yuvesi. O Quadro 6 apresenta um resumo das atividades realizadas com a turma durante o período.

Quadro 6 – Registro das atividades realizadas durante o experimento.

#	Data	Descrição
01	03/02/2023 *	O professor apresentou a disciplina e, em seguida, o pesquisador fez a primeira apresentação da pesquisa e da aplicação Yuvesi para os 11 aprendizes presentes.

02	10/02/2023 *	A aula teve início com uma introdução feita pelo professor sobre a influência da luz nas plantas. Em seguida, o pesquisador apresentou novamente a pesquisa e a aplicação Yuvesi aos alunos que faltaram na aula anterior, além de esclarecer dúvidas da primeira apresentação. Após essa etapa, o pesquisador enfatizou a importância de confirmar a participação na pesquisa, disponibilizando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias para os 20 alunos presentes assinarem.
03	13 a 16/02/2023 **	Esse período de tempo foi destinado ao início das atividades pedagógicas relacionadas ao tema luz e luminosidade, as quais estão disponíveis na plataforma Yuvesi (ver APÊNDICE I).
04	17/02/2023 *	O professor deu continuidade a exposição do tema luz e luminosidade no meio ambiente e nos agroecossistemas, para os 15 aprendizes que estavam presentes.
05	20 a 23/02/2023 **	Este período foi destinado à realização das atividades sobre luz e luminosidade na plataforma Yuvesi, em decorrência da prorrogação dos prazos, tendo em vista que os aprendizes ainda estavam se adaptando ao uso da plataforma.
06	24/02/2023 *	O encontro teve dois momentos distintos. No primeiro, o pesquisador e o professor discutiram o resultado das atividades realizadas pelos aprendizes, destacando que alguns compartilhamentos não estavam de acordo com o solicitado. Em seguida, no segundo momento, o professor orientou os alunos sobre como as respostas deveriam ser elaboradas, já que muitas delas não se basearam na bibliografia recomendada. Foi ressaltado que a proposta era que os alunos lessem o capítulo do livro e, posteriormente, realizassem o compartilhamento. Durante esse momento, foram expostos os compartilhamentos realizados pelos alunos presentes na sala de aula. Ao todo, 18 aprendizes participaram da atividade.
07	25/02 a 09/03/2023 **	As atividades/missões/desafios tiveram os prazos prorrogados para que os aprendizes pudessem realizar os ajustes solicitados pelo professor.
08	10/03/2023 *	O professor deu início a exposição do tema relacionado a influência da temperatura no meio ambiente, e contou a com participação 18 aprendizes presentes.
09	13 a 16/03/2023 **	Nesse período, foram disponibilizadas três atividades pedagógicas (APÊNDICE I) na plataforma Yuvesi, de maneira online. Essas atividades corresponderam aos temas sobre a influência da temperatura nos agroecossistemas e foram elaboradas pelo pesquisador e pelo professor da disciplina. As dúvidas eventuais foram esclarecidas por meio do WhatsApp. A elaboração das atividades teve como base os conteúdos vistos anteriormente em sala de aula, visando consolidar o aprendizado dos alunos. O acompanhamento do WhatsApp também foi uma forma de

		estrear a comunicação entre os alunos e os professores, permitindo que as dúvidas fossem esclarecidas de forma mais rápida e eficaz.
10	17/03/2023 *	O encontro foi dividido em dois momentos. No primeiro, o professor continuou a exposição da importância e dos efeitos da temperatura em diferentes tipos de agroecossistemas. Em um segundo momento, o pesquisador realizou uma explanação sobre os conceitos de aprendizagem significativa ubíqua, interdisciplinaridade e autonomia na aprendizagem. Além disso, destacou a importância da participação dos aprendizes na pesquisa e de realizarem as atividades solicitadas pelo professor. Por último, pesquisador entregou um roteiro mínimo de uso da aplicação Yuvesi, conforme disposto no Apêndice J. O encontro contou com a participação de 12 aprendizes.
11	20 a 23/03/2023 **	Tendo em vista que nem todos os aprendizes realizaram a entrega das atividades/missões, o prazo para a entrega das atividades relacionadas aos conteúdos de luz e temperatura foi prorrogado na plataforma Yuvesi. O professor e o pesquisador permaneceram disponíveis para esclarecer eventuais dúvidas por meio do WhatsApp.
12	24/03/2023 *	Visita à fazenda da escola com o objetivo de verificar <i>in loco</i> a relação da luz e da temperatura em diferentes condições e culturas em agroecossistemas. Inicialmente, o professor, o pesquisador e os aprendizes se deslocaram até uma área de restauração agroflorestal. Nesse local, o professor esclareceu sobre as condições de formação e os objetivos do espaço. Posteriormente, a temperatura do solo foi aferida (ver Figura 31). Em seguida, a turma se dirigiu para o espaço coberto destinado ao cultivo de hortaliças e para o local destinado ao plantio de mandioca. Neste último, foi possível verificar como a densidade da plantação promove um microclima diferenciado (ver Figura 32). Por último, a equipe seguiu para o Centro de Vocação Tecnológica em Agroecologia (CVTA) para conhecer outras experiências relacionadas aos temas em estudo, como os efeitos da temperatura no meliponário destinado à criação de abelhas sem ferrão para produção de mel e o minhocário, que emprega minhocas na produção de compostagem (ver Figuras 33 e 34).
13	25 a 30/03/2023 **	Esse período foi dedicado para a realização da atividade/missão disponibilizada em Yuvesi sobre a visita realizada na aula de campo do dia anterior (ver APÊNDICE I). A ideia foi a de promover o compartilhamento das experiências vivências nos diferentes espaços visitados.
14	31/03/2023 *	O encontro ocorreu no laboratório de informática e contou com a participação de 20 aprendizes, sendo dividido em três momentos. No primeiro, o pesquisador enfatizou a importância da pesquisa e solicitou que os participantes realizassem o roteiro mínimo de uso da aplicação Yuvesi, conforme disposto no Apêndice J. Em seguida, solicitou que respondessem

		aos questionários dispostos nos Apêndices C e D. Por fim, o pesquisador aplicou o questionário juntamente com o professor do componente curricular.
--	--	---

* Encontro presencial.

** Acompanhamento por meio da aplicação Yuvesi e WhatsApp.

Fonte: Autoria própria (2023).

3.8.3 Identificação do perfil dos participantes e apresentação da aplicação

O objetivo deste momento foi obter informações sobre o perfil dos participantes. Para isso, inicialmente, foi realizada a apresentação da pesquisa e da aplicação. Em seguida, os aprendizes foram convidados a responder o questionário disponível no Apêndice A. A ideia foi coletar dados relacionados ao acesso a dispositivos móveis e à Internet, necessários para o funcionamento do Web App nas atividades propostas. Ao todo, 20 estudantes e um professor que, no momento da pesquisa, atuava no componente curricular de agroecologia participaram do estudo. Além do momento de capacitação com o pesquisador, os participantes tiveram acesso a uma página de perguntas e respostas frequentes disponível dentro da aplicação.

3.8.4 Avaliação da percepção do professor acerca da educação em agroecologia, interdisciplinaridade, e a aprendizagem significativa ubíqua

Neste momento, foi aplicado um questionário (Apêndice B) para o professor da disciplina. Esta avaliação teve como objetivo compreender como o professor percebe a interdisciplinaridade no seu cotidiano, na agroecologia, na sua prática pedagógica e na relação entre a agroecologia e a aprendizagem ubíqua, por meio do Web App desenvolvido. Com isso, foi possível obter informações qualitativas necessárias para a homologação e validação do aplicativo.

3.8.5 Avaliação da percepção do aprendiz sobre a autonomia e engajamento no aplicativo

Neste momento, foi aplicado o questionário (Apêndice C) para identificar como os aprendizes, os alunos participantes, compreenderam a autonomia, a motivação, o engajamento e aspectos da aprendizagem em agroecologia por meio da aplicação de *u-learning*. Essa investigação forneceu subsídios para inferências sobre a relação da aprendizagem ubíqua como instrumento potencializador da autonomia na educação em agroecologia.

3.8.6 Avaliação da percepção dos participantes sobre as características e usabilidade do aplicativo

Este momento do processo avaliativo também foi realizado por meio do questionário (Apêndice D) destinado a identificar como todos os estudantes e o professor, participantes da pesquisa, compreenderam os aspectos relacionados ao funcionamento da aplicação, especialmente em relação à sua usabilidade. Pretendeu-se verificar pontos fortes e fracos, bem como se os requisitos elencados foram atendidos.

3.8.7 Comportamento dos aprendizes

Segundo Silva e Fossá (2015), a observação é um instrumento de coleta de dados utilizado para captar informações sobre as crenças que orientam o comportamento dos indivíduos, mas que não estão plenamente conscientes. No presente estudo, foram observadas variáveis quantitativas que puderam retratar o comportamento dos aprendizes enquanto usavam o Web App desenvolvido. Dentre essas variáveis, destacam-se o número de acessos (*logins*), comentários, contextos e experiências compartilhadas e interações entre os aprendizes. Essa estratégia permitiu obter dados adicionais e capturar a coerência (ou falta dela) entre o discurso e a prática dos sujeitos (SILVA e FOSSÁ, 2015).

A coleta de dados ocorreu durante o período em que o Web App foi utilizado pelos participantes e, portanto, os registros foram armazenados no banco de dados do artefato. Isso possibilitou a realização de uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados parciais obtidos nas etapas anteriores, proporcionando uma visão mais abrangente sobre o comportamento dos aprendizes.

3.8.8 Explicitação da aprendizagem e considerações

A partir da compilação dos dados obtidos nos momentos anteriores, foi realizada a exposição e a discussão dos resultados, com as devidas análises qualitativas e quantitativas. Dessa forma, foi feita uma síntese dos achados, seguida pela avaliação do Web App para verificar se os objetivos da pesquisa foram atendidos ou não, e homologar ou não a aplicação desenvolvida.

3.9 ETAPA 9: COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

Segundo Dresch et al. (2015), esta etapa corresponde à socialização e compartilhamento do conhecimento desenvolvido e acumulado durante a realização da pesquisa com enfoque tecnológico. Para tanto, esta pesquisa buscou a divulgação dos resultados por meio da submissão e publicação de artigos científicos em periódicos relacionados ao tema da pesquisa.

3.10 ATENDIMENTO AOS PRINCÍPIOS ÉTICOS

Em atendimento a legislação do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta diretrizes e normas referente a pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012; BRASIL 2016), esta pesquisa foi submetida e aprovada junto ao comitê de ética com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAAE) número: 47080721.1.0000.0130 e parecer N^o: 5.590.112.

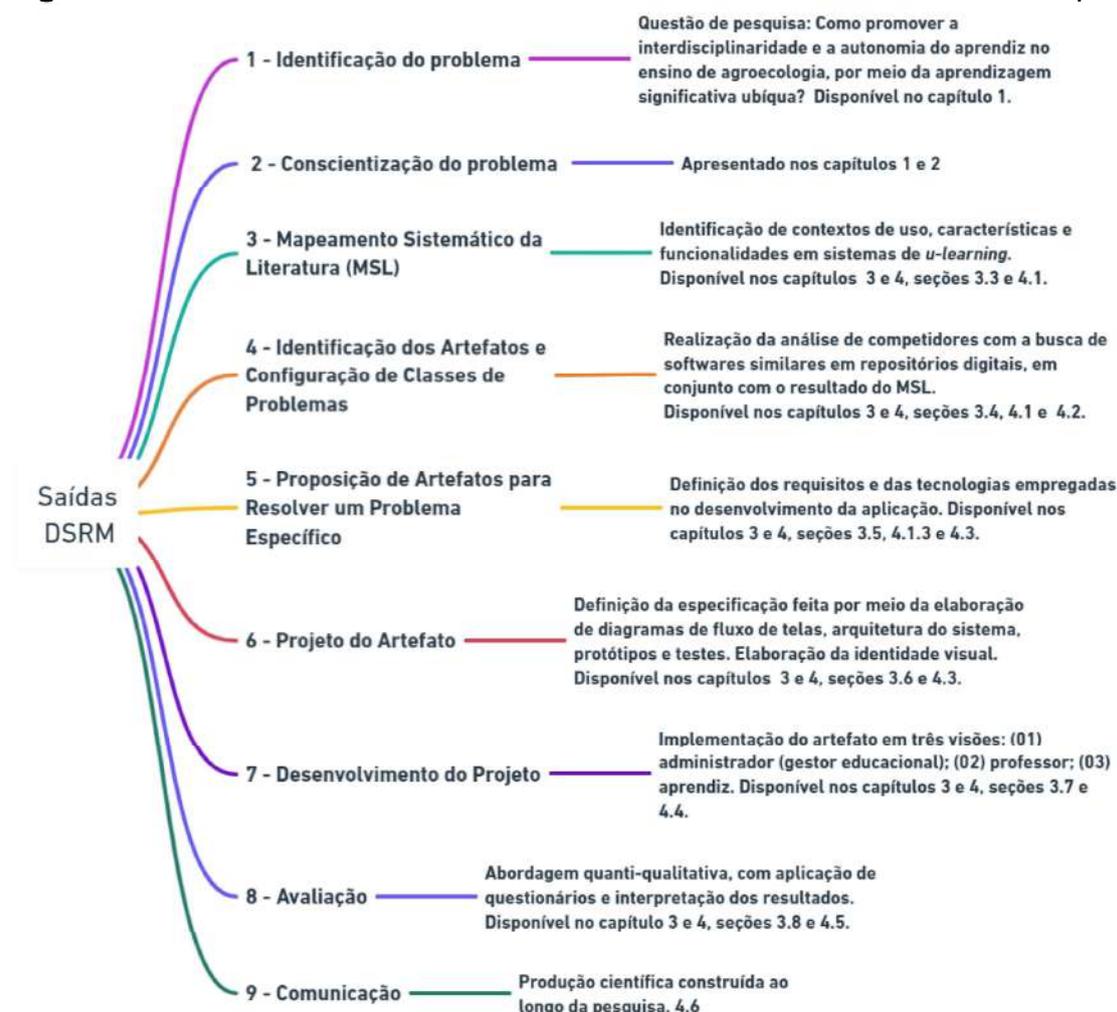
3.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou o percurso metodológico adotado na pesquisa, dando enfoque aos procedimentos da DSRM, bem como para as ferramentas empregadas e as metas estabelecidas para a sua efetivação e, por conseguinte, visando alcançar os objetivos estabelecidos previamente. Também descreveu de maneira detalhada o experimento proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percurso metodológico proposto por esta pesquisa, com base nas recomendações da DSRM, conduziu a resultados em cada uma das etapas descritas anteriormente. Esses resultados são discutidos ao longo deste capítulo. Inicialmente, são apresentados os contextos de uso e as características identificadas em ambientes *de u-learning*, obtidos a partir do mapeamento sistemático da literatura. Em seguida, é discutido o projeto do artefato e suas saídas, com a apresentação da identidade visual, da prototipação e da avaliação em ambiente simulado, seguido pela validação do protótipo por especialistas de domínio. Na sequência, é abordado o processo de desenvolvimento e as tecnologias empregadas. Por último, é discutida a avaliação do produto pelos usuários finais da plataforma, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Saídas obtidas com o modelo de DSRM adotado na pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2022), baseado em Seixas (2020).

4.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO: CONTEXTO DE USO E CARACTERÍSTICAS DE APLICATIVOS DE U-LEARNING IDENTIFICADOS

Esta seção apresenta os resultados da condução do MSL, a partir da execução da *string* nos engenhos de busca, bem como das evidências identificadas e extraídas para responder as perguntas definidas para o mapeamento sistemático da literatura, referente a etapa 3 da DSRM. Após a execução da *string* obteve-se um total de 3028 trabalhos entre artigos, dissertações, teses, relatórios e outros documentos retornados, conforme apresentado no Tabela 1. Apesar do alto número de trabalhos retornados, apenas 785, isto é, cerca de 26% estavam abertos para *download*.

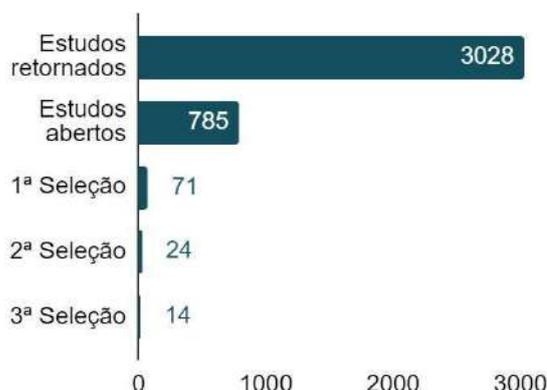
Tabela 1 – Demonstrativo dos artigos levantados nos repositórios.

Engenhos	Estudos retornados	Estudos abertos	1ª Seleção (título, resumo e palavras-chave)	2ª Seleção (título, resumo, palavras-chave e introdução)	3ª Seleção (introdução, metodologia e conclusão)
<i>Science Direct</i>	88	24	4	4	1
<i>Springer Link</i>	917	85	5	1	1
<i>Scopus</i>	453	39	18	5	5
Periódicos Capes	1570	637	44	14	7
Total	3028	785	71	24	14

Fonte: Autoria própria (2021).

Os estudos primários potencialmente relevantes foram listados em uma planilha eletrônica, e a seleção ocorreu em três etapas a partir da coleta dos trabalhos nos mecanismos de busca. Na primeira seleção, foram analisados os estudos potencialmente relevantes por meio da leitura do título, resumo e palavras-chave. Neste ponto, foram excluídos os artigos duplicados ou considerados completamente irrelevantes. Na segunda seleção, além dos elementos verificados anteriormente, foi realizada a leitura da introdução. Já na terceira e última seleção, a metodologia e a conclusão foram consideradas na verificação dos trabalhos. O Gráfico 1 apresenta o resultado dos estudos selecionados para a extração das evidências.

Gráfico 1 – Quantidade de estudos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.



Fonte: Autoria própria (2021).

É importante destacar que apenas 0,46% dos estudos retornados inicialmente foram efetivamente utilizados para extração das evidências, quando considerado os estudos abertos esse tem uma pequena elevação para 1,78%. Isso não é incomum, tendo em vista a aplicação dos critérios dispostos apresentados na seção 3.3.2. A ideia é reunir apenas os trabalhos que estejam fortemente alinhados com o que se propõe neste estudo.

Ao término de todo o processo de seleção foi gerado um grupo de estudos primários apresentados no Quadro 7. Eles serviram de base para responder às questões propostas neste estudo, tomando como base as evidências identificadas.

Quadro 7 – Estudos primários selecionados.

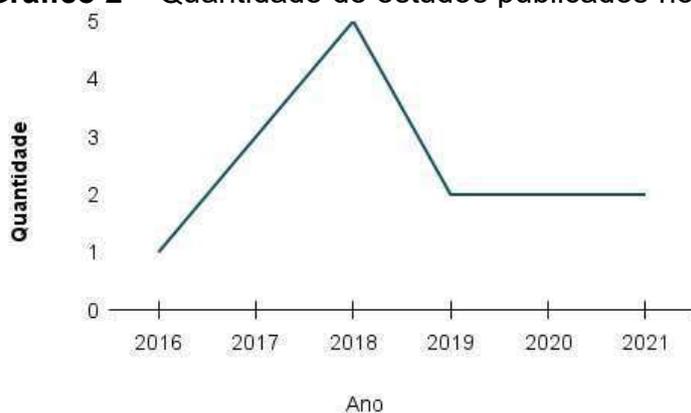
Id	Engenho	Ano	Referência
EP01	Science Direct	2018	EL GUABASSI, Inssaf et al. Personalized adaptive content system for context-aware ubiquitous learning. <i>Procedia Computer Science</i> , v. 127, p. 444-453, 2018.
EP02	Springer Link	2019	ABOU-KHALIL, Victoria et al. Learning isolated polysemous words: identifying the intended meaning of language learners in informal ubiquitous language learning environments. <i>Smart Learning Environments</i> , v. 6, n. 1, p. 1-18, 2019.
EP03	Scopus	2021	OUISSEM, Benmesbah; LAMIA, Mahnane; HAFIDI, Mohamed. A Proposed Ontology-Based Generic Context Model for Ubiquitous Learning. <i>International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)</i> , v. 16, n. 3, p. 47-64, 2021.
EP04	Scopus	2021	ZULFIANI, Z.; SUWARNA, Iwan Permana; MIRANTO, Sujiyo. Improving Students' Academic Achievement Using the ScEd-ALS Android-Based. <i>International Journal of Instruction</i> , v. 14, n. 2, p. 735-756, 2021.
EP05	Scopus	2020	SUARTAMA, I., Setyosari, P., Sulthoni, S. & Ulfa, S. (2020). Development of Ubiquitous Learning Environment Based on Moodle Learning Management System. <i>International Association of Online Engineering</i> . v. 14, n. 14, p. 182 - 204. 2020. Disponível em: < https://www.learntechlib.org/p/217822/ >. Acesso em jul. de 2021.

EP06	Scopus	2018	OSMAN, Huzaifa Marina et al. Enhanced Analytical Hierarchy Process for U-Learning with Near Field Communication (NFC) Technology. <i>International Journal of Advanced Computer Science and Applications</i> , v. 9, n. 12, p. 281-290, 2018.
EP07	Scopus	2018	UMAM, K.; MARDI, S. N. S.; HARIADI, M. Ubiquitous learning model using interactive internet messenger group (IIMG) to improve engagement and behavior for smart campus. In: <i>Journal of Physics: Conference Series</i> . IOP Publishing, 2017. p. 012083.
EP08	Capes Education	2016	DE SOUSA MONTEIRO, Bruno; GOMES, Alex Sandro; NETO, Francisco Milton Mendes. Youubi: Open software for ubiquitous learning. <i>Computers in Human Behavior</i> , v. 55, p. 1145-1164, 2016.
EP09	Capes Education	2017	HO, Shu-Chun et al. To activate English learning: Listen and speak in real life context with an AR featured u-learning system. <i>Journal of Educational Technology & Society</i> , v. 20, n. 2, p. 176-187, 2017.
EP10	Capes Education	2019	WANG, Hong-You et al. Context-aware language-learning application in the green technology building: Which group can benefit the most?. <i>Journal of Computer Assisted Learning</i> , v. 35, n. 3, p. 359-377, 2019.
EP11	Capes Education	2017	YANG, Hsuan-Che; CHANG, Wen-Chih. Ubiquitous smartphone platform for K-7 students learning geography in Taiwan. <i>Multimedia Tools and Applications</i> , v. 76, n. 9, p. 11651-11668, 2017.
EP12	Capes Education	2018	MOURI, Kousuke; UOSAKI, Noriko; OGATA, Hiroaki. Learning analytics for supporting seamless language learning using e-book with ubiquitous learning system. <i>Journal of Educational Technology & Society</i> , v. 21, n. 2, p. 150-163, 2018.
EP13	Capes Education	2017	PURBA, Siska Wati Dewi; HWANG, Wu-Yuin. Investigation of learning behaviors and achievement of vocational high school students using an ubiquitous physics tablet PC app. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , v. 26, n. 3, p. 322-331, 2017.
EP14	Capes Education	2018	OYELERE, Solomon Sunday et al. Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education. <i>Education and Information Technologies</i> , v. 23, n. 1, p. 467-495, 2018.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os trabalhos potencialmente relevantes para o escopo deste estudo tiveram suas publicações realizadas ao longo do período investigado, conforme Gráfico 2. Percebe-se um maior interesse dos pesquisadores pelo tema entre 2017 e 2018 com cerca de 8 publicações das 14 selecionadas. Isso pode estar relacionado ao avanço das tecnologias 4G e 5G nesse período, que viabilizou uma Internet mais rápida (CONVERGENCIADIGITAL, 2019).

Gráfico 2 – Quantidade de estudos publicados no período investigado.



Fonte: Autoria própria (2021).

Após a seleção, os estudos foram agrupados conforme as evidências levantadas em resposta às questões de pesquisa. Com exceção dos estudos EP2 e EP3 que possuem evidências apenas para a Q1, todos os demais responderam às duas perguntas secundárias. O Quadro 8 apresenta a categorização dos estudos, de acordo com as questões secundárias da pesquisa.

Quadro 8 – Categorização dos estudos primários selecionados.

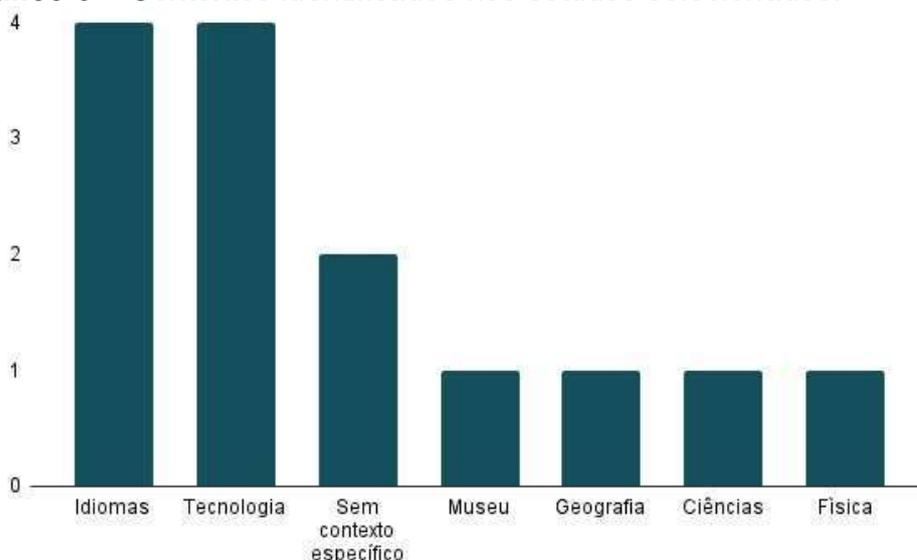
Questão de Pesquisa	Categorização dos estudos
QP1	EP2, EP3, EP4, EP5, EP6, EP7, EP8, EP09, EP10, EP11, EP12, EP13, EP14
QP2	EP1, EP3, EP4, EP5, EP6, EP7, EP8, EP09, EP10, EP11, EP12, EP13, EP14

Fonte: Autoria própria (2023).

4.1.1. Em quais contextos os sistemas de u-learning têm sido utilizados como recurso didático?

Foram identificados estudos realizados para públicos de universidades, ensino fundamental e médio ou como estratégia de apoio no aprendizado de idiomas. Ao todo, sete categorias foram definidas, que correspondem aos domínios de aplicação da aprendizagem ubíqua, conforme apresentado no Gráfico 3. No domínio de idiomas, foram incluídos 4 trabalhos, sendo três direcionados para o inglês (EP02, EP09, EP10) e um para o japonês (EP12). No trabalho EP02, os autores abordam a aprendizagem de palavras ambíguas, isto é, palavras que possuem mais de um significado, dependendo do contexto em que são utilizadas (ABOU-KHALIL et al., 2019).

Gráfico 3 – Contextos identificados nos estudos selecionados.



Fonte: Autoria própria (2023).

No estudo de Ho et al. (2017) - EP09, os autores propõem um sistema de aprendizagem ubíqua com recursos de realidade aumentada para melhorar o desempenho em situações de aprendizado autêntico em inglês relacionadas ao pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e habilidades de colaboração. Também sugerem que é importante considerar o uso de estratégias de aprendizagem relacionadas aos estilos cognitivos individuais de aprendizagem. Quanto aos resultados, os autores demonstraram que as estratégias de aprendizagem e os estilos cognitivos dos aprendizes afetam o desempenho no uso do ambiente de *u-learning* proposto (HO et al., 2017).

O estudo EP10 propõe um sistema de aprendizagem ubíqua para melhorar as habilidades de leitura e compreensão auditiva em inglês aplicado ao contexto das tecnologias de construção verde e meio ambiente. O trabalho foi desenvolvido na Escola de Magia de Tecnologia Verde, que foi o primeiro prédio construído com economia de energia de carbono zero em Taiwan (WANG et al., 2019).

No estudo proposto por Mouri et al. (2017) - EP12 é apontada a importância dos registros feitos pelos aprendizes para enriquecer o contexto do uso da palavra. Para tanto, os autores descrevem um sistema ubíquo capaz de analisar e associar uma palavra requisitada com outra registrada anteriormente em uma situação semelhante, sendo assim mais assertivo no seu uso. O experimento do estudo foi realizado com um público de diferentes nacionalidades que desejavam realizar o teste de proficiência para o idioma japonês.

No domínio da Tecnologia, foram identificados três estudos relacionados à aplicação em cursos de computação (EP07, EP08 e EP14) ou à proposta de inserção de um ou mais recursos tecnológicos como forma de melhorar o ambiente de *u-learning* (EP07). O estudo EP07 apresenta um modelo de aprendizagem ubíqua baseado na incorporação do WhatsApp para troca de mensagens em grupo entre aluno-professor ou aluno-aluno. O experimento foi conduzido com 147 alunos de uma universidade na Indonésia. Como resultado, os autores concluíram que a proposta melhorou significativamente o envolvimento e o comportamento dos alunos. Além disso, o processo de aprendizagem transcendeu as atividades tradicionais de sala de aula (UMAM et al., 2017).

Já o estudo EP08 apresentou um ambiente de *u-learning* do tipo aplicativo, desenvolvido para smartphones Android, visando apoiar a aprendizagem na vida cotidiana do aluno, isto é, de maneira contínua em espaços formais e informais. Além

disso, o estudo teve como objetivo servir como uma arquitetura de referência para futuros projetos na área. Após o desenvolvimento do ambiente, os autores realizaram testes com 128 estudantes e professores dos cursos de graduação em ciência e tecnologia e biotecnologia no Brasil (MONTEIRO et al., 2016).

Em outra linha, o estudo EP14 descreve a análise e implementação de um aplicativo com características colaborativas de aprendizagem ubíqua para Android. O experimento foi realizado com 142 estudantes de um curso superior de computação na Nigéria e focou no desempenho no uso do ambiente. Os autores também destacaram que, apesar da possibilidade de concluir as atividades em qualquer lugar, muitos alunos ainda preferiam chegar ao campus para isso (OYELERE et al., 2018).

Em relação à inserção de tecnologias em ambientes de *u-learning*, o estudo de Osman et al. (2018) (EP06) propôs o uso da *Near Field Communication* (NFC), ou Comunicação por Campo de Proximidade. Esse recurso tem sido incorporado em cartões de crédito e *smartphones* para pagamentos de pequenas compras em cartões de transporte público, por exemplo. O trabalho contou com 125 participantes aleatórios. Como resultado, concluíram que a NFC pode proporcionar um impacto significativo na acessibilidade do ambiente, principalmente para alunos com deficiência visual, uma vez que dispensa a digitação para ter acesso a recursos do sistema. Por outro lado, apresenta a restrição de que seu uso está limitado a dispositivos específicos que possuam essa tecnologia.

Dos 14 trabalhos selecionados, 02 foram classificados no domínio dos sem contexto específico (EP01 e EP03). O estudo de El Guabassi et al. (2018) - EP01, propôs um modelo teórico de ambiente de aprendizagem baseado na linguagem *eXtensible Markup Language* (XML) e em estilos de aprendizagem para a entrega de materiais em diferentes formatos, como texto, áudio, vídeo e outros, de maneira personalizada. Na mesma linha, o estudo de Ouissem et al. (2021) - EP03, apresenta um modelo genérico e hierárquico de ontologia para ambientes de *u-learning*, dividido em quatro camadas: usuário, atividade, ambiente e tecnologia. A ontologia foi avaliada em cenários distintos, visando demonstrar a viabilidade de uma solução genérica.

No domínio da educação, o estudo EP05, realizado por Suartama et al. (2020), propôs um portal de *u-learning* baseado na otimização do Moodle LMS. O experimento foi realizado com 47 estudantes de duas turmas do Departamento de Formação de Professores do Ensino Fundamental da Faculdade de Educação da Universitas Pendidikan Ganesha, na Indonésia. Os autores investigaram a usabilidade

do ambiente por meio de um curso de mídia instrucional. Como resultado, apontaram que o sistema foi capaz de prover os princípios de permanência, acessibilidade, imediatismo e interatividade.

No domínio das ciências, o trabalho de Zulfiani et al. (2021), EP04, apresentou o desenvolvimento do ambiente para Android denominado ScEd-ALS. O sistema foi idealizado para acomodar diferentes estilos de aprendizagem. O estudo envolveu 114 alunos do oitavo ano do ensino fundamental e três professores da área de ciências em South Tangerang, na Indonésia. Os autores concluíram que o ambiente foi mais efetivo para estudantes com estilo de aprendizagem cinestésico em comparação com o estilo auditivo e de leitura e escrita (Zulfiani et al., 2021).

Já o estudo de Yang e Chang (2017), EP11, foi classificado no domínio da geografia. O trabalho foi desenvolvido com 77 crianças do ensino fundamental e médio, com idade média de 12 anos, em Taiwan. O sistema proposto gera um perfil de aprendizagem individual e um relatório de análise de teste para cada aluno. Após o experimento, os autores concluíram que o sistema pode ser adotado por outros cursos, como ciências da terra e ciências ambientais, que exigem o uso de localização, identificação e classificação de objetos em cenários reais.

Por último, no domínio relacionado à física, o estudo EP13 de Purba e Hwang (2017), apresentou o aplicativo *Ubiquitous-Phy (U-Physics)* desenvolvido com objetivo de ajudar os alunos a aprenderem os princípios de pêndulos em Física. O estudo contou com a participação de 36 estudantes do ensino profissionalizante, do primeiro ano do ensino médio. Os resultados apontam que o *UPhysics* melhorou o desempenho dos estudantes durante o período do experimento, que foi de 3 semanas.

4.1.2. Quais características e funcionalidades têm sido consideradas no de ambientes de *u-learning*?

A partir da análise dos estudos selecionados, foram identificadas diferentes estratégias, tecnologias, funcionalidades e teorias consideradas no *design* ou proposta de modelos de ambientes ubíquos. Alguns desses estudos (EP01, EP03, EP04, EP05, EP08, EP09, EP13 e EP14) citaram a teoria de estilos de aprendizagem, por exemplo, o EP01 e o EP03 que adotaram a proposta de Felder-Silverman (1988) como referência.

El Guabassi et al. (2018), EP01, apresentam um modelo de *design* centrado em estilos de aprendizagem, especificamente no estado cognitivo e no

contexto do aluno, como luminosidade, ruído, conectividade e mobilidade. O aluno é representado no sistema como uma entidade que pode aprender em diferentes contextos. O ambiente foi estruturado em formato de curso composto por seções. Cada seção apresenta conceitos interligados por links, constituídos de conteúdos em diversos formatos, como texto, vídeo, áudio, entre outros. A ideia desse formato é atender às diferentes maneiras ou preferências de aprendizagem dos estudantes.

Em Ouissem et al. (2018), EP03, sugere-se que os sistemas ubíquos possam ser caracterizados pela existência de um contexto com duas categorias. A primeira é geral e inclui informações relacionadas ao perfil do usuário (não necessariamente um aluno), as propriedades do ambiente como a localização, a hora, a tecnologia utilizada (dispositivo móvel, conexão de rede) e as condições físicas do ambiente (nível de ruído e luz). A segunda é particular e diz respeito ao campo de aprendizagem, por exemplo, o estilo de aprendizagem do aprendiz (sensorial, intuitivo, visual, verbal, ativo, reflexivo, sequencial e global), seu nível de conhecimento (iniciante, intermediário ou especialista) e suas preferências (aprender por vídeo, áudio, texto).

No estudo realizado por Zulfiani et al. (2021), EP04, os autores destacam ser importante considerar os estilos de aprendizagem no design de tecnologias de aprendizagem móvel, uma vez que cada aluno tem interesses próprios e individuais. Para tanto, os autores fizeram uso do instrumento VARK proposto por Fleming (2017) para determinar o estilo de aprendizagem do aluno. Com isso, o design do sistema modelado disponibiliza imagens, questionários, animações, vídeos de observação e vídeos explicativos relacionados ao material. Ainda em relação aos estilos de aprendizagem, outros trabalhos (EP06 e EP08) citam, mas não aprofundam ou tomam como base para o design do sistema ubíquo.

Em outra linha, o trabalho de Suartama et al. (2020), EP05, realizou a otimização do ambiente *Moodle* LMS para fornecer os princípios da aprendizagem ubíqua. Segundo os autores, os princípios de permanência, acessibilidade, imediatismo e interatividade foram alcançados por meio da disponibilização de arquivos de texto para leitura, *links* para conteúdos externos, bate-papo, *fórum* e videoconferência. O recurso de envio de texto e arquivo online foi empregado para fornecer o princípio da consciência de contexto social e ambiental em relação à tarefa realizada, enquanto o recurso lição foi usado para aplicar o princípio do contexto histórico. Os autores destacaram a importância de um design instrucional e de uma

interface do usuário harmoniosa, composta por exemplos de imagens, animações, vídeos e multimídia, para que os alunos pudessem entender melhor.

Três tecnologias se destacaram no design de sistemas ubíquos. A primeira delas é o GPS (EP08, EP09, EP11, EP13 e EP14), utilizado para permitir a criação e compartilhamento de conteúdo coletivo e geolocalizado, com a perspectiva dos estudantes. A segunda tecnologia é o QR Code (EP04, EP06, EP08, EP10, EP11), utilizada por Yang e Chang (2017), EP11, para que os estudantes pudessem obter dicas ao concluir uma atividade ou para receber recompensas após escanear o código QR com seus dispositivos móveis. A terceira tecnologia identificada foi apresentada por Osman et al. (2018), EP06, e tem como principal característica o uso da comunicação por campo de proximidade (*Near Field Communication - NFC*), utilizada para gerenciar materiais e interações dos alunos pelos professores.

Além das tecnologias, os estudos apontaram para a adoção de funcionalidades consideradas relevantes para o design de sistemas ubíquos, conforme apresentado no Quadro 9. Algumas dessas podem ser destacadas, como o *chat*. Por exemplo, em Monteiro et al. (2016), EP08, esse recurso foi um dos mais lembrados pelos estudantes nos relatos espontâneos. Segundo os autores, a ferramenta foi usada para interação social entre grupos ou pares de alunos, ou aluno-professor e vice-versa. Além disso, indicaram que a adoção foi apoiada pela teoria da aprendizagem situada (Monteiro e Gomes, 2014) e nas teorias sociointeracionistas da aprendizagem de Vigotski (1994).

Quadro 9 – Características e funcionalidades relevantes identificadas.

Característica/Funcionalidade/Recurso	Estudo Primário Identificado
<i>Chat</i>	EP05, EP07, EP08, EP10, EP11 e EP14
Notificações	EP08 e EP14
Atividade (desafio) e quiz	EP08, EP09, EP10, EP12 e EP14
<i>Uploading</i> de materiais e atividades	EP05, EP08, EP13 e EP14
Elementos de gamificação	EP08, EP10 e EP11
Compartilhamento e blog	EP07, EP08, EP10, EP12, EP13 e EP14
Mapas	EP08, EP09 e EP12
Postagem de comentários e <i>feedbacks</i>	EP08, EP10 e EP14
<i>Tags</i> para exibição de conteúdos	EP08

Suporte a materiais em diferentes formatos (texto, áudio e vídeo).	EP01, EP03, EP05, EP06, EP08, EP10, EP13 e EP14
Fórum de discussão	EP03, EP07 e EP14

Fonte: Autoria própria (2022).

No estudo de Oyelere et al. (2018), EP14, os autores apontaram a função de compartilhamento e *blogs* como recursos que possibilitaram a troca de ideias, conhecimentos e materiais fora do horário de aula. Além disso, o suporte a diferentes formatos de arquivo está relacionado aos estilos de aprendizagem dos estudantes. segundo Mouri et al. (2018), EP12, os mapas, possibilitam que o aprendiz registre o que aprendeu por meio de uma foto, localização (latitude e longitude), local de aprendizagem, data e hora de criação, reforçando o que viram anteriormente.

Por outro lado, os elementos de gamificação são recursos lúdicos empregados para engajar os aprendizes, conforme apresentado por Wang et al. (2019), EP10. Os autores adotaram a estratégia de emblemas e barra de progresso em conjunto com a aprendizagem baseada em jogos e a possibilidade de o aprendiz refazer as atividades.

4.1.3 Requisitos identificados

A partir das informações coletadas no mapeamento sistemático sobre os contextos de uso, características e funcionalidades dos sistemas ubíquos de aprendizagem, foi possível sintetizar alguns requisitos funcionais que podem ser considerados em sistemas de *u-learning*, conforme apresentado no Quadro 10. É importante salientar que essa lista de requisitos não é definitiva, mas sim um ponto de partida que pode ser expandido e aprimorado ao longo do tempo, permitindo a adição ou correção de novos requisitos.

Quadro 10 – Requisitos para o design de sistemas de aprendizagem ubíqua.

Ator	Descrição
Administrador	Configurar cursos, turmas e gerenciar usuários.
Requisitos Relativos à Interação do Aprendiz	(01) realizar autenticação de segurança; (02) configurar a privacidade e dados do perfil (dados pessoais, uma imagem ou foto, senha e localização) (03) visualizar suas turmas e cursos; (04) visualizar sua <i>dashboard</i> ; (05) acessar materiais de apoio(texto, áudio e vídeo); (06) compartilhar uma experiência de aprendizagem geolocalizada com a turma; (07) comentar o compartilhamento de outros aprendizes; (08) buscar amigos na turma; (09)iniciar uma conversa no <i>chat</i> com outro aprendiz ou professor ou em grupo; (09) visualizar o blog da turma; (10) visualizar os avisos da turma.

Requisitos Relativos à Interação do Professor	(01) realizar autenticação de segurança; (02) escolher uma turma e se conectar a um usuário ou grupo de alunos; (03) visualizar sua <i>dashboard</i> ; (04) realizar postagem de material de apoio; (05) compartilhar uma experiência de aprendizagem geolocalizada; (06) comentar o compartilhamento de um ou mais aprendizes; (08) buscar aprendiz na turma; (09) iniciar uma conversa no chat com um aprendiz ou grupo; (10) criar um grupo no chat; (11) visualizar o blog da turma; (12) criar um aviso para a turma; (13) criar atividade para a turma; (14) avaliar a atividade do aprendiz ; (15) visualizar o <i>blog</i> da turma.
Requisitos Relativos ao Sistema	(01) ser capaz de persistir às informações por longo tempo; (02) ser distribuído em rede/Internet; (03) prover recursos de privacidade e configuração de permissões; (04) ser capaz de atender várias solicitações de diferentes usuários ao mesmo tempo; (05) enviar notificação de atividades em aberto no sistema.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.1.4 Considerações sobre o mapeamento sistemático da literatura

Esta etapa da pesquisa teve como objetivo identificar o panorama dos estudos realizados sobre ambientes de aprendizagem ubíqua. Foram analisados os contextos nos quais esse tipo de sistema tem sido utilizado como recurso didático, bem como as características e funcionalidades mais recorrentes em um período de cinco anos, de 2016 a meados de 2021.

Os trabalhos foram analisados e agrupados em sete categorias de contextos de uso similares, conforme o Gráfico 3. Isso demonstrou a versatilidade e flexibilidade dos sistemas de *u-learning* para diferentes situações de aprendizagem. Onze funcionalidades e recursos foram claramente identificados nos estudos. Elas foram usadas para extrair requisitos funcionais e não funcionais e ser considerados no *design* da aplicação. Além disso, mais de 50% dos estudos mencionaram explicitamente a importância da teoria de estilos de aprendizagem em sistemas ubíquos. Isso garante que o aprendiz tenha uma experiência de ensino e aprendizagem mais satisfatória.

Também foi possível perceber a necessidade de gerenciar um conjunto de informações relacionadas ao contexto do aprendiz, principalmente informações de alto nível, como a geolocalização. Além disso, é importante considerar a incorporação de elementos de gamificação, conforme proposto por Monteiro et al. (2016), a fim de tornar o ambiente mais envolvente e estimulante para o aprendiz.

É importante ressaltar que os sistemas ubíquos, normalmente, são complexos e robustos por terem como requisito o funcionamento distribuído em nuvem. Por outro lado, os recursos disponibilizados tornam o ambiente de *u-learning*

sofisticado e adaptável aos diferentes cenários, dessa forma alinhado com as novas demandas de aprendizagem do século XXI.

4.2 ANÁLISE DE COMPETIDORES

A análise de competidores foi realizada em dois momentos distintos. O primeiro consistiu em uma revisão da literatura, com base não exclusiva no mapeamento sistemático. A partir dos trabalhos acadêmicos foram identificados sistemas correlatos com propostas de sistemas voltados para dispositivos móveis. Os pontos fortes desses sistemas foram elencados anteriormente no Quadro 9, e o *design* dessas aplicações serviu como ponto de partida para a concepção da solução de *software* proposta.

No segundo momento, foi realizada a análise de sistemas comerciais que poderiam contribuir direta ou indiretamente com esta pesquisa, a fim de identificar boas práticas de *design* interativo. Foram observados os seguintes elementos: autor, ano, tecnologias utilizadas, contexto de uso, componentes de interatividade, níveis de engajamento do usuário, fluidez da navegação entre as telas e recursos de aprendizagem disponibilizados.

Os resultados dessa etapa foram usados para definir os requisitos e prototipar o sistema proposto. As principais funcionalidades observadas estão resumidas no Quadro 11. Além disso, foram realizadas buscas na *Google play store*²⁵ e no Portal do *Software Público*²⁶, bem como no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI²⁷, com as palavras-chave "agroeco", "agroecologia", "ubiquidade" e "ubiqui", mas nenhum sistema relacionado ao escopo da pesquisa foi encontrado.

Quadro 11 – Resumo da análise de competidores.

Tipo de funcionalidade analisada	Competidor	Características consideradas importantes
Compartilhamento por meio de escrita rápida	Twitter ²⁸	Limitação em 280 caracteres para postagens.
Notificações	(MONTEIRO, 2016; OYELERE et al. 2018)	Recomendação de Conteúdos relacionados aos interesses, e avisos sobre atividades pendentes.

²⁵ Disponível em: <https://play.google.com>. Acesso em: 14 de mai. de 2022.

²⁶ Disponível em: softwarepublico.gov.br. Acesso em: 13 de mai. de 2022.

²⁷ Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br>. Acesso em 15 de mai. de 2022.

²⁸ Disponível em: <https://twitter.com>. Acesso em 15 de mai. de 2022.

Imediatismo e interatividade	(SUARTAMA et al. 2020; MONTEIRO, 2016), Facebook ²⁹ e Whatsapp ³⁰	Interface harmoniosa e funcionalidades que permitem troca de mensagens via <i>chat</i> , links para materiais externos e espaço para discussões sobre assuntos relacionados a turma.
Estilos de aprendizagem	ScEd-ALS (ZULFIANI et al., 2021),	Entrega diferentes formatos de conteúdo para atender aos interesses individuais de cada aprendiz.
Navegação por seção	(GUABASSI et al. 2018)	Possibilita ao aprendiz a navegar por suas turmas e recursos disponibilizados em diferentes seções.
Compartilhamento de experiências com geolocalização e imagens	(MONTEIRO, 2016; YANG, Hsuan-Che, 2017; OYELERE, Solomon Sunday et al., 2018; WANG, Hong - You et al., 2019)	Permite ao aprendiz ser autor de conteúdos autênticos compostos por texto, imagem e localização para serem compartilhados com os demais integrantes da turma. Com isso, contribui para o aprendizado em contextos reais.
Gamificação	(MONTEIRO, 2016; YANG, Hsuan-Che, 2017; WANG, Hong - You et al., 2019) e FOURSQUARE ³¹	Recursos de gamificação, visando a motivação e o engajamento do aprendiz. A interação do aprendiz por meio do aplicativo, gera uma pontuação apresentada em ranking.
Recomendação de lugares	(SEIXAS, 2020)	Recomenda lugares históricos com base em experiência anteriores dos usuários.
Calendário	Moodle ³²	Apresenta informações relevantes, como título do evento, data, hora e tipo de evento (atividade, <i>chat</i> , <i>fórum</i> e outros).
Atividades (missões e desafios)	(MONTEIRO, 2016; HO, Shu-Chun et al., 2017; OYELERE, Solomon Sunday et al., 2018), Kahoot! ³³	Apresentam atividades que engajam o aprendiz.
Envio de mensagem dentro aplicação	Pinterest ³⁴	Permite a comunicação, por meio da troca de mensagens entre os membros da plataforma.
Progressive Web Apps	Ifood ³⁵ , Tinder ³⁶ , Pinterest	Apresenta uma interface semelhante ao sistema Web, que sugere a instalação do ícone na área de trabalho do dispositivo móvel.
Ajuda	Pinterest	Apresenta um site com menu de navegação, que aponta para links e imagens que ajudam o usuário no uso da plataforma.

Fonte: A autoria própria (2023).

²⁹ Disponível em: <https://www.facebook.com>. Acesso em 15 de mai. de 2022.

³⁰ Disponível em: https://www.whatsapp.com/?lang=pt_br. Acesso em 15 de mai. de 2022.

³¹ Disponível em: <https://foursquare.com>. Acesso em: 14 de mai. de 2022.

³² Disponível em: <https://moodle.org>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

³³ Disponível em: <https://kahoot.it>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

³⁴ Disponível em: <https://br.pinterest.com>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

³⁵ Disponível em: <https://www.ifood.com.br>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

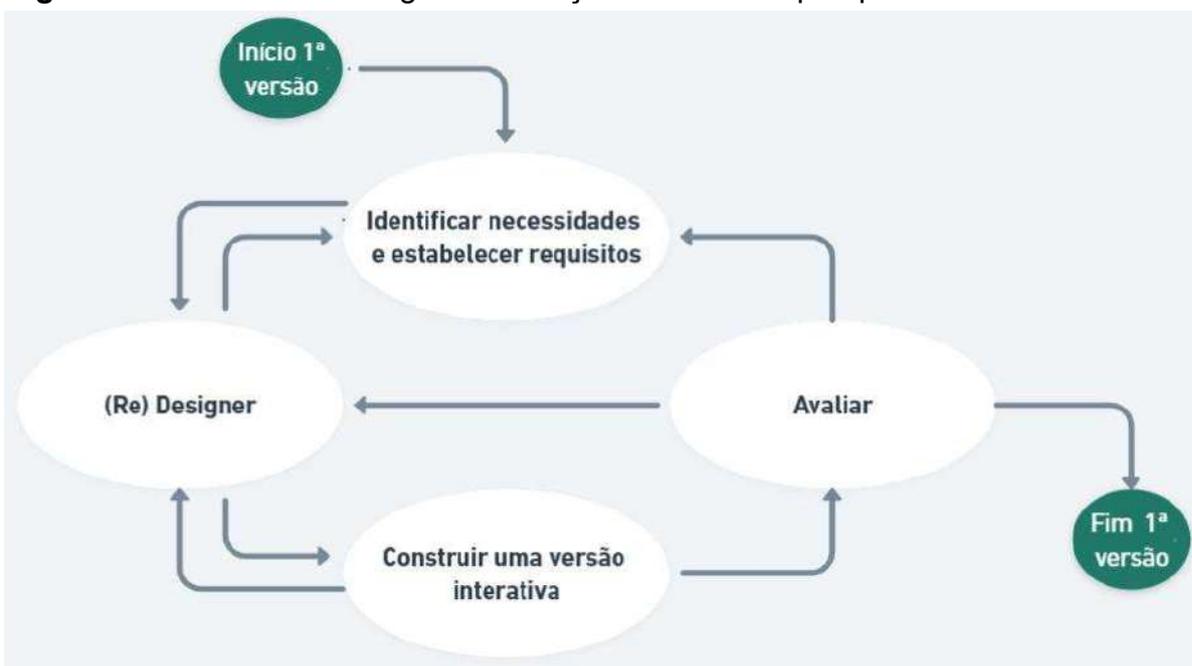
³⁶ Disponível em: <https://tinder.com/pt>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

4.3 DESIGN DO ARTEFATO

Segundo Sommerville (2018), o design de *software* consiste na descrição da estrutura do sistema, compreendendo modelos de dados, *interfaces* entre os componentes e algoritmos utilizados. O processo de design de *software* é realizado em estágios e é fundamental para garantir que as ideias e conceitos representados pelo sistema estejam em linha com as reais necessidades dos usuários finais, como alunos, professores e gestores educacionais.

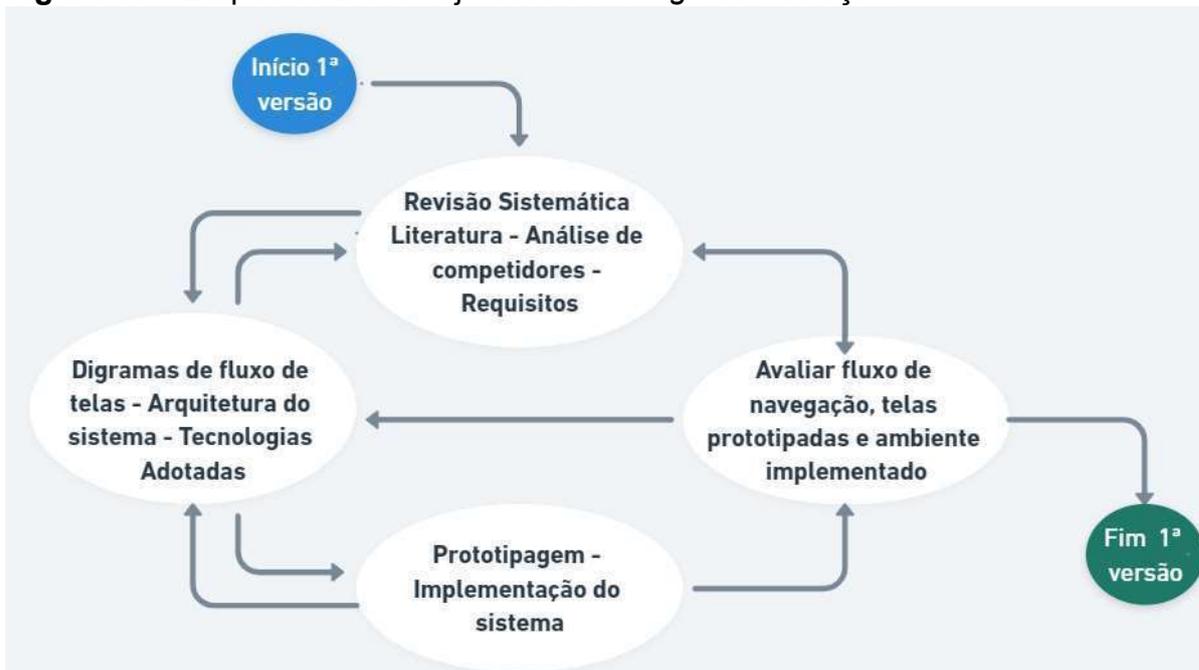
O *design* tem como objetivo traduzir com exatidão os requisitos identificados em um artefato de *software*, especialmente quando guiado por um ciclo de design de interação, como proposto por Rogers, Sharp e Preece (2013). Neste modelo, os autores enfatizam a importância de considerar quem utilizará o *software* e onde ele será usado, além de compreender o tipo de atividade que será realizada ao interagir com o sistema. Levando isso em conta, esta pesquisa adotou o modelo apresentado na Figura 10, que foi utilizado para revisar processos, avaliar e garantir a qualidade do produto final. Além disso, foi possível traçar um paralelo entre o *design* de interação e a DSRM, identificando as respectivas etapas, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 10 – Modelo de design de interação adotado na pesquisa.



Fonte: Autoria própria adaptado de Rogers, Sharp e Preece (2013).

Figura 11 – Etapas do DSRM ajustado ao *design* de interação.



Fonte: Autoria própria adaptado de Rogers, Sharp e Preece (2013).

4.3.1 Identidade visual

Uma identidade visual corresponde aos elementos visíveis de um símbolo organizacional. Segundo Strunk (1989), um símbolo é representado por elementos formais que visualmente representam de forma sistematizada um nome, ideia, ideologia, produto, empresa, instituição ou até mesmo um serviço ou *software*. Esses elementos expressam sentidos mais profundos, como significados partilhados num contexto, e têm potencial para promover o reconhecimento e a visibilidade, suscitando simultaneamente ligações emocionais (SEQUEIRA, 2013).

A identidade visual da plataforma foi pensada com o objetivo de conceber uma marca para um público ligado à temática da agroecologia, incluindo alunos, professores, pesquisadores, coordenadores e gestores escolares. A Figura 12 ilustra essa identidade visual. Para representar o potencial interdisciplinar da solução digital pedagógica, foram usadas palavras-chave como meio ambiente, agroecologia, tecnologia, ubiquidade e educação como base para a criação da identidade.

A marca da plataforma foi denominada como Yuvesi e buscou representar uma educação moderna, que utiliza tecnologia e áreas diversificadas para criar soluções digitais didáticas de aprendizado contínuo em agroecologia. O símbolo é uma síntese convergente de dois signos: o círculo maior representa o planeta terra e o meio ambiente, enquanto o círculo menor simboliza a presença em todos os lugares

e a qualquer hora, promovendo a computação ubíqua para uma educação em agroecologia ligada ao meio ambiente e à sustentabilidade. O nome "Yuvesi" foi escolhido para transmitir a facilidade de uso da plataforma e a adoção de boas práticas de preservação do meio ambiente.

A tipografia escolhida foi a *"lucida calligraphy"* para o nome *"Yuvesi"* e *"century gothic"* para "simplesmente", em caixa baixa, visando a legibilidade e suavidade com elementos cursivos e modernos. As cores utilizadas foram tons esverdeados normalizados por meio da ferramenta verificação de contraste da Adobe Color³⁷, que avalia a acessibilidade visual das cores para diferentes écrans de dispositivos Webs e *smartphones*.

Figura 12 – A Marca e suas versões.



Fonte: A autoria própria (2022).

O nome Yuvesi tem seguinte significado: o *"Yu"* indica a ubiquidade e *"vesi"* como uma homenagem a Ana Maria Primavesi. Ela foi uma vienense nascida na Áustria em 1920, que emigrou para o Brasil, após a segunda guerra mundial e foi uma das responsáveis pelas bases que deram origem a agroecologia no Brasil, deixando um legado de 11 livros na área e vários artigos científicos. Ana Maria Primavesi dedicou o seu trabalho, principalmente, ao manejo ecológico do solo, no qual considerava que o trato ecológico do solo deve obedecer às condições de cada lugar e, dessa forma, contribuiu para desenvolvimento da agroecologia enquanto ciência (KNABBEN, 2019).

4.3.2 Requisitos considerados para *Yuvesi*

Com o objetivo de garantir a efetividade do *software* e atender às necessidades dos usuários finais, a engenharia de requisitos surge como uma abordagem essencial. De acordo com Sommerville (2007), os requisitos de um

³⁷ Disponível em: <https://color.adobe.com/pt/create/color-wheel>. Acesso em: 15 de nov. de 2021.

sistema são fundamentais para descrever os serviços oferecidos pelo *software* e suas restrições de operação. Sendo assim, os requisitos são capazes de refletir as necessidades dos usuários, o que é crucial para o sistema concebido nesta pesquisa. Para isso, segundo as sugestões de Dresch et al. (2015), os requisitos foram definidos a partir dos resultados obtidos nas seções 4.1 e 4.2, referentes a MSL e a análise de competidores, respectivamente. O Quadro 12 apresenta o conjunto de requisitos considerados para Yuvesi.

Quadro 12 – Resumo dos requisitos identificados.

ID	Nome	Descrição
REQ01 * **	Cadastrar usuário	Usuário informa: nome, um e-mail que ainda não esteja cadastrado no sistema, <i>nickname</i> , área de conhecimento, instituição que está vinculado, uma senha e um código de turma caso possua um. Caso os dados sejam preenchidos corretamente, o sistema informa o cadastro realizado com sucesso ao usuário.
REQ02 * ** ***	Login	O usuário informa <i>e-mail</i> e senha para entrar no sistema e acessar a <i>dashboard</i> .
REQ03 * ** ***	Logout	O usuário a qualquer tempo pode sair do sistema.
REQ04 * ** ***	Recuperar senha	Usuário solicita a recuperação da senha, então informa o e-mail, e caso esteja cadastrado o sistema envia uma nova senha para o e-mail.
REQ05 * **	Editar perfil	O usuário pode alterar os dados cadastrados previamente no sistema a qualquer tempo. Pode inserir uma foto ou avatar e modificar o item de privacidade, permitindo ou não a captura da localização no momento da interação com o sistema. Também pode modificar os assuntos de seus interesses.
REQ06 * ** ***	Enviar e receber mensagens	O usuário pode enviar e receber mensagens de correio interno para outro usuário cadastrado no sistema, que por sua vez recebe a mensagem privada.
REQ07 *	Adicionar turma	O usuário pode adicionar uma nova turma ao seu perfil por meio da inserção do código da turma.
REQ08 *	Listar turmas	O usuário pode listar as turmas nas quais está inscrito.
REQ09 * **	Compartilhar experiência	O usuário pode compartilhar uma experiência de aprendizagem com a turma contendo: um título; um subtítulo; uma descrição com até 450 caracteres; <i>tags</i> relacionadas ao conteúdo; imagens; e a localização geográfica da experiência.
REQ10 * **	Alterar compartilhamento	O usuário pode alterar todo os dados do compartilhamento (título, subtítulo, descrição fotos, localização e <i>tags</i> de interesse) que ele próprio criou.
REQ11 * **	Listar compartilhamento	O usuário pode listar os compartilhamentos realizados por ele próprio e pelos demais integrantes da(s) sua(s) turma(s).
REQ12 * **	Comentar compartilhamento	O sistema permite que o usuário possa comentar seus próprios compartilhamentos e de outros usuários feitos na(s) sua(s) turma(s).
REQ13 * **	Curtir compartilhamento	O sistema permite que o usuário possa curtir seus próprios compartilhamentos e de outros usuários feitos na sua turma.
REQ14 * **	Exibir dados da autoria do compartilhamento	O sistema exibe a autoria do compartilhamento da experiência, com a data e hora da publicação formando uma linha do tempo.

REQ15 * **	Exibir biblioteca de materiais de apoio	O usuário pode listar os links para os materiais de apoio sobre os conteúdos vistos em sala em diferentes formatos (texto, áudio e vídeo) disponíveis na biblioteca da turma.
REQ16 **	Adicionar materiais de apoio	O usuário pode adicionar <i>links</i> para materiais de apoio em formato de texto, áudio e vídeo na biblioteca da turma.
REQ17 * **	Exibir missões da turma	O usuário pode listar as missões (atividades) da sua turma.
REQ18 **	Adicionar uma missão para a turma	O usuário pode adicionar uma nova missão para a turma.
REQ19 **	Modificar uma missão postada na turma	O usuário pode alterar uma missão publicada previamente por ele próprio para a turma.
REQ20 * **	Iniciar um <i>chat</i>	O usuário pode iniciar um novo <i>chat</i> com outro usuário da turma.
REQ21 * **	Continuar um <i>chat</i>	O usuário pode continuar a troca de mensagens com outros usuários da turma criados previamente.
REQ22 * **	Listar conquistas	O usuário pode listar as suas conquistas no <i>ranking</i> da turma com a pontuação de cada usuário.
REQ23 * **	Detalhar conquistas	O usuário pode listar os detalhes das suas pontuações obtidas, a partir das interações com a turma e das missões realizadas.
REQ24 *	Adicionar pontos para o usuário	O sistema adiciona uma quantidade de pontos pré-estabelecida à tabela de ranking no banco de dados, sempre que o usuário compartilha uma experiência, comenta ou curti um compartilhamento, realiza uma missão ou adiciona uma foto/avatar ao seu perfil.
REQ25 * **	Filtro de conteúdo ou notificações relacionadas aos interesses do usuário	O sistema cria uma notificação interna ao sistema como um filtro para o usuário, e sempre que um compartilhamento for realizado com <i>tags</i> que são do seu interesse marca numa <i>dashboard</i> apropriada.
REQ26 * **	Listar notificações de interesses	O usuário pode listar as notificações relacionadas às <i>tags</i> cadastradas nos seus interesses.
REQ27 * **	Listar eventos	O sistema exibe os próximos eventos (atividades/missões) da turma para o usuário.
REQ28 * **	Listar ajuda	O usuário pode buscar ajuda sobre o uso do sistema, e tem acesso as dúvidas mais frequentes.
REQ29 **	Gerenciar turmas	Quando o usuário com perfil de professor realiza login, o sistema apresentar a tela de gerenciamento de turmas.
REQ30 **	Acessar dados da turma	Quando solicitado pelo usuário o sistema apresenta os dados de autoria, data e hora de criação e última modificação da turma.
REQ31 **	Criar turma	O usuário pode cadastrar uma nova turma, informando o curso e nome da turma. O sistema gera automaticamente um código de acesso único, para os demais membros da turma.
REQ32 **	Pesquisar turma	O usuário pode pesquisar uma turma associada ao seu perfil.
REQ33 **	Listar turmas gerenciáveis	O sistema exibe a lista de turmas com os seguintes dados: nome; curso; responsável; e código da turma. Também apresenta botões para alterar dados, ver alunos matriculados; ver atividades e compartilhamentos.
REQ34 **	Alterar dados da turma	Quando solicitado, o sistema possibilita ao usuário alterar os dados da turma.
REQ35 **	Listar alunos da turma	Quando solicitado, o sistema lista os alunos matriculados na turma e possibilita acessar as missões e compartilhamentos do aluno.
REQ36 **	Postar atividade para turma	O usuário pode postar atividades do tipo missão (compartilhamento de uma experiência) para turma.
REQ37 **	Acessar compartilhamento de uma turma	O usuário pode acessar os compartilhamentos realizados dentro de uma turma.

REQ38 ***	Listar todos os usuários cadastrados no sistema	Quando solicitado, o sistema exibe todos os usuários cadastrados no sistema com os seguintes dados: nome; <i>nickname</i> ; e-mail; função; instituição; perfil; data de cadastro; situação no sistema (ativo ou bloqueado). Também apresenta botões para alterar dados do usuário, excluir e modificar a senha.
REQ39 ***	Registrar acessos ao sistema	Quando o usuário realiza o <i>login</i> ou <i>logout</i> , o sistema registra no banco de dados o nome do usuário, a data e hora, o endereço IP e a ação correspondente (<i>login</i> ou <i>logout</i>).
REQ40 ***	Cadastrar perfil e permissões.	O usuário realiza o cadastro de perfis e as respectivas permissões de acesso ao sistema aos módulos do sistema.
REQ41 ***	Cadastrar áreas do conhecimento	O usuário pode realizar o cadastro de áreas do conhecimento no sistema.
REQ42 ***	Cadastrar instituição	O usuário pode realizar o cadastro de instituições no sistema.
REQ43 ***	Cadastrar curso	O usuário pode realizar o cadastro de cursos no sistema.

* Requisito do perfil do aprendiz.

** Requisito do perfil do professor.

*** Requisito do perfil do administrador.

Fonte: Autoria própria (2022).

4.3.3 Arquitetura do sistema

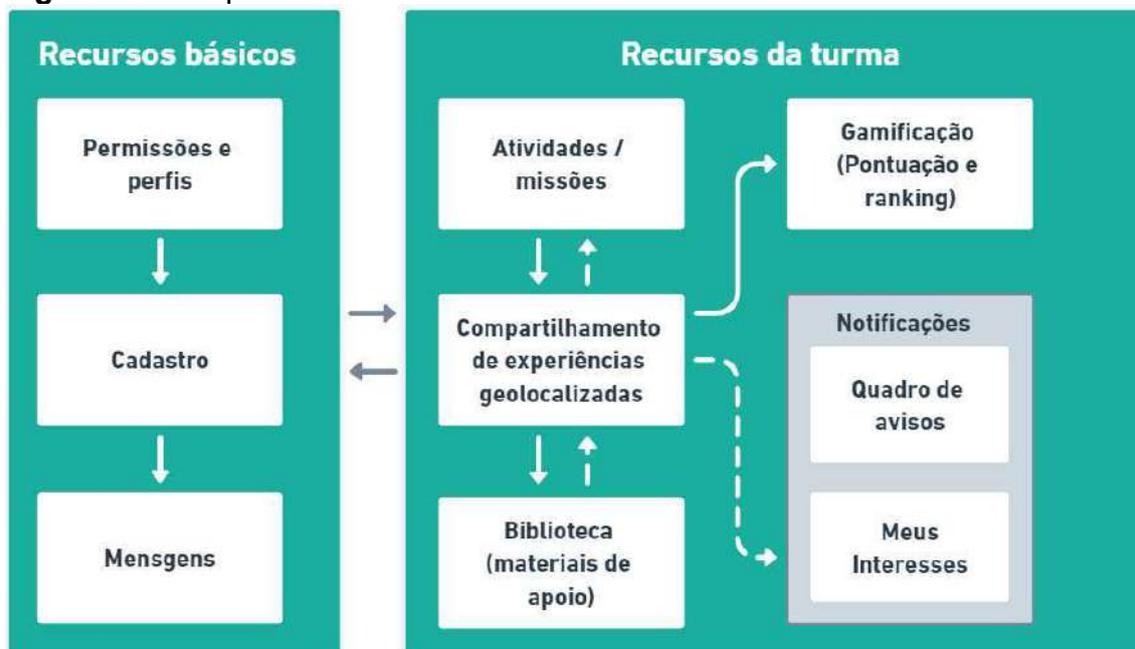
Sommerville (2007) define a arquitetura do sistema como a identificação e definição da estrutura global do sistema, que inclui a observação dos principais componentes ou módulos da aplicação, seus relacionamentos e distribuição pela aplicação. Com base nesses conceitos, esta pesquisa estabeleceu a arquitetura para o sistema Yuvesi, considerando os requisitos identificados e as tecnologias adotadas em sua implementação. Como resultado, foram obtidas três visões da arquitetura do sistema: (01) a nível de usuário; (02) a nível das regras de negócio; (03) a nível de Web App.

A primeira visão da arquitetura do sistema Yuvesi diz respeito aos módulos e submódulos visíveis aos usuários do sistema, bem como como eles interagem entre si. A Figura 13 apresenta essa visão da arquitetura, mostrando a interface do usuário, os módulos e as funcionalidades que cada um deles oferece. É importante destacar que essa visão foi desenvolvida com base nos requisitos identificados, a fim de garantir que a estrutura global do sistema esteja alinhada com as necessidades dos usuários finais.

Os primeiros módulos implementados foram os recursos básicos, incluindo o módulo de cadastro com os dados básicos de instituições, cursos, turmas e usuários. Este último módulo interage com o módulo de permissões e perfis, no qual, quando um usuário é cadastrado, ele recebe automaticamente o perfil de aluno, que pode ser migrado posteriormente para professor ou administrador. O módulo de permissões e

perfis é responsável por definir as ações que cada usuário autenticado pode ou não realizar no sistema. Já o módulo de mensagens permite a comunicação por texto, entre os usuários cadastrados no sistema.

Figura 13 – Arquitetura do sistema a nível de usuário.



Fonte: Autoria própria (2022).

Os módulos presentes em recursos da turma correspondem a cinco: compartilhamento de experiências, gamificação, atividades, biblioteca e notificações. Professores e aprendizes interagem com esses módulos em cada turma ou componente curricular. Por exemplo, o módulo de compartilhamento de experiências interage diretamente com o de gamificação e atividades. Cada ação do aprendiz, como compartilhamento, comentário e curtida, resulta em uma pontuação que é creditada ou debitada em seu *ranking* pelo sistema.

A interação entre biblioteca e compartilhamento depende da disponibilização de materiais de apoio feitos pelo professor. O módulo de atividades também resulta em um compartilhamento, mas nem todo compartilhamento está relacionado a uma atividade. Cada nova ação relacionada ao compartilhamento do aprendiz resulta em uma pontuação creditada ou debitada de seu *ranking*. A segunda visão da arquitetura está relacionada à implementação das regras de negócio do sistema web, a partir do *framework em PHP Laravel*³⁸, conforme disposto na Figura 14.

³⁸ Disponível em: <https://laravel.com>. Acesso em: nov. de 2022.

Figura 14 – Arquitetura do sistema baseado em *Laravel* a nível de usuário.

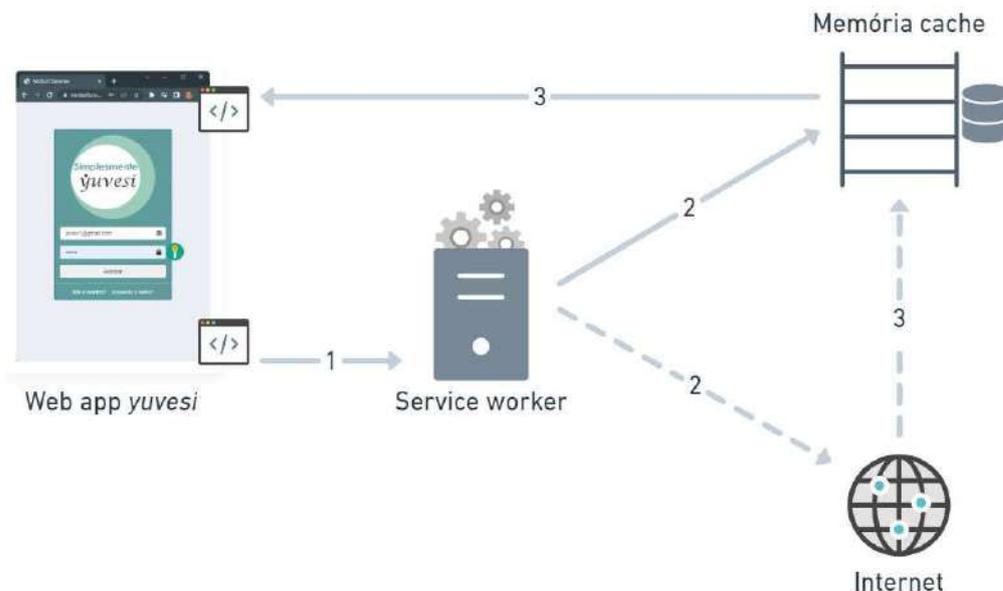


Fonte: Autoria própria (2022), baseado em Anif et al., (2017).

A arquitetura apresentada na Figura 14 adota o modelo em camadas conhecido como MVC (*Model - View - Controller*), descrito por Anif et al. (2017). Na primeira etapa, representada em (1), o navegador do usuário faz uma requisição por meio de uma URL, que é direcionada para o roteamento, o qual leva a solicitação até o endereço correto dentro do sistema. Em seguida, na etapa (2), o roteador mapeia a URL para que o controlador manipule a solicitação, interagindo com o módulo de modelo. Na etapa (3), o modelo retorna os dados solicitados para a ação do controlador. Na etapa (4), o controlador encaminha os dados para o módulo de visão, e na etapa (5), a visão renderiza e retorna a página para o navegador do usuário. Essa arquitetura proporciona um sistema mais robusto e seguro, garantindo a privacidade dos dados dos usuários, pois há um conjunto de camadas que precedem o acesso.

Já a nível de Web app, a aplicação pode funcionar como um *App* nativo do sistema operacional do dispositivo, caso o usuário permita. Nessa situação, o Yuvesi tem um comportamento diferente. Além de executar as rotinas apresentadas anteriormente nos módulos do *Laravel*, também implementa a estrutura apresentada pela Figura 15. Essa implementação, permite que a aplicação Yuvesi se integre ao sistema operacional do dispositivo, podendo utilizar recursos do aparelho, como a câmera, armazenamento local e outros. A comunicação entre a aplicação e o sistema operacional é feita pelo navegador instalado no dispositivo, garantindo assim um melhor desempenho e usabilidade da aplicação.

Figura 15 – Arquitetura do sistema a nível de *Web app*.



Fonte: Autoria própria (2022) baseado em Google (2022).

Na arquitetura apresentada acima, o usuário realiza uma ação na aplicação Yusevi. Em (1), uma requisição é enviada ao *Service worker*, módulo responsável pelo tratamento das requisições. Em (2), o *Service worker* verifica simultaneamente a disponibilidade da informação ou objeto solicitado na Internet e na memória *cache* local do dispositivo do usuário. Se a resposta estiver armazenada na memória *cache*, o *Service worker* a envia imediatamente ao usuário. Caso contrário, o *Service worker* busca a solicitação na Internet, armazena na memória *cache* e, em seguida, a devolve ao usuário, conforme apresentado em (3). É importante destacar que a aplicação Yusevi está disponível na Internet com seu banco de dados e os objetos que eventualmente possam ser requisitados pelo usuário.

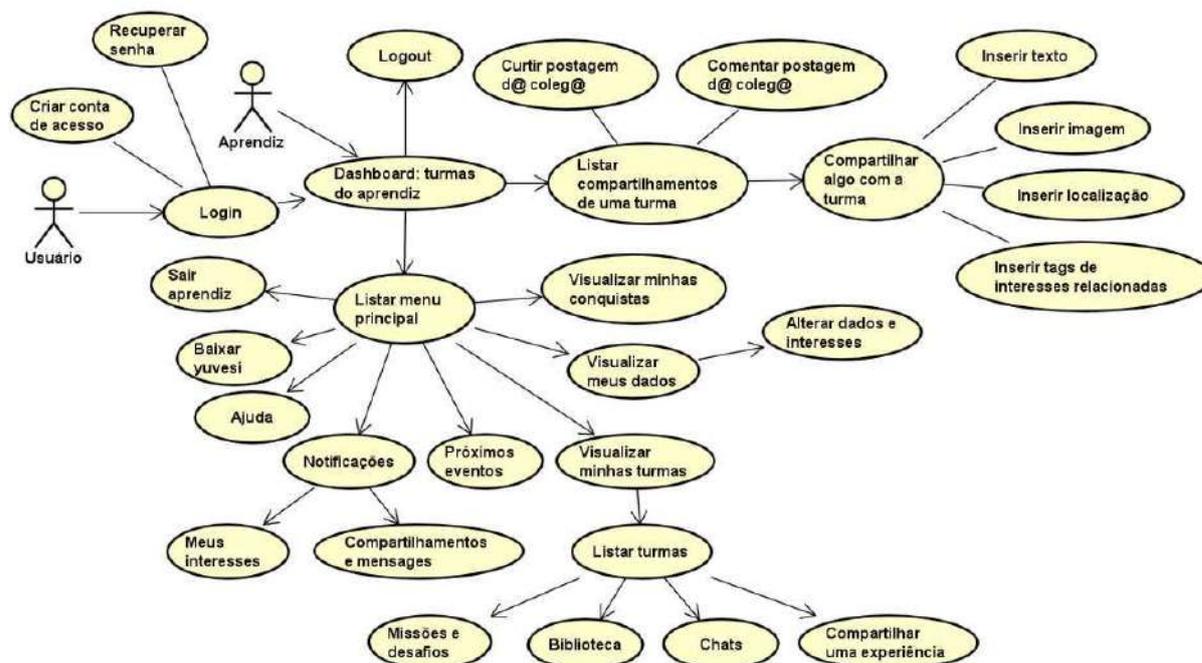
4.3.4 Prototipação

No *design* de sistemas, a prototipação é uma etapa crucial após a definição dos requisitos e arquitetura. Segundo Preece, Rogers e Sharp (2005), protótipos são úteis para discutir conceitos do produto em desenvolvimento e facilitar a comunicação entre desenvolvedores e usuários. Além disso, permitem testar a viabilidade técnica de ideias e esclarecer requisitos que possam não estar claros o suficiente.

O processo de construção do produto desta pesquisa incluiu a prototipação em duas etapas. Na primeira etapa, foram definidos os diagramas de fluxo de interação para os três perfis de usuários identificados: o aprendiz, o professor e o administrador. Esses diagramas, apresentados nas Figuras 16, 17 e 18, permitiram

aos envolvidos no desenvolvimento abstrair as interfaces necessárias para o bom funcionamento da aplicação, conforme sugerido por Barbosa e Silva (2010).

Figura 16 – Diagrama de navegação de telas do perfil do aprendiz.



Fonte: Autoria própria (2022).

O conjunto de telas acima representa o uso potencial do aplicativo pelo aprendiz. Para acessar outras funcionalidades do sistema, é necessário ter uma conta válida cadastrada. A partir daí o usuário pode adicionar uma ou mais turmas na sua *dashboard* e interagir com o sistema ou com outros participantes da turma por meio de compartilhamentos, comentários e curtidas.

Quanto ao diagrama da Figura 17, ele possui como característica principal a *dashboard* para gerenciamento das diferentes turmas criadas pelo professor. Por meio dessa tela, é possível que ele insira *hiperlinks* com materiais de apoio para o aprendiz em diferentes formatos, realize um compartilhamento com a turma, faça comentários ou curta uma publicação realizada ou, ainda, poste alguma missão para a turma.

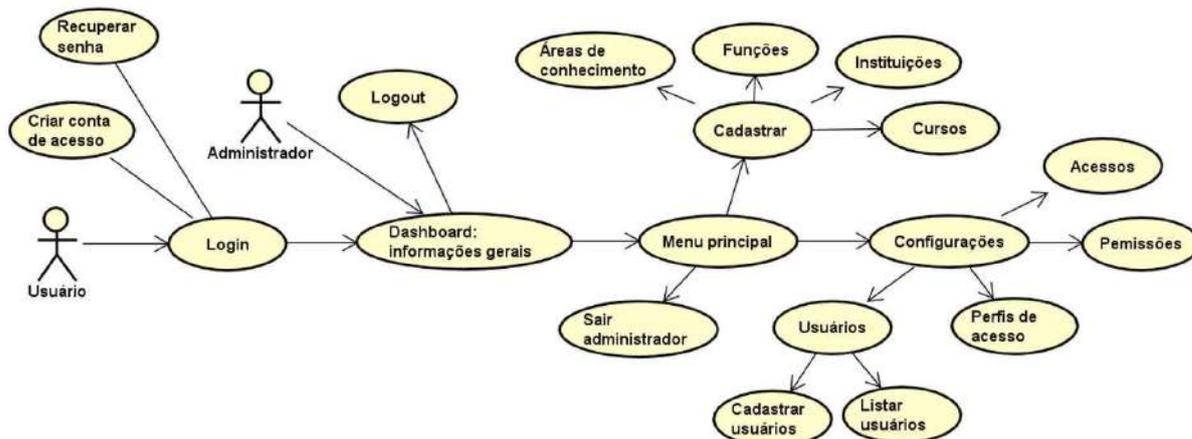
Figura 17 – Diagrama de navegação de telas do perfil do professor.



Fonte: Autoria própria (2022).

Já o diagrama da Figura 18 representa o perfil do administrador, responsável pelo cadastro da instituição, seus cursos e turmas.

Figura 18 – Diagrama de navegação de telas do administrador.



Fonte: Autoria própria (2022).

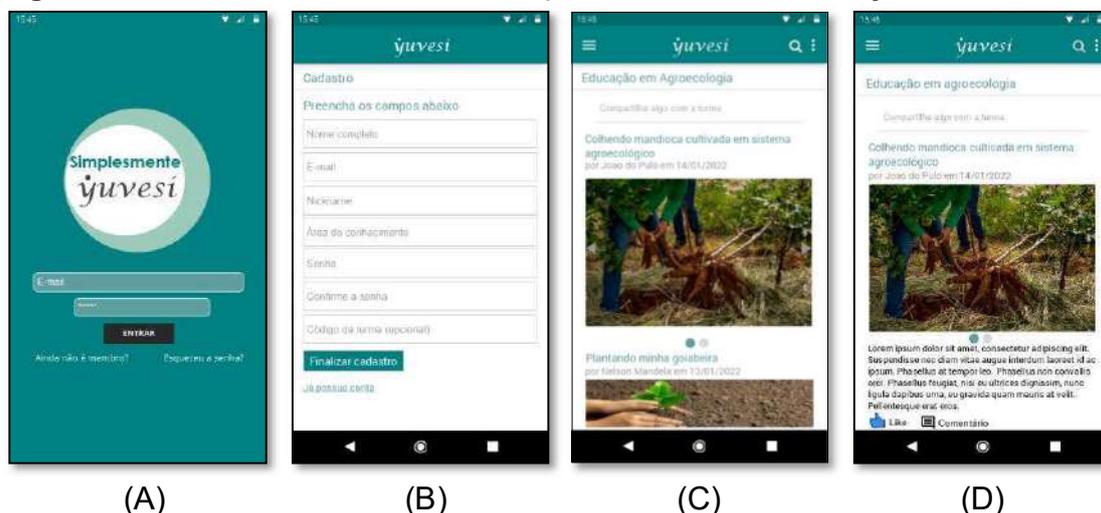
A *dashboard* do perfil do administrador apresenta uma interface para criação de perfis e permissões dentro do sistema, além de gerenciar todos os usuários e informações relacionadas aos acessos.

A segunda etapa da prototipação envolveu a construção dos protótipos das telas do perfil do aprendiz por meio da ferramenta *Justinmind*³⁹. Essa ferramenta é adequada para a prototipagem de aplicativos da web e móveis em alta fidelidade, com recursos de interação e *design*. Nesta pesquisa, utilizou-se a versão gratuita da ferramenta, que é limitada, mas atende aos propósitos estabelecidos. O objetivo foi representar de forma simples a agroecologia e a aprendizagem significativa ubíqua

³⁹ Disponível em: <https://www.justinmind.com>. Acesso em: 10 de fev. de 2022.

na interface, como sugerido por Oliveira et al. (2022a). As interfaces apresentadas nas Figuras 19 e 20 foram concebidas com base nas investigações realizadas anteriormente.

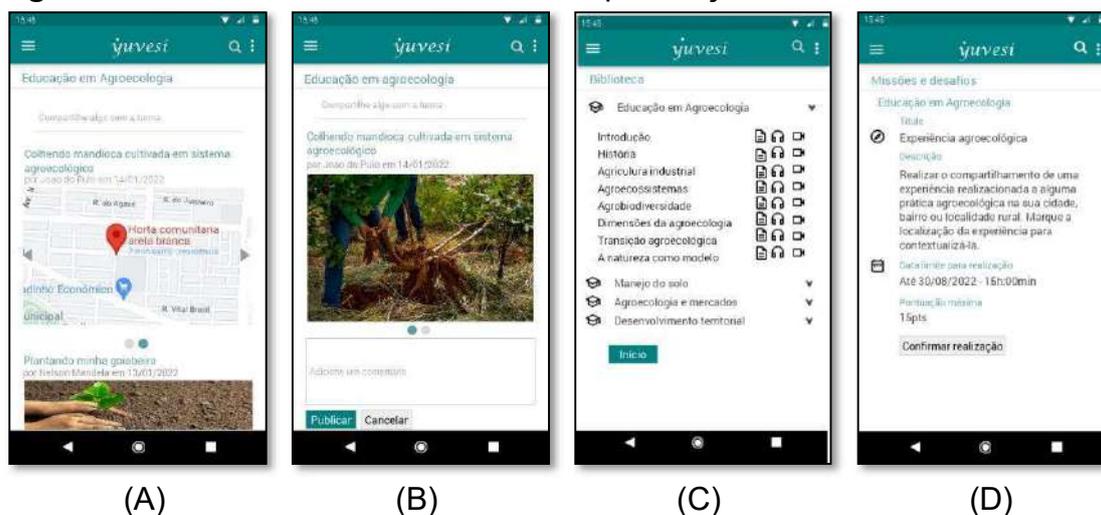
Figura 19 – Tela inicial, cadastro, compartilhamentos e interação.



Fonte: Autoria própria (2022) adaptado de Oliveira et al. (2022a).

A Figura 19 apresenta a tela inicial (A), a tela de cadastro (B), os compartilhamentos dentro da turma (C) e o acesso aos textos das publicações com a possibilidade de interação por meio do botão curtir em (D). Enquanto isso, na Figura 20, o aprendiz pode comentar um compartilhamento (A), ver uma imagem correspondente ou a localização (B), acessar materiais de apoio na biblioteca da turma (C) ou visualizar instruções para a realização de uma atividade (D).

Figura 20 – Tela de comentários, texto da publicação, biblioteca e atividade.



Fonte: Autoria própria (2022) adaptado de Oliveira et al. (2022a).

4.3.5.1 Cenário De Uso De Yuvesi No Contexto da Educação em Agroecologia

Desch et al. (2015) propõem que uma das etapas do processo de avaliação de um artefato de *software*, como o Yuvesi, seja a simulação de uso. Tibúrcio (2016) define essa estratégia como técnica de análise a priori, adequada para identificar situações de uso da aplicação. Nesse contexto, Oliveira et al. (2022a) propuseram um cenário de uso para o um Web App com as mesmas características de Yuvesi, no qual uma professora utiliza um Web App em uma turma de agroecologia, promovendo a interação mútua entre os participantes e favorecendo a aprendizagem colaborativa e integrada. O cenário proposto é apresentado pelos autores, conforme a seguir.

Ana e Francisco são estudantes do curso de graduação em Agroecologia de uma universidade no interior do país. Ana reside na cidade e Francisco, filho de agricultores familiares, no sítio Araúna que fica situado na zona rural da região. Ambos precisam realizar uma atividade sobre manejo sustentável do solo solicitada pela professora Joana. Ao retornar para casa, Francisco percebe que muitas das práticas que seus pais adotam na plantação, podem estar relacionadas com os conceitos expostos pela professora Joana em sala de aula. Ele então conversa com Ana pelo Chat do App sobre possibilidade de usar algumas dessas práticas na atividade, porém ainda tem dúvidas sobre o assunto. Ana recorda que a professora disponibilizou o texto base da aula, o áudio e o vídeo no App. No mesmo instante, Francisco acessa o material e, posteriormente, conversa com seus pais sobre o porquê de eles empregarem certos procedimentos na plantação. Ana verifica que a professora está na universidade e disponível para orientação. Ana explica a situação à professora pelo Chat, e pergunta se poderia usar a experiência da família de Francisco na atividade da disciplina. Joana, então pede a Francisco que socialize o contexto dele com a turma. Em seguida, Francisco compartilha imagens do plantio realizado no sítio, a localização em tempo real da propriedade e uma breve explicação dada pelos pais sobre de como trabalham a terra. O App notifica a todos da turma que há um novo compartilhamento. A professora comenta que se trata de um sistema diversificado em formato de consórcio. Francisco, acrescenta que é feita a rotação de culturas, com o plantio alternado de milho, coentro, pimentão, vagem e feijão. Joana comenta que o feijão ajuda a fixar o nitrogênio no solo, e beneficia a melhoria da fertilidade do solo em cultivos futuros. Francisco acrescenta que a adubação é feita por meio do esterco originado da criação de galinhas poedeiras e de corte criadas na propriedade, e que toda a produção serve de alimento e geração de renda para a família. A partir do compartilhamento feito por Francisco, muitos colegas despertam o interesse em conhecer o local, e percebem que estão a menos de 2Km de distância. Francisco então convida Ana, a turma e a professora para uma visita (Oliveira et al. 2022a, p. 312).

Outro possível cenário a ser explorado com a adoção de Yuvesi, é o contexto da pedagogia da alternância, comum em cursos de agroecologia (OLIVEIRA et al., 2022b). No Brasil, essa modalidade de ensino está inserida na educação do campo, conforme a Resolução CNE/CEB nº 2, de 28 de abril de 2008, que compreende a educação básica para atender crianças, jovens e adultos das

populações rurais em suas distintas formas, como agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas, entre outros (BRASIL, 2008).

Segundo Silva (2018), as experiências formativas na pedagogia da alternância são realizadas por Casas Familiares Rurais (CRF) e Escolas Famílias Agrícolas (EFA). O autor acrescenta que nesses espaços, o aprendiz tem uma experiência formativa intercalada. Durante quinze dias, o aprendiz fica em regime de internato na escola com aulas tradicionais e aprende técnicas de manejo de sistemas agrícolas e tecnologias sociais (OLIVEIRA et al., 2022b). Já nos outros quinze dias, o aprendiz retorna ao convívio familiar e realiza atividades relacionadas ao que foi visto na escola.

Para conduzir esse processo, são empregados diversos instrumentos pedagógicos, como a *Atividade de Retorno*, na qual o aprendiz registra informações sobre as técnicas e conhecimentos aprendidos na escola e os aplica em seu contexto de vida (SILVA, 2018). Nessa situação, Yuvesi poderia ser empregada pelos aprendizes para compartilhar as experiências vivenciadas no período em que se encontram no convívio familiar, servindo de ferramenta auxiliar da *Atividade de Retorno*, como proposto por Oliveira et al. (2022b). Para os autores, por meio da plataforma Yuvesi, seria possível o registro das informações sobre a demonstração de técnicas e dos conhecimentos adquiridos na escola, aplicados no contexto de vida de cada um. Os autores seguem indicando, que esse recurso tem potencial para promover uma aprendizagem participativa, bem como aproximar os aprendizes e professores mesmo estando distantes fisicamente.

Além disso, Oliveira et al. (2022b), destacam o potencial da plataforma para as interações no ambiente educativo. Por meio do compartilhamento de experiências e técnicas, seria possível que professores e alunos interagissem por meio da “*curtida*”, que possibilita o *feedback* sobre as práticas realizadas, ou através dos comentários com o registro da autoria, da data e hora. Essas interações seriam estruturadas semelhante uma rede social, como em uma linha do tempo, representando o contexto de vida dos envolvidos no processo educativo (OLIVEIRA et al., 2022b).

Com relação ao recurso de Biblioteca disponível em Yuvesi, Oliveira et al. (2022b) apontam como um instrumento viável para que o professor disponibilize aos aprendizes instruções dirigidas, orientações e explicações em formato de texto, áudio

e vídeo. Dessa forma, com a plataforma seria possível atender aos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes, conforme sugerido por Fleming e Mills (1992).

4.3.5.2 Validação Conceitual do Protótipo Com Especialistas de Domínio

Cada especialista de domínio foi entrevistado, e seis perguntas foram elaboradas para nortear o procedimento. Para sintetizar as impressões dos especialistas, uma nuvem de palavras foi elaborada para cada pergunta. Esse tipo de gráfico permite a visualização hierarquizada de um conjunto de palavras, baseada na frequência com a qual a palavra aparece. Para isso, as respostas foram transcritas em texto puro e agrupadas por pergunta. Em seguida, cada conjunto de respostas foi tratado com a remoção das *stop words*, que são palavras consideradas irrelevantes para o conjunto dos resultados, bem como dos vícios de linguagem que correspondem à repetição de uma ou mais palavras na mesma frase. O Apêndice G apresenta o resumo do código fonte, na linguagem de programação *Python*, empregado para o tratamento das respostas, enquanto a Tabela 2 contempla a quantidade de palavras contadas em cada grupo de respostas.

Tabela 2 – Quantidade de palavras por grupo de respostas.

Grupo de Respostas	Quantidade de Palavras
Respostas 01	1335
Respostas 02	2192
Resposta 03	2287
Resposta 04	197
Resposta 05	3603
Resposta 06	2083

Fonte: Autoria própria (2022).

A pergunta um da entrevista tinha como enunciado: “**O protótipo apresentado possui aderência aos conceitos relacionados à pesquisa?**”. A partir das respostas dos especialistas de domínio, foi possível elaborar uma nuvem de palavras que destacava as mais frequentes. Entre elas, encontravam-se termos como “atende” e “perfeitamente”, sugerindo que o protótipo foi considerado aderente ao contexto da pesquisa, conforme ilustrado na Figura 21.

induzindo o aprendiz “*a pesquisar, a ficar mais curioso*”. Já para a especialista 5, o protótipo “... *pode estar trazendo o contexto de estudo real no bairro dele, traz essa informação pra sala de aula por meio dos dispositivos...*”. E complementa que o aprendiz pode “... *está transformando o aprendizado ali naquele momento. Foi isso que eu entendi. Por meio de quê? Dessa aprendizagem continuada ...*”.

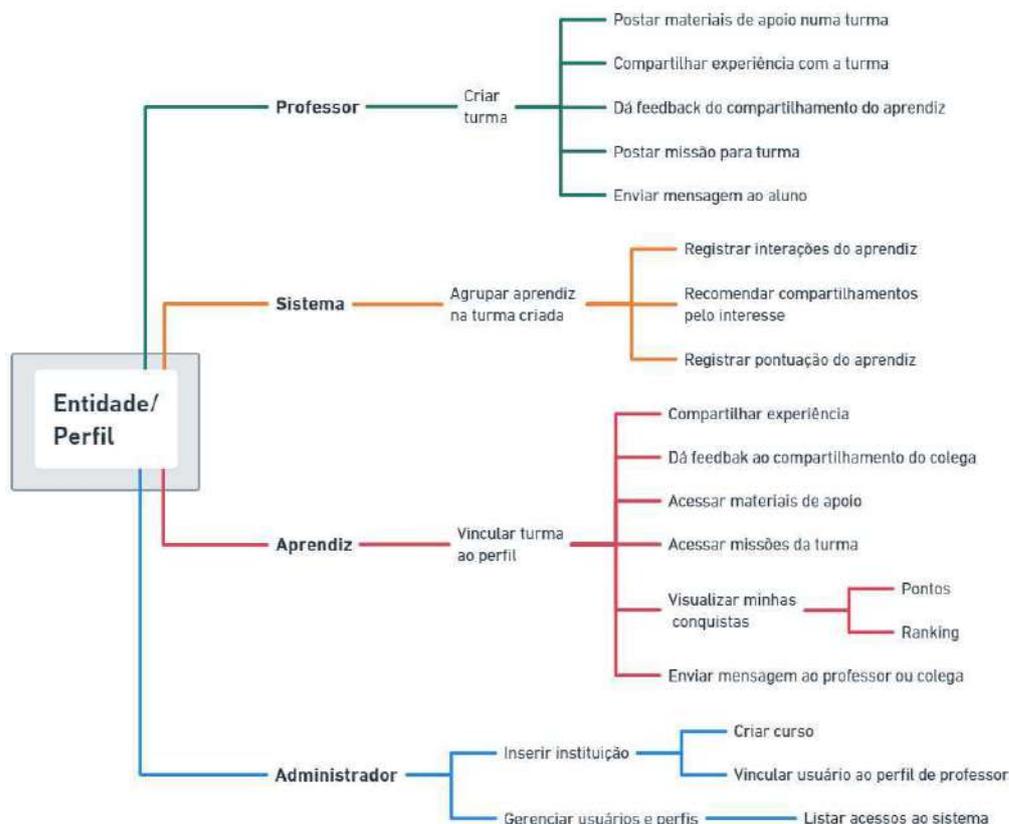
Com isso, a prototipação buscou atender às recomendações de Preece et al. (2005). Os autores propõem o desenvolvimento de produtos que sejam fáceis de aprender, eficazes e proporcionem experiência agradável ao usuário, o que faz parte do design de interação. Esse design visa proporcionar facilidades aos usuários em suas tarefas cotidianas e busca desenvolver produtos utilizáveis levando em consideração quem e onde o produto será utilizado, bem como as atividades que serão executadas pelos usuários.

4.4 DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO YUVESI

O desenvolvimento de Yuvesi foi conduzido com base nos dados coletados nas etapas anteriores. Dentre essas etapas, destaca-se o *design*, que foi responsável por organizar, estruturar e extrair informações necessárias para a definição de documentos como análise de competidores, requisitos e arquitetura do sistema, diagrama de fluxo de telas para os perfis de aprendiz, professor e administrador institucional e, por último, a prototipação com validação conceitual da proposta. De acordo com Sommerville (2007), esses documentos são fundamentais para a delimitação das funcionalidades e restrições do sistema.

A implementação de Yuvesi aconteceu por meio de tecnologias Web (HTML5, CSS, *JavaScript*, PHP e *framework Laravel*). Essas tecnologias permitem a construção de ambientes responsivos que se adaptam tanto a computadores desktop quanto a dispositivos móveis, como *smartphones*. Além disso, Oliveira et al. (2022b) destacam que o uso de aplicações Web é adequado para dispositivos com limitação de *hardware*, pois utilizam recursos do próprio navegador de Internet. Isso favorece a inserção de Yuvesi em diferentes contextos de ensino e aprendizagem, tornando-a acessível a um público mais amplo. A Figura 26 apresenta o fluxograma das principais funcionalidades do sistema, bem como os perfis de usuários com suas respectivas ações.

Figura 26 – Fluxograma simplificado dos perfis de usuário e suas respectivas ações.



Fonte: Oliveira et al. (2022b).

Após a criação da turma, o professor pode executar ações, como: postar materiais, compartilhar experiências, fornecer *feedback* sobre os compartilhamentos dos aprendizes, postar missões ou atividades e enviar mensagens individuais para qualquer membro do ambiente. O sistema, por sua vez, é responsável por agrupar os aprendizes à medida que fornecem a chave de acesso, que é um identificador único para cada turma. Além disso, ele recomenda compartilhamentos e registra a pontuação do aprendiz conforme ele interage na turma.

O aprendiz tem a possibilidade de interagir com o professor e com os demais integrantes da turma, além de poder acompanhar sua evolução nas interações por meio do *ranking*, entre outras ações. Já para o perfil do administrador, cabe o cadastramento de instituições e cursos, bem como a gerência dos perfis de usuários, como a atribuição da função de professor, por exemplo. As seções a seguir descrevem as principais funcionalidades presentes em Yuvesi.

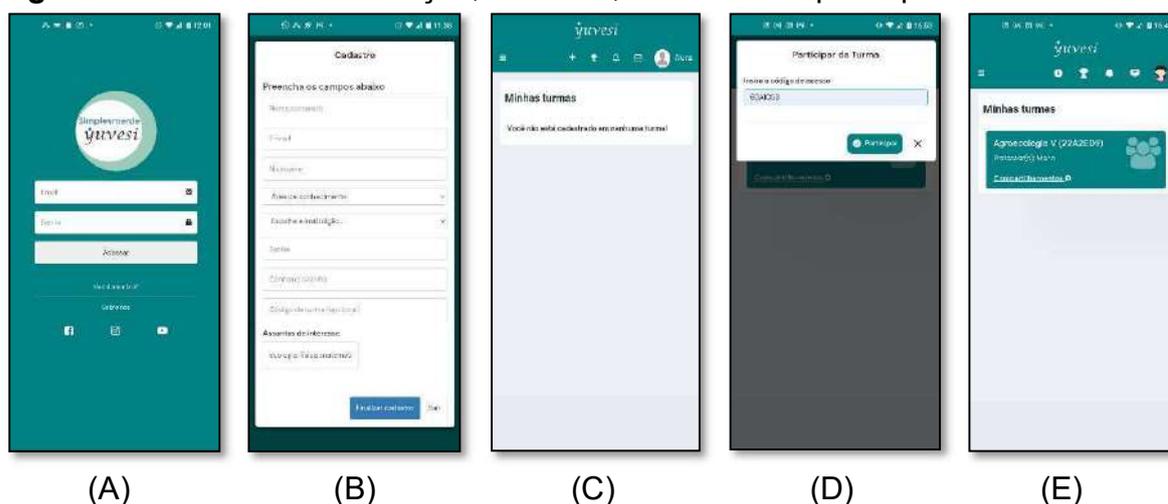
4.4.1 Resultado do desenvolvimento do perfil do aprendiz

O fluxo apresentado na Figura 26 é composto por um conjunto de telas com suas respectivas funcionalidades. Algumas dessas telas são comuns a todos os usuários, por exemplo, a tela de login ou cadastro, e outras são específicas de cada perfil. A maioria das telas apresentadas nesta seção, estão relacionadas ao perfil do aprendiz.

Para acessar o sistema, o aprendiz precisa se cadastrar. Na tela de *login*, caso não possua as credenciais, basta clicar em "Não é membro?" para ser direcionado à tela de cadastro. Após se cadastrar e informar as credenciais na tela de *login*, o aprendiz é redirecionado para a *dashboard* "Minhas turmas". A Figura 27-A mostra a tela de *login*, a Figura 27-B a tela de cadastro, e a Figura 27-C a *dashboard*.

Após informar as credenciais na Figura 27-A, o usuário é direcionado para a *dashboard* "Minhas turmas", como indicado na Figura 27-C. Para ingressar em uma turma, o professor precisa informar o código de acesso aos aprendizes. Para isso: basta clicar no botão "+" disposto na barra de *status* superior, e em seguida inserir o código na janela "Participar da turma", de acordo com a Figura 27-D. Como resultado, a turma é inserida na *dashboard*, como apresentado na Figura 27-E.

Figura 27 – Tela de autenticação, cadastro, *dashboard* e participar da turma.



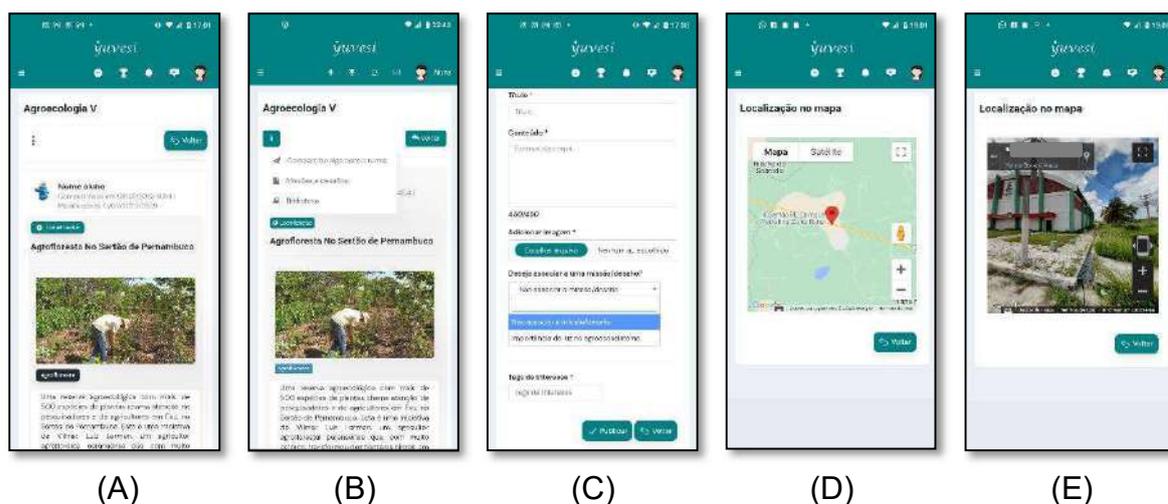
Fonte: Autoria própria (2023), adaptado de Oliveira et al. (2022b).

Após ingressar em uma turma, o sistema apresenta uma caixa com informações como o código da turma, o nome do professor, o nome do componente curricular e um *link* para os compartilhamentos da turma. Essa estrutura segue a

proposta de El Guabassi et al. (2018), que sugere que a aplicação seja estruturada em cursos com turmas compostas por seções interligadas por *links*.

Ao clicar em "Compartilhamentos" na Figura 27 – E, o aprendiz é direcionado para uma tela com as experiências compartilhadas em formato de linha do tempo de aprendizagem. Cada compartilhamento apresenta metadados, como o autor, a data, a hora, o título e a geolocalização opcional, conforme a Figura 28 – A. Essa disposição permite o acompanhamento em ordem cronológica das publicações realizadas dentro de cada turma, com as mais recentes aparecendo primeiro. Segundo Oliveira et al. (2022b), essas informações possibilitam a compreensão do contexto de aprendizagem, seguindo os preceitos da aprendizagem ubíqua, conforme indicado por Ouissem et al. (2021).

Figura 28 – Tela compartilhamentos da turma, menu de compartilhamento estendido, compartilhar algo com a turma, localização e integração de localização com *street view*.



Fonte: A autoria própria (2023), adaptado de Oliveira et al. (2022b).

Ao clicar nos três pontinhos na Figura 28 – B, o aprendiz ou professor tem três opções disponíveis. Uma delas é "Compartilhar algo com a turma", que leva o usuário à tela mostrada na Figura 28 – C. Nessa tela, é possível inserir um título, uma descrição com até 450 caracteres, uma imagem relacionada à publicação, uma localização opcional e *tags* de interesses. Se a publicação estiver associada a alguma missão ou desafio proposto pelo professor, o aprendiz pode selecionar a atividade correspondente.

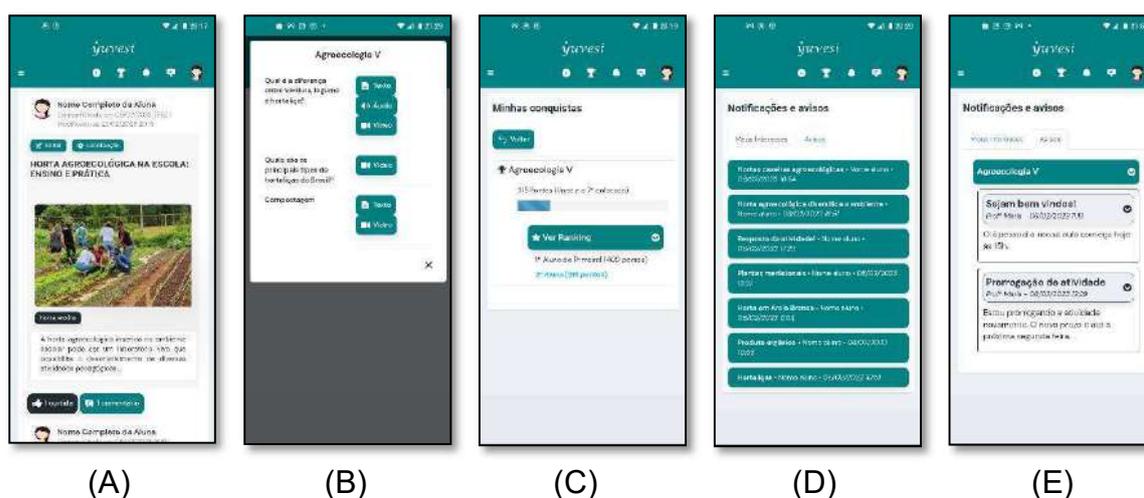
Vale destacar que a limitação de caracteres foi definida a partir da análise de competidores baseada na rede social do *Twitter*. Com essa característica, buscou-se instigar a coesão e a reflexão na escrita, de forma a trazer a ideia principal de cada

compartilhamento ou comentário de maneira sucinta. Cada comentário está limitado a duzentos e oitenta caracteres (280), o que favorece a interação entre os participantes com troca de ideias e colaboração mútua em favor da aprendizagem. Os aprendizes e o professor também podem curtir (uma vez) e comentar livremente os compartilhamentos realizados, ou a sua própria publicação.

Quanto à localização, o aprendiz pode adicionar essa informação e visualizar o local no mapa, conforme apresentado na Figura 28 – D e E. Para isso, o sistema utiliza o *Google Street View*, que está integrado à aplicação. Basta arrastar o botão em formato de boneco até o ponto marcado no mapa. Essa funcionalidade permite que os usuários compartilhem suas experiências de aprendizagem em locais específicos, o que pode enriquecer o contexto de aprendizagem, conforme destacado por Oliveira et al. (2022b).

Ao acessar o menu principal ou os botões na tela de compartilhamento, dispostos na Figura 29 - A, o aprendiz tem acesso a outras funcionalidades do sistema. Em Missões e desafios ou Biblioteca, o aprendiz pode acessar atividades ou materiais de apoio fornecidos pelo professor em formato de texto, áudio ou vídeo, conforme disposto na Figura 29 - B. Na biblioteca da turma, os botões com os apontadores ficam visíveis apenas quando o professor adiciona o respectivo material, ou seja, caso disponibilize um vídeo, então somente o botão correspondente fica ativo.

Figura 29 – Comentários, biblioteca da turma, minhas conquistas, notificações e avisos.



Fonte: Autoria própria (2023), adaptado de Oliveira et al. (2022b).

Dessa forma, conteúdos complementares podem auxiliar no aprendizado, uma vez que a entrega ao aprendiz pode ser feita em diferentes formatos. De acordo

com Zulfiani et al. (2021), esse tipo de funcionalidade é capaz de atender aos interesses individuais de cada aprendiz e está em linha com o que foi proposto por Felder-Silverman (1988) acerca dos diferentes estilos de aprendizagem.

Ao considerar os estilos de aprendizagem, o principal objetivo é favorecer um desenho instrucional da disciplina mais balanceado, como afirmam Felder e Spurlin (2005). Por outro lado, Oliveira et al. (2022b) destacam que esse tipo de recurso pode auxiliar na aprendizagem em cursos de agroecologia, que adotam a pedagogia da alternância como método educativo. Especialmente durante o período em que o aprendiz está fora do regime de internato e convivendo com a família na propriedade rural, o professor pode indicar materiais de apoio a qualquer momento, conforme a necessidade da turma. Dessa forma, o professor, enquanto mediador do processo educativo, torna-se preponderante para que a funcionalidade atinja seu propósito.

Para enriquecer as interações realizadas dentro de Yuvesi, a gamificação foi incorporada como instrumento lúdico visando o engajamento dos aprendizes, conforme indicado por Wang et al. (2019). Klock et al. (2015) afirmam que esse tipo de recurso contribui para a motivação, por meio do uso de elementos emocionais como pontos, *ranking* e avatar. Em Yuvesi, essa funcionalidade permeia as interações do aprendiz no ambiente. Cada ação realizada, como compartilhar uma experiência, comentar um compartilhamento ou dar um *feedback* positivo ao colega, gera uma pontuação que compõe uma barra de progresso individual e o *ranking* da turma. A funcionalidade pode ser acessada na barra superior, através do botão em formato de troféu presente no perfil do aprendiz em diversas telas do sistema, como mostrado na Figura 29-C. Dessa forma, buscou-se incentivar os aprendizes a participarem das atividades propostas, promovendo maior interação e colaboração entre eles.

De acordo com Oliveira et al. (2022b), a gamificação como recurso requer a implementação de regras norteadoras para conduzir o processo. Por isso, foi atribuída uma pontuação para cada tipo de ação dentro do ambiente, como apresentado na Tabela 3. É fundamental destacar que o objetivo não foi incentivar a competição, mas sim estimular a participação por meio do compartilhamento de experiências e da discussão sobre elas nos comentários, proporcionando reflexões críticas e uma troca mútua de saberes, como apontado pelos mesmos autores. Além disso, possibilitar ao aprendiz uma alternativa para acompanhar a sua participação nos temas abordados.

Tabela 3 – Ações e pontuações atribuídas.

Ação	Pontuação
Compartilhar experiência	6pts
Remover compartilhamento de experiência	-6pts
Comentar um compartilhamento	3pts
Remover comentário	-3pts
Curtir um compartilhamento	1pts
Remover curtida	-1pts

Fonte: Oliveira et al. (2022b), adaptado de Carmisini (2017).

Yuvesi apresenta um recurso de notificações disponível na barra superior, no botão em formato de sino. Clicando nele, o aprendiz tem acesso a experiências compartilhadas relacionadas aos assuntos que mais lhe interessam, desde que as *tags* associadas (palavras-chave) estejam cadastradas em "Meus dados" no campo de "Áreas de interesse". O usuário pode inserir quantas *tags* quiser e sempre que algum compartilhamento for realizado com, pelo menos, uma das *tags* informadas, o sistema filtra a informação e a disponibiliza ao usuário, conforme ilustrado na Figura 29 - D. Além disso, o recurso permite que o aprendiz acesse o quadro de avisos da turma, que consiste em mensagens enviadas pelo professor a todos os aprendizes, conforme indicado na Figura 29 - E. Esse recurso de notificações de interesses compreende a recomendação de conteúdos, e atende aos requisitos para esse tipo de sistema identificados em Monteiro (2016) e Oyelere et al. (2018).

De acordo com Oliveira et al. (2022b), o recurso de "Notificações de Interesses" oferece ao sistema um serviço de filtragem colaborativa, que, segundo Hwang et al. (2008), está associado a duas características presentes em ambientes de *u-learning*. Os autores destacam que esse tipo de funcionalidade favorece a aprendizagem autodirigida, uma vez que fornece informações em conformidade com os interesses do aprendiz. Além disso, contribui para a formação de uma comunidade de aprendizagem, ao possibilitar a conexão entre as vivências práticas do cotidiano e a teoria vista em sala de aula no ambiente virtual. O recurso de "Notificações de Interesses" atende aos requisitos para esse tipo de sistema identificados em Monteiro (2016) e Oyelere et al. (2018).

4.4.2 Resultado do desenvolvimento do perfil do professor

O perfil do professor foi desenvolvido tendo como base a necessidade de gerenciar uma ou mais turmas simultaneamente. Para isso, foram concentradas,

inicialmente, as ações a serem realizadas na versão *desktop* do aplicativo, visando proporcionar uma melhor experiência ao usuário, conforme ilustrado na Figura 30.

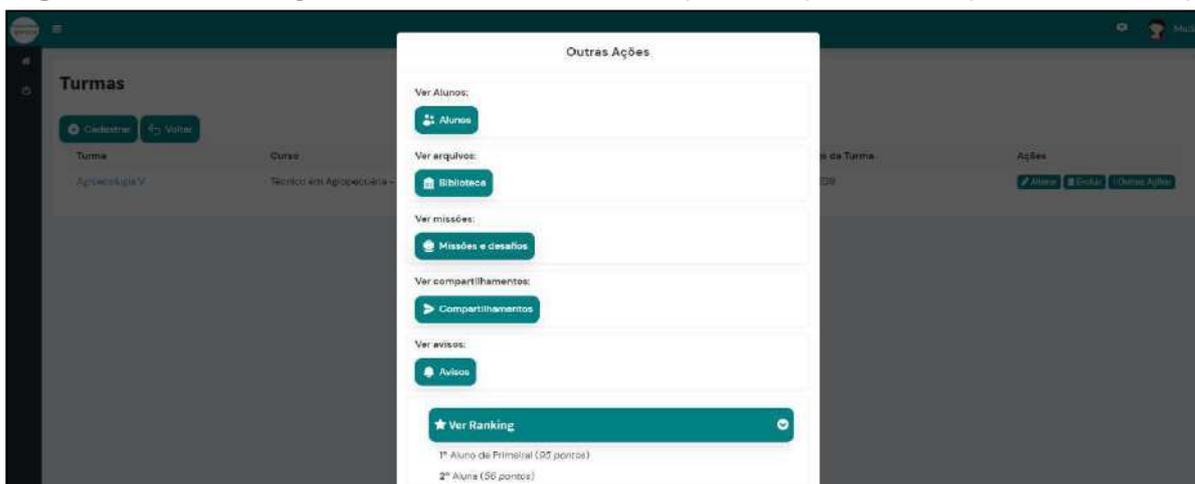
Figura 30 – Tela com dados básicos das turmas do perfil do professor.



Fonte: Oliveira et al. (2022b).

O ambiente Yuvesi conta com uma interface web que permite ao professor visualizar todas as suas turmas e as ações que ele pode realizar, tais como cadastrar uma nova turma ou alterar os dados existentes. Ao clicar no botão "Outras Ações", o professor tem acesso a uma tela, como mostrado na Figura 31, com um conjunto de funcionalidades, como visualizar os alunos da turma, acessar a biblioteca para adicionar materiais de apoio, propor atividades aos aprendizes, acessar compartilhamentos realizados relacionados ou não com uma atividade, enviar um aviso ou visualizar o *ranking* da turma. Para Oliveira et al. (2022b), essa interface possibilita ao professor ter uma visão ampla das turmas, favorecendo a atividade pedagógica, especialmente se ele tiver mais de uma turma para gerenciar.

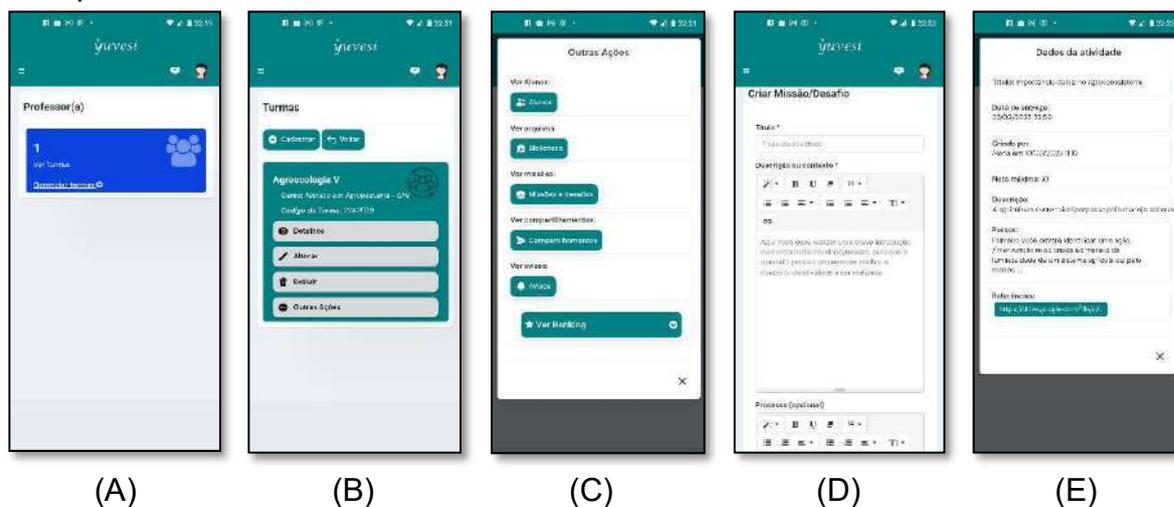
Figura 31 – Tela de gerenciamento da turma no perfil do professor a partir do desktop.



Fonte: Autoria própria (2023).

As funcionalidades apresentadas nas Figuras 30 e 31 estão disponíveis na versão de Yuvesi para *smartphone*, conforme apresentado na Figura 32 – A, B e C, respectivamente.

Figura 32 – Telas de gerenciamento da turma na visão do professor a partir do *smartphone*.



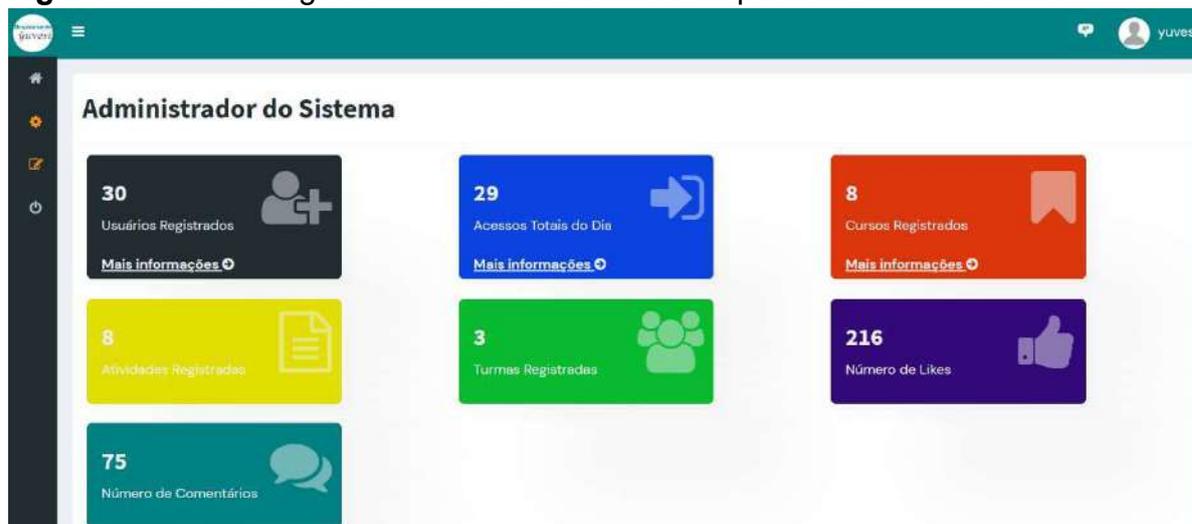
Fonte: Autoria própria (2023).

Já a tela apresentada na Figura 32 – D corresponde ao cadastro da atividade, que pode ser chamada de missão ou desafio. Na Figura 32 – E apresenta uma atividade devidamente preenchida e enviada à turma, contendo informações como: título, data de entrega, autoria, nota máxima, descrição do contexto, processo que está relacionado aos procedimentos que devem ser adotados pelo aprendiz para alcançar o sucesso e referências iniciais. É importante destacar que essa atividade está relacionada à realização do compartilhamento de uma experiência de aprendizagem.

4.4.3 Resultado do desenvolvimento do perfil do administrador

A interface do perfil do administrador, definida para o ambiente desktop, corresponde ao gerenciamento dos usuários inscritos no sistema, com a respectiva atribuição de perfis. Cabe ao administrador definir se um usuário é professor e se tem permissão para criar novas turmas. Além disso, é responsabilidade do administrador cadastrar as instituições de ensino e seus cursos, bem como bloquear ou permitir o acesso de um usuário ao sistema. A Figura 33 apresenta a *dashboard* do administrador com dados estatísticos como o número de usuários cadastrados, cursos e turmas registradas, além de acessos, comentários e curtidas em âmbito global.

Figura 33 – Tela de gerenciamento de usuários do perfil do administrador.



Fonte: Autoria própria (2023).

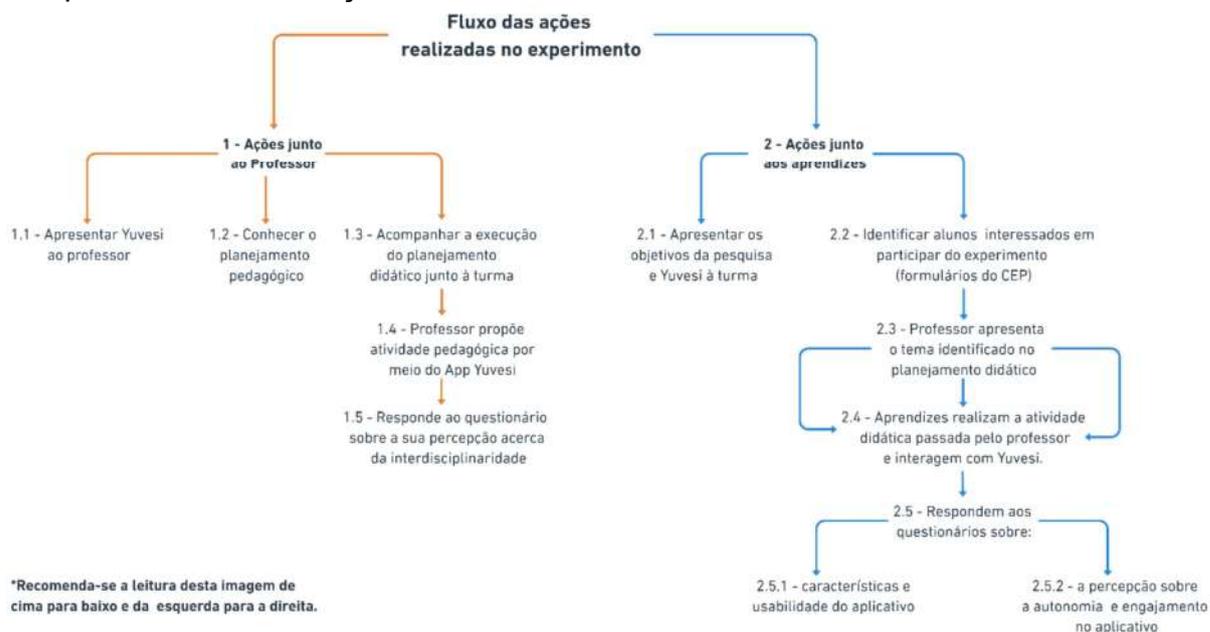
4.5 AVALIAÇÃO COM USUÁRIOS FINAIS

Esta etapa corresponde à realização de um experimento com alunos regularmente matriculados em um componente curricular que aborda a agroecologia em seu escopo. Para isso, foi definido um conjunto de ações que englobam desde a apresentação do sistema ao professor até o estudo do planejamento pedagógico adotado.

Para tanto, foram realizadas reuniões com gestores da instituição e o professor da disciplina do curso de agronomia do IFSertãoPE – Campus Petrolina Zona Rural. Após esse procedimento e da identificação de alunos interessados em participar da pesquisa, foi realizada a primeira coleta de dados junto aos aprendizes, por meio de um questionário visando estabelecer um perfil dos participantes. Em seguida, foi proposta a inserção de Yuvesi como instrumento de apoio às aulas presenciais.

Por fim, os aprendizes foram convidados a responder a dois questionários e o professor um questionário. É importante ressaltar que todos os questionários foram respondidos online e sem identificação. A Figura 34 apresenta o fluxo aproximado das ações empregadas nesta etapa da pesquisa.

Figura 34 – Fluxograma das ações planejadas e realizadas pelo pesquisador durante o experimento de avaliação.



Fonte: Autoria própria (2022).

Durante o experimento, uma das atividades realizadas a visita de campo a fazenda da escola. Na ocasião o professor conduziu os aprendizes por áreas com diferentes plantios e técnicas de cultivo, que prioriza a agricultura sustentável. A ideia foi contextualizar a teoria vista em sala de aula, possibilitando a realização de associações e levando a uma aprendizagem significativa. As Figuras 35, 36, 37 e 38 apresentam alguns momentos registrados na visita de campo.

Figura 35 – Aferição de temperatura junto à árvore recém plantada na agrofloresta.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 36 – Aferição da temperatura em horta coberta e plantação de mandioca.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 37 – Visita ao Centro de Vocação Tecnológica em Agroecologia e verificação das condições de luminosidade e temperatura na produção de compostagem.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 38 – Verificação das condições de luminosidade e temperatura no meliponário e minhocário respectivamente.



Fonte: Autoria própria (2023).

4.5.2 Perfil dos aprendizes participantes

Os aprendizes da turma de Agroecologia foram convidados a responderem ao questionário sobre o perfil dos participantes da pesquisa. Dos vinte inscritos inicialmente, 17 efetivamente responderam, conforme respostas completas apresentadas no Apêndice L. Desses, 70,6% eram do gênero masculino e 29,4% do feminino. Cerca de 94% tinham idade entre 20 e 24 anos e apenas 6% (1 aprendiz) tinha 30 anos.

Quanto a renda per capita, 53% declararam ter renda per capita de até um salário-mínimo, conforme apresentado na Figura 39. Esse número é superior ao

observado no cenário nacional, uma vez que está em torno de 30% segundo dados da Rede Federal de Educação Profissional registrados na Plataforma Nilo Peçanha, a qual o IFSertãoPE está vinculado (PNP, 2021). Esse dado reforça a importância das ações que viabilizem o acesso e a permanência dos estudantes, tendo em vista que 52,9% informaram residir na área urbana e 47,1% em áreas rurais de Petrolina e cidades circunvizinhas. Também é possível destacar que cerca de 88% afirmaram que exercem ou já exerceram atividades relacionadas à agricultura ou pecuária, o que indica familiaridade com área do curso.

Figura 39 – Renda per capita dos aprendizes participantes.

53%

dos aprendizes tinham renda per capita de até 1 salário mínimo, e 41,2% ente 2 e 3. Apenas 1 aprendiz informou ter renda entre 4 e 6.

Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação à experiência no uso de dispositivos móveis, todos os participantes afirmaram usar com frequência e possuir Internet distribuída Wi-Fi em casa. No entanto, apenas 53% possuíam plano de Internet de dados (3G, 4G ou 5G) no dispositivo. Em média, 53% dos participantes afirmaram interagir no *smartphone* por 3 a 4 horas por dia e 41,2% mais de 5 horas, conforme apresentado no Gráfico 5. Esses dados corroboram com os números apresentados pelo portal de marketing Resultados Digitais, que aponta os brasileiros com um uso médio de 3 horas e 46 minutos por dia conectados às redes sociais na Internet (VOLPATO, 2023).

Gráfico 5 – Horas por dia de interação no *smartphone*.

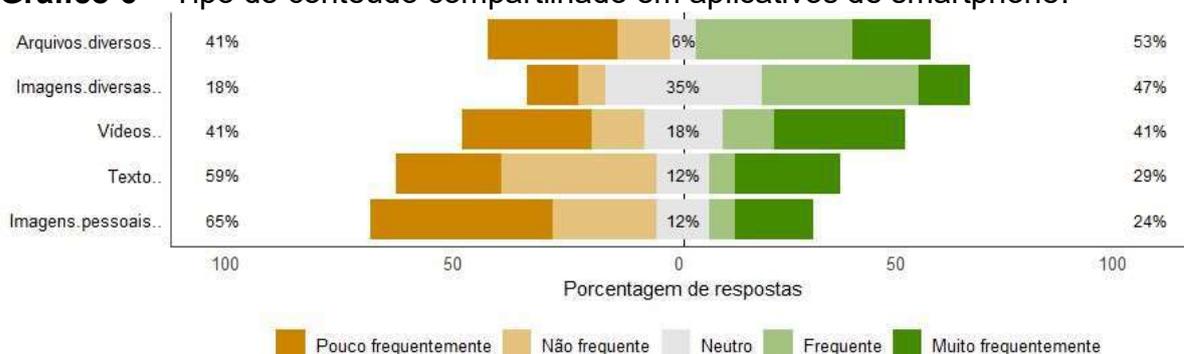


Fonte: Autoria própria (2023).

Quanto ao perfil de uso dos aplicativos, 70,4% declararam utilizar o recurso para conhecer novas pessoas ou lugares, 11,8% se sentem à vontade para compartilhar com colegas, 41,1% com familiares e amigos e 17,6% não compartilham com ninguém. Em relação a recomendação de conteúdo disponível em alguns aplicativos, para 35,3% o recurso é irrelevante contra 32,2% dos que acharam relevante e 29,4% preferiram se manter neutros. Esse dado pode indicar um obstáculo para adesão ao serviço de filtragem de conteúdo por *tags* disponível em Yuvesi.

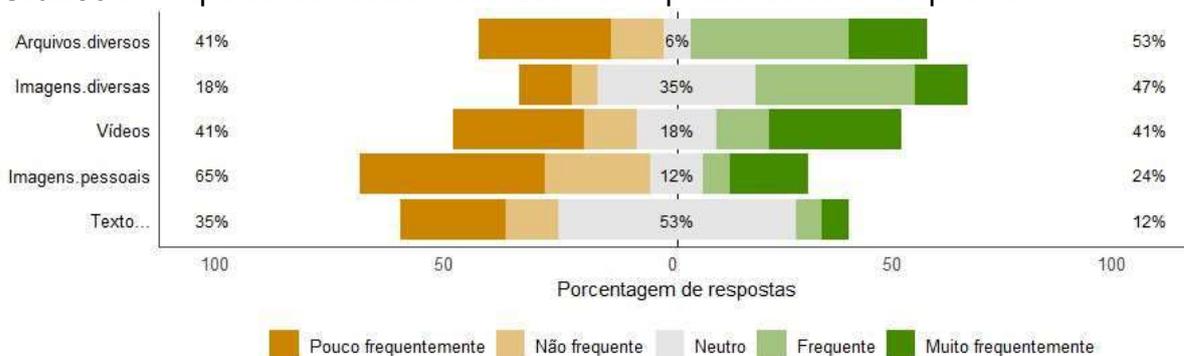
Em relação ao tipo de conteúdo compartilhado ou visualizado nos aplicativos de *smartphones*, percebeu-se uma preferência da maioria dos aprendizes respondentes pelo compartilhamento de arquivos diversos, imagens diversas e vídeos, respectivamente, nessa ordem, conforme disposto na Gráfico 6. Já em relação aos conteúdos vistos, há uma prevalência para vídeos, imagens e arquivos diversos, dessa forma, com baixa aderência para a leitura de textos, como disposto na Gráfico 7. Também é possível destacar a baixa inclinação para o compartilhamento ou visualização de arquivos pessoais em ambos os casos.

Gráfico 6 – Tipo de conteúdo compartilhado em aplicativos de smartphone.



Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 7 – Tipo de conteúdo visualizado em aplicativos de smartphone.

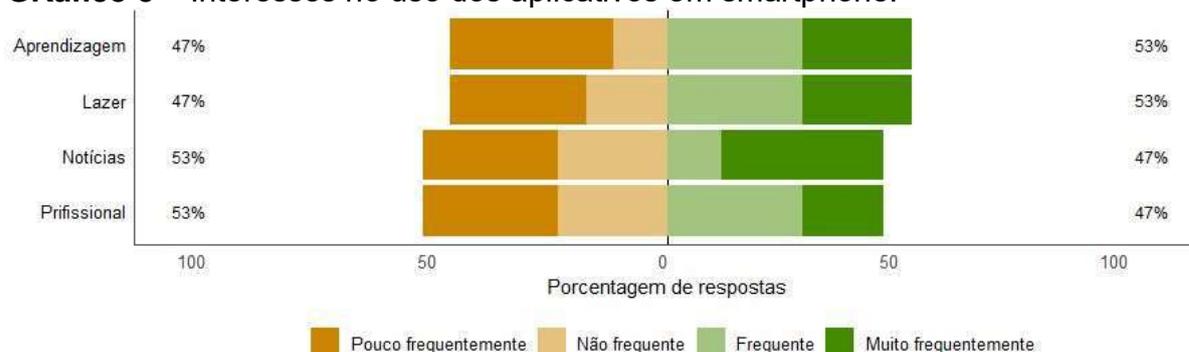


Fonte: Autoria própria (2023).

Quando perguntados sobre os interesses no uso dos aplicativos em *smartphone*, as respostas dos aprendizes em questão, foram bem distribuídas entre

lazer, aprendizagem, uso profissional e obtenção de notícias, conforme apresentado no Gráfico 8. Esse dado, aponta para o uso difuso desse tipo de tecnologia em suas diferentes vertentes e sinalizou em certa medida, um ponto favorável quanto a inserção de Yuvesi no ensino de agroecologia, pelo menos, no perfil do público investigado.

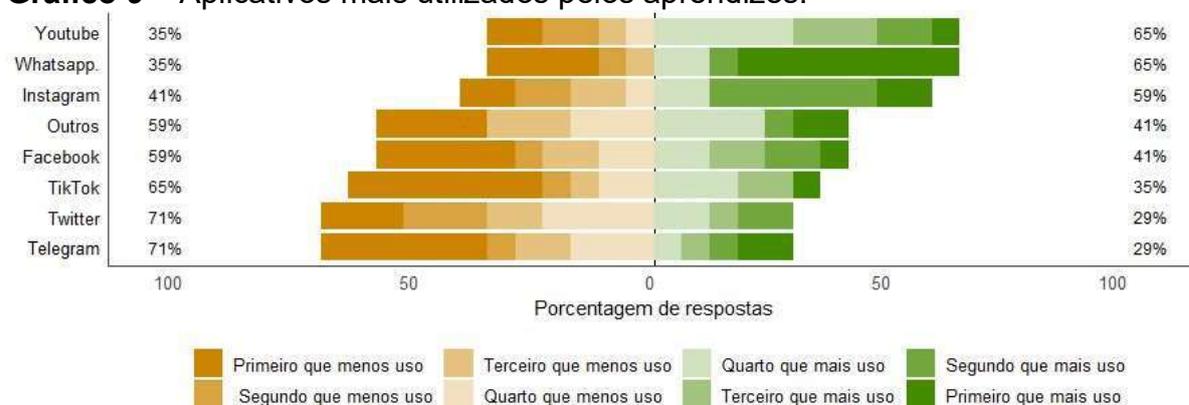
Gráfico 8 – Interesses no uso dos aplicativos em *smartphone*.



Fonte: Autoria própria (2023).

Ainda em relação ao uso de aplicativos de *smartphone*, os aprendizes foram perguntados, tomando como base uma lista de aplicativos comuns, sobre quais eles mais utilizavam no cotidiano. As respostas foram sintetizadas no Gráfico 9 e a sua classificação considerou valores atribuídos entre 1 e 8 como mais uso ou menos uso para apresentação dos percentuais que seguem. A partir daí foi possível observar o destaque para o Youtube e WhatsApp com 65% dos aprendizes indicando como os dois mais utilizados. Em seguida, o Instagram⁴⁰ foi apontado por com 59% como sendo o terceiro mais utilizado, seguido por outras aplicações e Facebook⁴¹ com 41%.

Gráfico 9 – Aplicativos mais utilizados pelos aprendizes.



Fonte: Autoria própria (2023).

⁴⁰ Disponível em: <https://www.instagram.com>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

⁴¹ Disponível em: <https://facebook.com.br>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

As aplicações acima são mídias sociais empregadas para troca de mensagens, compartilhamento de textos, imagens e vídeos em espaços virtuais de maneira privada ou pública na Internet, a depender da escolha do usuário. Apesar da amostra ser numericamente pequena, o recorte obtido está em linha com os dados apresentados pela *We Are Social e Meltwater*, que produzem um relatório anual sobre o uso da Internet em 230 países. De acordo com o documento, as redes sociais mais usadas no Brasil são: WhatsApp (169 milhões de usuários); Youtube (142 milhões de usuários); Instagram (113,5 milhões de usuários) e Facebook (109 milhões de usuários) (KEMP, 2023). Esse cenário aponta para uma familiaridade dos aprendizes com esse tipo de aplicação, o que contribui no processo de interação por meio de Yuvesi. A aplicação foi construída com elementos de ubiquidade, prestigiando a interação, característica comum às redes sociais.

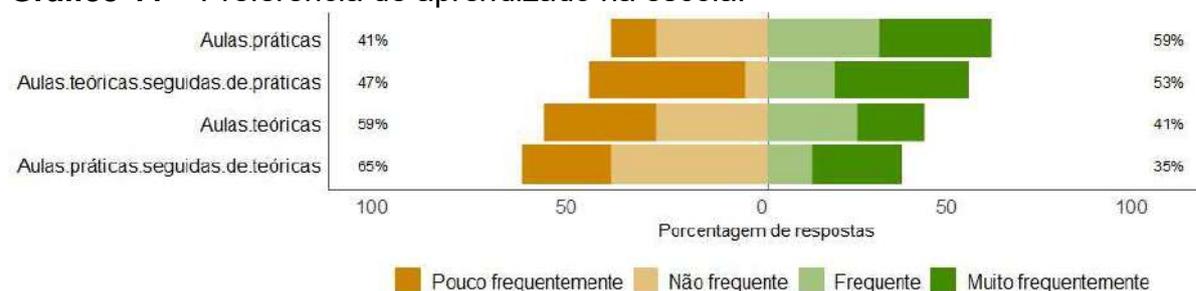
Foram feitos quatro questionamentos sobre o perfil de aprendizagem dos alunos. O primeiro deles foi sobre a forma que mais gostavam de aprender novos assuntos. Foi observada uma preferência maior pela leitura de textos (65%) e realização de atividades práticas (53%), como apresentado no Gráfico 10. Essa preferência pode ser um indicativo de prevalência na turma pelos estilos de aprendizagem ativo e visual, conforme os pressupostos de Felder-Silverman (1988). A aprendizagem por vídeos ou áudios apresentou uma preferência inferior às anteriores, sendo preterida por mais de 50% da turma.

Ao serem questionados sobre o processo de aprendizagem na escola, os aprendizes demonstraram um interesse maior por aulas que tivessem alguma relação com atividades práticas, conforme pode ser observado no Gráfico 11. Essa resposta reforça o resultado obtido anteriormente sobre a preferência pela realização de atividades práticas. Por outro lado, as aulas essencialmente expositivas, ou seja, teóricas, foram rejeitadas por 59% dos participantes.

Gráfico 10 – Como o aprendiz gosta de aprender novos assuntos.

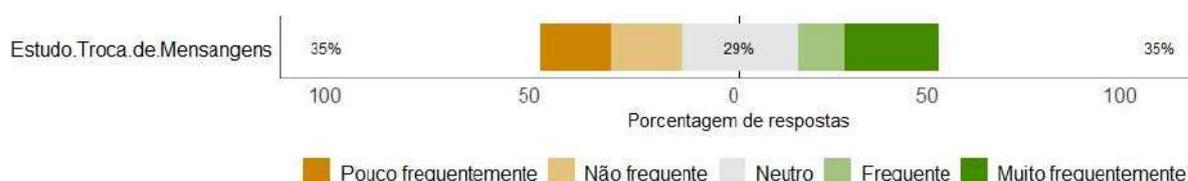


Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 11 – Preferência de aprendizado na escola.

Fonte: Autoria própria (2023).

Quando questionados se costumavam participar de grupos de troca de mensagem para melhorar a compreensão dos conteúdos vistos na escola, percebeu-se um equilíbrio na preferência da turma, com cerca 35% dos respondentes optando por sim, 35% optando por não e cerca de 30% optando pela neutralidade como resposta, conforme apresentado no Gráfico 12. Esse resultado pode indicar que os aprendizes não têm como hábito utilizar aplicativos de troca de mensagem para fins educacionais, o que pode ser um obstáculo na adesão ao Yuvesi, que incentiva a troca de informações e a colaboração entre os usuários para a construção de conhecimento.

Gráfico 12 – Participação em grupos de troca de mensagens para melhorar a compreensão.

Fonte: Autoria própria (2023).

Por fim, questionou-se aos aprendizes sobre a forma que preferiam para tirar dúvidas acerca dos assuntos vistos em sala de aula. O resultado apontou para uma maior preferência da turma em tirar dúvidas com os colegas ou com o professor, ambos com cerca de 47% das respostas, enquanto a frequência de tirar dúvidas assistindo vídeos foi 12% inferior, como apresentado no Gráfico 13.

Gráfico 13 – Preferência em tirar as dúvidas sobre os conteúdos.

Fonte: Autoria própria (2023).

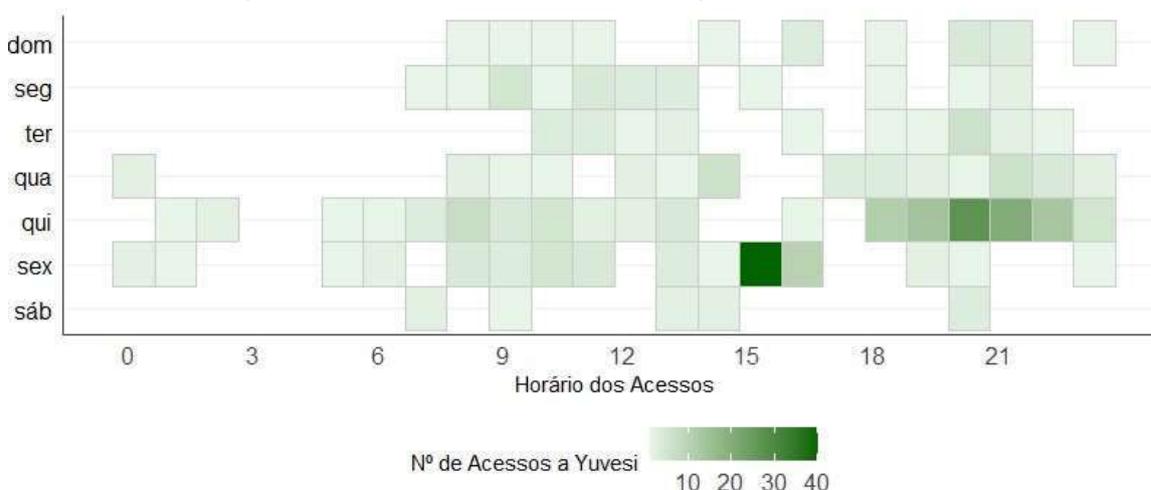
Os dados coletados permitiram inferir um perfil da turma e suas preferências no uso das aplicações e do *smartphone* no cotidiano dos aprendizes, além de revelar alguns aspectos relacionados às preferências de aprendizagem. Com isso, será possível estabelecer eventuais convergências ou divergências no uso da aplicação Yuvesi. Na seção seguinte, é feita uma análise do comportamento dos aprendizes a partir das interações realizadas durante o período do experimento.

4.5.3 Análise das interações dos aprendizes em Yuvesi

O objetivo desta seção é analisar, de maneira estritamente quantitativa, as interações realizadas pelos aprendizes através da aplicação Yuvesi como instrumento de construção do conhecimento. Não se busca investigar o comportamento individual de cada aprendiz, mas sim analisar o comportamento coletivo em relação à utilização da aplicação. Para preservar a identidade dos aprendizes, cada um recebeu um número sequencial como apelido, que não corresponde ao código de usuário cadastrado no sistema. Os dados foram obtidos a partir dos registros armazenados no banco de dados da aplicação.

Durante o período experimental, foram registrados 310 acessos à aplicação Yuvesi em diferentes dias e horários, como apresentado no Gráfico 14. Nota-se que o único período do dia sem acesso foi entre 3h e 4h da manhã. A quinta-feira apresentou o maior número de acessos, principalmente entre 18h e 22h, seguida da sexta-feira, com destaque para o horário das 15h às 17h. Esses horários de acesso correspondiam ao prazo final para envio das atividades avaliativas e ao período de aula do componente de Agroecologia, respectivamente.

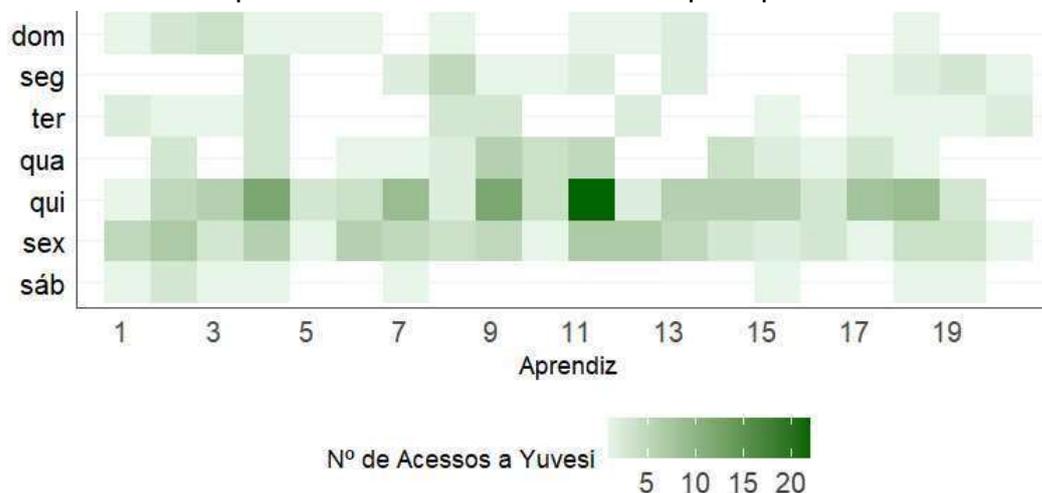
Gráfico 14 – Mapa de calor – Acessos a Yuvesi por hora e dia da semana.



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao verificar o Gráfico 15 que representa os acessos dos aprendizes por dia da semana, é possível observar uma regularidade nos acessos, o que favorece a troca de experiências e conhecimentos entre eles. De maneira geral, também se constata que a maior concentração de acessos ocorreu nas quintas e sextas-feiras, enquanto o sábado foi o dia em que Yuvesi teve menos acessos registrados pelos aprendizes.

Gráfico 15 – Mapa de calor – Acessos a Yuvesi por aprendiz e dia da semana.



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao observar o Gráfico 16, é possível perceber que houve pelo menos um compartilhamento de experiência por dia da semana, o que pode ter contribuído para o engajamento da turma no uso da aplicação, uma vez que sempre havia um conteúdo novo para ser visto. Nota-se que a maioria dos compartilhamentos ocorreu na quinta-feira, com um pico entre 7h e 11h da manhã e outro entre 19h e 23h.

Gráfico 16 – Mapa de calor: compartilhamentos realizados por hora e dia da semana.

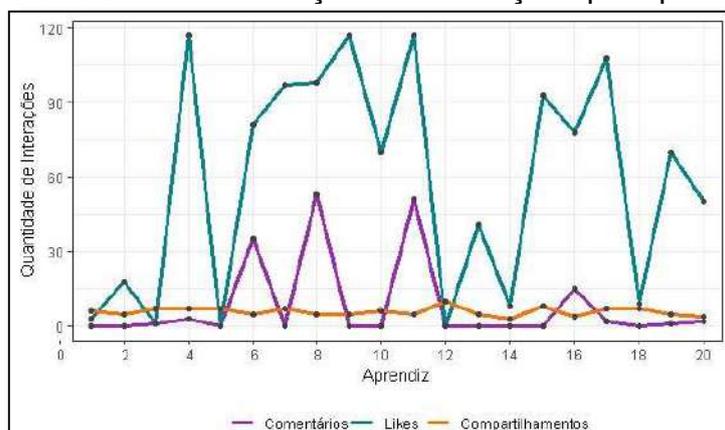
Fonte: Autoria própria (2023).

Durante o experimento, os vinte aprendizes inscritos realizaram 118 compartilhamentos de experiências relacionados às cinco atividades pedagógicas propostas ou avaliativas disponíveis no Apêndice I. Também foram registrados 163 comentários, feitos por 9 dos aprendizes inscritos em Yuvesi. É importante destacar que nem todos os aprendizes realizaram esse tipo de interação. Além disso, foram realizadas 1176 curtidas em compartilhamentos, por 18 dos aprendizes. Os dados são apresentados na Tabela 4 e nos Gráficos 17 e 18.

Tabela 4 – Interações em Yuvesi por aprendiz.

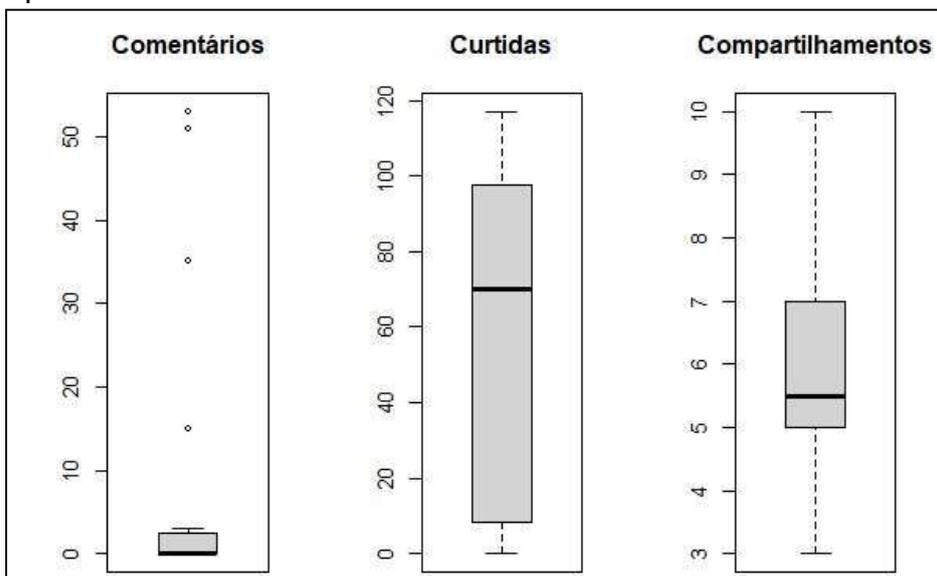
Aprendiz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Comentários	0	0	1	3	0	35	0	53	0	0	51	0	0	0	0	15	2	0	1	2
Curtidas	3	18	1	117	0	81	97	98	117	70	117	0	41	8	93	78	108	9	70	50
Compartilhamentos	6	5	7	7	7	5	7	5	5	6	5	10	5	3	8	4	7	7	5	4

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 17 – Distribuição das interações por aprendiz.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 18 – Boxplot: comentários, curtidas e compartilhamentos totais dos aprendizes.

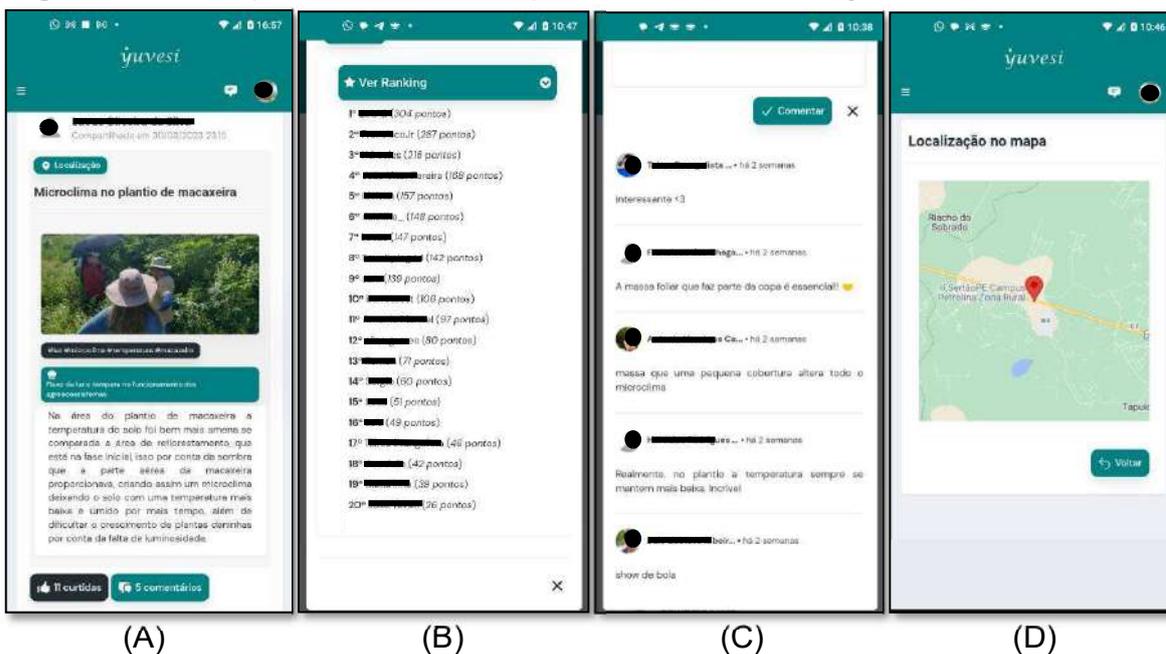


Fonte: Autoria própria (2023).

A partir do Gráfico 18, é possível observar que a interação mais comum em Yuvesi foi a curtida, com uma maior variação em relação as demais opções disponíveis. Já os comentários, apesar de existirem, demonstram uma participação mais tímida dos aprendizes de modo geral. No entanto, quatro aprendizes se destacaram pelo uso do recurso de comentários. Em relação aos compartilhamentos realizados, observa-se uma distribuição equilibrada com uma média de cerca de cinco compartilhamentos por aprendiz. É importante destacar que foram disponibilizadas cinco atividades pelo professor e o pesquisador, sendo duas atividades propostas e três avaliativas. Além disso, o *ranking* da turma de interações de Yuvesi, que classifica os aprendizes com base nas interações, é apresentada na Figura 40 – B, permitindo ao aprendiz verificar seu nível de envolvimento e participação nas discussões.

Com base na análise dos dados, é possível perceber que os aprendizes mantiveram certo grau de engajamento e interação por meio da aplicação Yuvesi, a fim de aprender temas relacionados à agroecologia, como mostrado nas Figuras 40 – A e B. Em particular, as visualizações dos compartilhamentos realizados e as curtidas nos compartilhamentos de outros colegas indicam um nível de envolvimento satisfatório. É importante destacar que, segundo a identificação do perfil da turma, 65% dos aprendizes preferiram aprender por meio da leitura de textos (ver Gráfico 10), ou seja, possuem um estilo de aprendizagem visual. Apesar de os comentários terem sido realizados em menor intensidade, eles permitiram que ideias fossem discutidas e incrementadas, conforme pode ser visto na Figura 40 - C.

Figura 40 – Compartilhamento de experiência com localização e comentários.



Fonte: Autoria própria (2023).

No que se refere aos compartilhamentos geolocalizados (Figura 40 - D), eles estiveram presentes em apenas 17 dos compartilhamentos realizados, mas o recurso pode ter contribuído para a troca de experiências contextualizadas, com elementos que normalmente não fazem parte do cotidiano do espaço escolar convencional. A frequência de acessos à aplicação em diferentes dias e horários aponta que Yuvesi proporcionou uma aprendizagem continuada, para além do espaço físico da sala de aula, e possibilitou que diferentes perspectivas sobre um mesmo tema fossem colocadas em evidência pelos compartilhamentos individuais. Vale destacar que alguns aprendizes se mostraram mais ativos, como indicam os Gráficos 17 e 18, mas, de modo geral, a maioria da turma participou de forma significativa.

4.5.4 Percepção dos participantes sobre as características e a usabilidade de Yuvesi

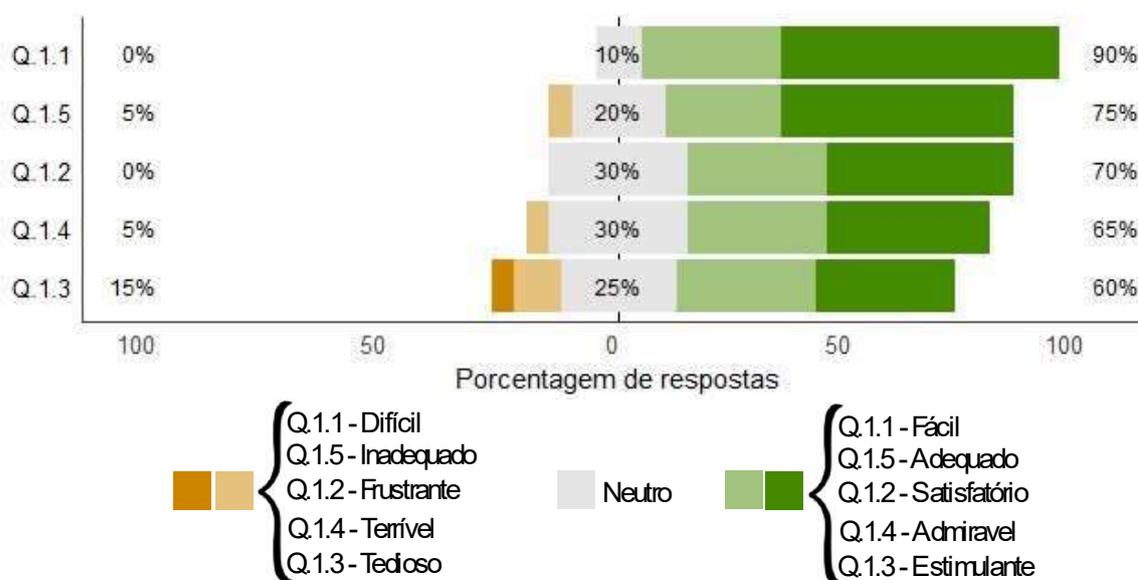
Após a realização do experimento e a identificação do perfil dos participantes, foi aplicado um questionário contendo vinte questões, sendo dezesseis fechadas e quatro abertas para comentários e observações. O objetivo da pesquisa foi investigar quatro variáveis relacionadas à aplicação Yuvesi: (01) Experiência de Uso; (02) Telas da Aplicação; (03) Facilidade de Uso; e (04) Gráficos e Imagens. O foco era compreender os aspectos relacionados ao funcionamento da aplicação, mas

principalmente a sua usabilidade. No total, vinte aprendizes participaram da pesquisa e responderam ao questionário.

Para a variável "Experiência de Uso", os aprendizes responderam à seguinte pergunta: "**Como você avalia sua experiência no uso da aplicação de u-learning para a aprendizagem de agroecologia?**". Em seguida, foram apresentadas alternativas dispostas em uma escala Likert de cinco pontos, conforme apresentado no Apêndice D. Como resultado, foi obtida uma concordância geral positiva. Dos 20 respondentes, 90% consideraram o uso da aplicação fácil, seguido por 75% que o consideraram adequado e 70% que o consideraram satisfatório, conforme mostrado no Gráfico 19. Além disso, entre 60% e 65% concordaram que a experiência de uso em Yuvesi foi admirável e estimulante, respectivamente.

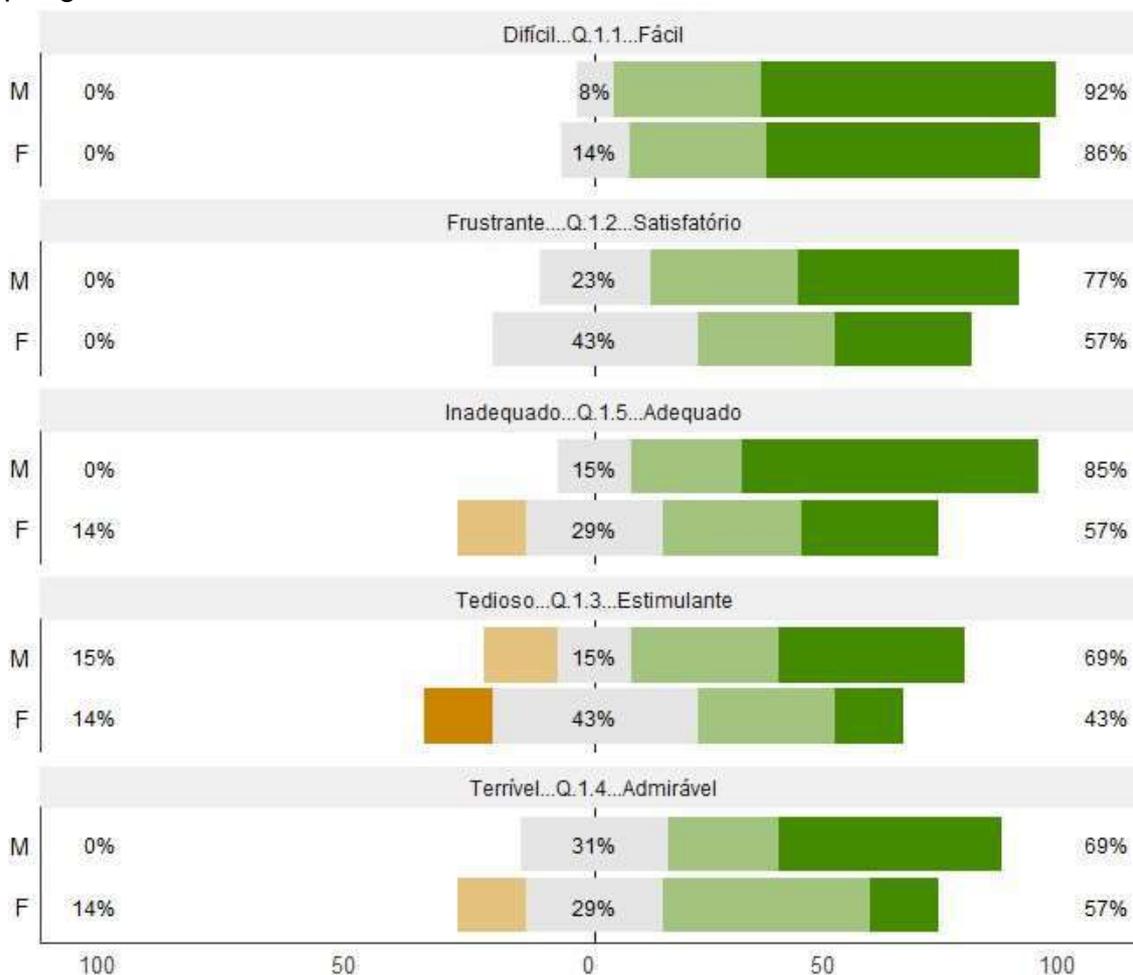
No entanto, é possível perceber um alto índice de neutralidade nas respostas para as questões Q1.2, Q1.4 e Q1.3, com uma discordância que chega a 40%. Quando as respostas são categorizadas por gênero, observa-se que as aprendizes foram as que mais optaram pela neutralidade em todos os quesitos dessa variável, bem como foram as que avaliaram a aplicação de forma negativa, conforme apresentado no Gráfico 20. Dessa forma, é essencial investigar possíveis melhorias, a fim de atender aos anseios desse público.

Gráfico 19 – Respostas para variável "Experiência de Uso" em Yuvesi.



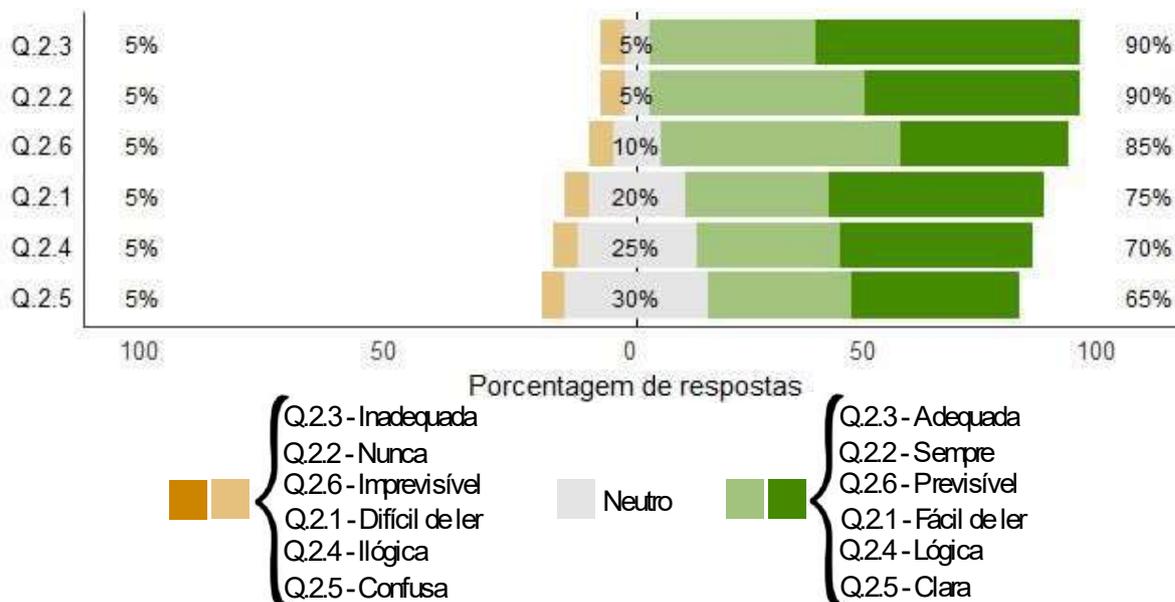
Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 20 – Respostas para variável “Experiência de Uso” em Yuvesi categorizadas por gênero Máculino e Feminino.



Fonte: Autoria própria (2023).

A segunda variável, denominada "Telas da Aplicação", teve como objetivo investigar as impressões dos aprendizes sobre as características das interfaces do aplicativo Yuvesi. Os resultados indicam uma concordância geral positiva para todos os quesitos, com destaque para as questões Q2.3, Q2.2 e Q2.6, conforme apresentado no Gráfico 21. Para 90% dos aprendizes, a quantidade de informações apresentadas estava adequada, e todos concordaram que o *layout* das telas foi útil. Para 85% dos aprendizes, a próxima tela apresentada era previsível, e 75% consideraram fácil a leitura dos caracteres. Nesse quesito, 20% dos aprendizes optaram pela neutralidade.

Gráfico 21 – Respostas para variável “Telas da Aplicação” de Yuvesi.

Q2.3 Quantidade de informações exibidas.
 Q2.2 O layout da tela foi útil.
 Q2.6 Próxima tela na sequência.
 Q2.1 Caracteres na tela.
 Q2.4 Organização das informações exibidas.
 Q2.5 Sequência de telas.

Fonte: Autoria própria (2023).

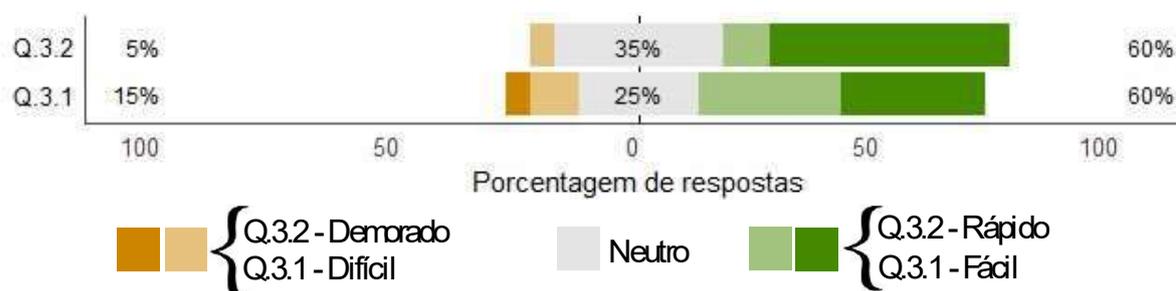
Os quesitos com menor nível de concordância foram Q2.4 e Q2.5, com 70% e 65%, respectivamente. Nesses quesitos, os aprendizes consideraram que a organização das informações estava lógica e que a sequência de telas era clara, como pode ser visto no Gráfico 21. Ao categorizar as respostas por gênero, observou-se que as aprendizes registraram entre 57% e 71% de neutralidade, o que sugere a necessidade de aprofundamento nas investigações para a melhoria desses quesitos para o público feminino, conforme o Gráfico 22.

Gráfico 22 – Respostas categorizadas por gênero dos quesitos Q2.5 e Q2.4.

Fonte: Autoria própria (2023).

A terceira variável consistiu em duas questões, conforme apresentado no Gráfico 23. A primeira questionava sobre o início do uso da aplicação, enquanto a segunda indagava sobre o tempo necessário para aprender a utilizá-la. Ambas as questões obtiveram 60% de concordância, mas a segunda teve 35% de neutralidade. Assim, pode-se inferir que a curva de aprendizado da aplicação é, em geral, satisfatória, mas é importante investigar possíveis melhorias para reduzir a neutralidade em relação ao tempo necessário para aprender a usar a aplicação.

Gráfico 23 – Respostas sobre a variável “Facilidade de Uso” de Yuvesi.



Q3.2 Tempo para aprender a usar o aplicativo.

Q3.1 Início do uso.

Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação à quarta variável investigada, "Gráficos e Imagens", houve um nível de concordância de 85% para a questão sobre a qualidade dos gráficos e 75% para a questão sobre as cores usadas, como pode ser visto no Gráfico 24. É importante destacar que tais elementos são fundamentais para a aplicação, e, portanto, é razoável buscar eventuais melhorias nesses quesitos, a fim de tornar a experiência ainda melhor para o aprendiz.

Gráfico 24 – Respostas sobre a variável “Gráficos e Imagens” de Yuvesi.



Q4.1 Qualidade dos gráficos e imagens.

Q4.2 Cores usadas.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.5.4.1 Análise dos Comentários e Observações dos Aprendizes Sobre: Aprendizagem Ubíqua no Ensino de Agroecologia; Telas do Aplicativo; Críticas e Sugestões.

Durante o questionário, os aprendizes foram convidados a fornecer comentários, observações, críticas ou sugestões em cada seção relacionada à usabilidade e características da aplicação. Foram feitas quatro perguntas abertas e, no total, foram agrupadas as palavras das respostas em uma tabela (Tabela 4).

Tabela 4 – Quantidade de palavras por grupo de respostas sobre a percepção da usabilidade e características da aplicação.

Grupo de Respostas	Quantidade de Palavras
Respostas 01	2119
Respostas 02	1273
Resposta 03	1110
Resposta 04	679

Fonte: Autoria própria (2023).

Primeiramente, os aprendizes comentaram sobre as impressões a respeito da aplicação de aprendizagem ubíqua na aprendizagem de agroecologia. A íntegra das respostas coletadas está disponível no Apêndice M. Entre os comentários positivos foi possível destacar os seguintes:

- A1: *“Através do aplicativo obtive grande conhecimento na área agroecológica”;*
- A12: *“Esse método de aprendizagem pode ser bastante interessante, tendo em vista que fica mais fácil ensinar e aprender quando compartilhamos conhecimentos e experiências com nossos colegas de classe.”;*
- A18: *“Interessante, tendo em vista as perspectivas futuras. É um mecanismo que atua no compartilhamento de informações de forma mais adequada a geração atual. Dessa forma, fazer uma associação desta aplicação com a temática agroecológica traz benefícios não só para os alunos, como também para os professores.”;*
- A20: *“Uma ferramenta que proporciona bastante interação entre os alunos, com os compartilhamentos da turma, comentários e curtidas nas publicações, que proporciona também um aprendizado vendo o que os colegas de turma compartilham.”.*

em versões futuras do aplicativo, incluindo uma mensagem com os passos necessários para permitir o acesso à localização no momento da inserção da informação.

- A9: “A unica parte que ficou confusa foi a timeline, que era dificil localizar as postagens individuais”;
- A10: “colocar notificações, tirar o prazo de entrega, mais espaço para escrita.”
- A1: “O feed de postagens está excelente, mas, a localização das missões é de difícil acesso”.

Dentre as sugestões dos usuários, destacaram-se a inclusão de notificações para novos compartilhamentos na turma e para as tarefas enviadas pelo professor. Além disso, sugeriram a possibilidade de compartilhar vídeos e enviar as tarefas fora do prazo estipulado, como evidenciado nas nuvens de palavras apresentadas na Figura 43 - A e B, com base na frequência das palavras "notificações", "localização", "prazo", "postagens", "vídeos" e "atividades". É importante ressaltar que, na identificação do perfil da turma, foi observado que 41% dos usuários tinham preferência por visualização e compartilhamento de vídeos por meio de aplicativos de *smartphones*, conforme demonstrado nos Gráficos 6 e 7. Além disso, 65% indicaram que utilizavam com maior frequência o aplicativo de vídeos YouTube, conforme o Gráfico 9.

Figura 43 – Nuvem de palavras críticas e sugestões.

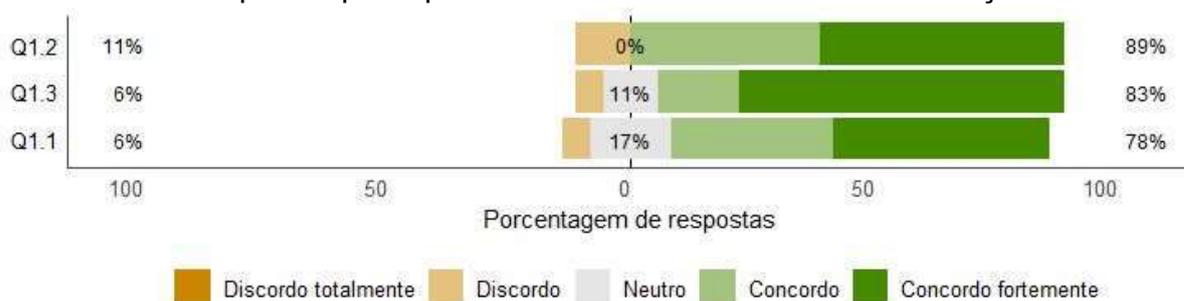


Fonte: Autoria própria (2023).

4.5.5 Percepção do aprendiz sobre motivação, autonomia e aprendizagem por meio da aplicação Yuvesi

O último questionário aplicado aos aprendizes consistiu em dezoito questões baseadas na escala Likert de cinco pontos e uma pergunta aberta para comentários e observações, sendo respondido por 18 aprendizes. Esse questionário teve como objetivo identificar a percepção dos aprendizes sobre quatro variáveis: motivação, autonomia, aprendizagem significativa e aprendizagem a partir da experiência de uso obtida com o aplicativo Yuvesi, conforme apresentado no Apêndice C. Em relação à variável "Motivação", que expressa a satisfação dos aprendizes com as atividades realizadas, observou-se um nível de concordância entre 78% e 89%, conforme apresentado no Gráfico 25.

Gráfico 25 – Respostas para questões relacionadas à variável motivação.



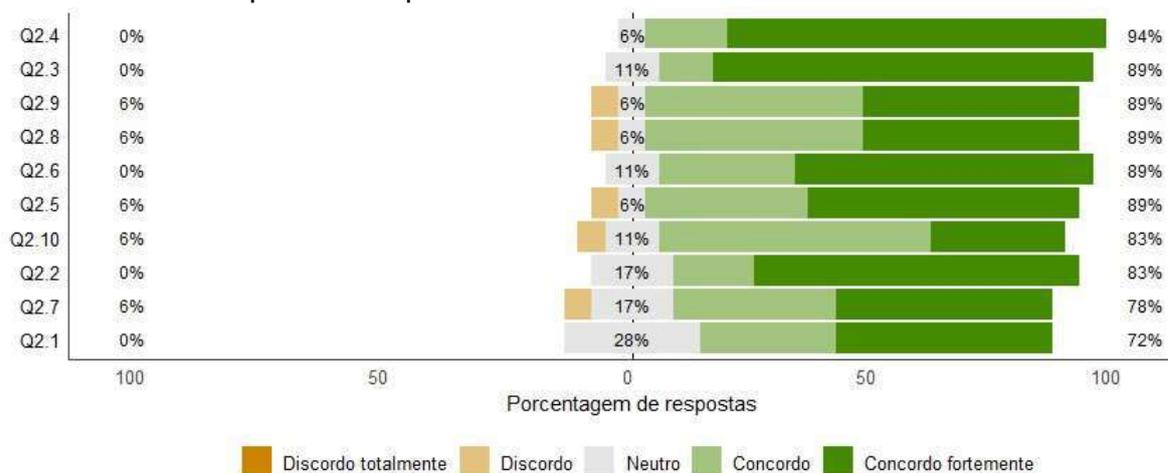
Q1.2 - Eu me interessei em verificar o conteúdo apresentado com os recursos disponíveis na aplicação.

Q1.3 - As atividades e as tarefas no aplicativo foram interessantes.

Q1.1 - As atividades que realizei por meio da aplicação foram motivadoras.

Fonte: Autoria própria (2023).

A segunda variável investigada foi a "Autonomia", e contemplou um conjunto de dez questões. Essas buscaram expressar o quanto os aprendizes conseguiram desenvolver uma postura ativa e exercitando a sua atitude crítica e construtiva com apoio do professor, sem que houvesse uma dependência para a realização das atividades. Como resultado, em oito questões obteve-se uma concordância entre 83% e 94%, como pode ser observado no Gráfico 26. A maioria dos aprendizes concordaram em terem tido experiências compartilhadas mutuamente, bem como conseguiram realizar discussões nas atividades e observar conteúdos vistos em sala de aula em cenários reais, isto é, de maneira contextualizada. Também concordaram em ter tido um papel ativo na aprendizagem.

Gráfico 26 – Respostas às questões relacionadas a variável autonomia.

Q2.4 - Os meus colegas conseguiram compartilhar suas experiências e conhecimentos comigo.

Q2.3 - Consegui compartilhar minhas experiências e conhecimentos com os meus colegas por meio do aplicativo.

Q2.9 - Desempenhei um papel ativo na atividade de aprendizagem.

Q2.8 - Consegui monitorar meu próprio processo de aprendizagem na aplicação.

Q2.6 - Consegui observar conteúdo de aprendizagem em situações/cenários reais.

Q2.5 - Consegui ter discussões com meus colegas nas atividades de aprendizagem.

Q2.10 - Eu posso planejar meu próprio progresso de aprendizagem.

Q2.2 - O professor me orientou no planejamento, de forma a alcançar meus objetivos.

Q2.7 - Consegui conduzir a minha própria aprendizagem por meio da aplicação.

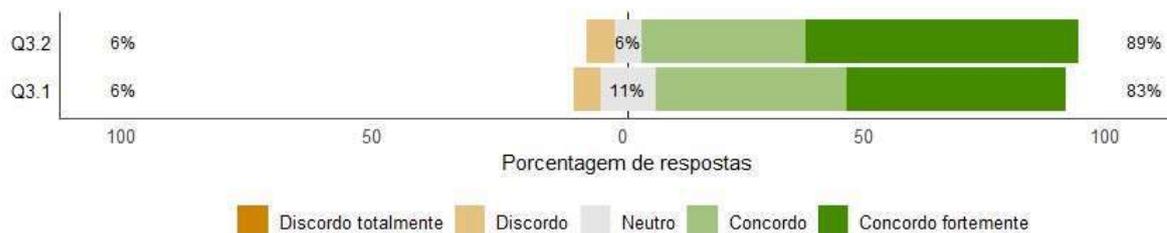
Q2.1 - Eu consegui escolher os assuntos e temas que desejei desenvolver/pesquisar/aprender, por meio do aplicativo de u-learning.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os dados apresentados podem ser considerados como indícios de que a adoção de Yuvesi promoveu um aumento da percepção da autonomia pelos aprendizes. Foi possível observar um alinhamento da proposta com o pensamento de Freire (2008), o qual valoriza a construção dos saberes de maneira mútua por meio de compartilhamentos entre o aprendiz, seus pares e o educador. A análise das respostas abertas indicou que os aprendizes perceberam a plataforma como um ambiente de aprendizagem diversificado e flexível, que os incentivou a buscar novos conhecimentos e a terem uma postura mais participativa e autônoma.

No que se refere à terceira variável investigada, "Aprendizagem significativa", os aprendizes responderam a duas questões. Em ambas, entre 83% e 89% dos respondentes concordaram que conseguiram compreender e estabelecer conexões entre novas ideias e aprendizados anteriores, conforme apresentado no Gráfico 27.

Gráfico 27 – Respostas às questões relacionadas a variável da aprendizagem significativa.



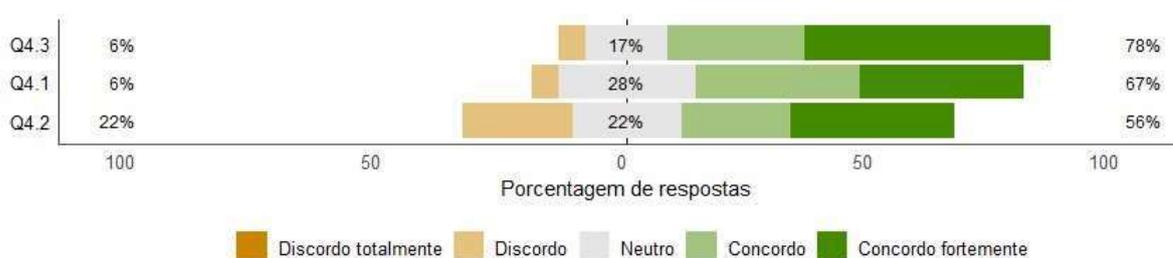
Q3.2 - Consegui entender o que aprendi nas atividades de aprendizagem.

Q3.1 - Consegui ligar novas ideias com minhas experiências anteriores.

Fonte: Autoria própria (2023).

A última variável buscou identificar a percepção dos aprendizes sobre a aprendizagem no aplicativo. A questão que mais se destacou foi a relacionada com o aprendizado por meio de materiais autênticos, obtendo 78% concordância. Para 67%, o aprendizado ocorreu de maneira mais eficiente. Entretanto, em relação a personalização houve um equilíbrio com 56% de concordância e 44% entre neutralidade e discordância. Apesar disso, o conjunto das respostas pode ser considerado positivo, como mostrado no Gráfico 28.

Gráfico 28 – Respostas para questões relacionadas à variável aprendizagem no aplicativo.



Q4.3 Consegui aprender com materiais autênticos relacionados com o ambiente.

Q4.1 Consegui aprender de forma mais eficiente no aplicativo.

Q4.2 O aplicativo fornece serviços de personalização.

Fonte: Autoria própria (2023).

4.5.5.1 Análise dos comentários e observações dos aprendizes acerca da experiência no uso da aplicação Yuvesi na versão Web ou Mobile

Os relatos dos aprendizes participantes foram coletados no mesmo questionário utilizado para avaliar a motivação, autonomia e aprendizagem. O conjunto das respostas está disponível no Apêndice N. De modo geral, conduzem a um contexto de satisfação dos aprendizes. Dentre as críticas positivas, é possível destacar as seguintes:

- A10: “**Aplicativo interessante**, que me auxiliou com **novas formas de aprender e correlacionar conteúdos teóricos de maneira mais simples**, além de aprender com meus colegas de classe observando seus conteúdos postados”;
- A12: “Meu primeiro contato com essa dinâmica nova, **gostei bastante** dessa forma que está sendo conduzida a disciplina e acho que **combinou com agroecologia.**”;
- A13: “Eu **gostei muito da experiência**, foi **muito inovadora e contribuiu** muito para meu aprendizado, além do site ser **fácil de usar e muito completo**, contribuindo muito para todo o conhecimento adquirido”;
- A14: “**Minha experiência foi boa**. Me fez até falar mais com poucas palavras, explicar meu entendimento sobre o assunto.”.
- A18: “**Uma experiência muito boa**, e uma ferramenta importante no estudo da agroecologia.”

Os comentários produziram um total de 1914 palavras, que foram processadas pelo algoritmo disponível no Apêndice G, com a remoção das *stop words*. A nuvem de palavras resultante, apresentada na Figura 44 - A, evidencia as palavras mais frequentes, entre elas: "experiência", "interessante", "aplicativo", "boa", "gostei" e "fácil". Isso permite inferir que a "experiência no aplicativo foi boa, fácil e interessante". Quando as palavras "aplicativo" e "experiência" são removidas como *stop words*, a nova nuvem de palavras, apresentada na Figura 44 - B, destaca quatro palavras: "gostei", "fácil", "boa" e "interessante".

Figura 44 – Nuvens de palavras relativa aos comentários sobre a experiência de uso.



Fonte: Autoria própria (2023).

Percebe-se que o compartilhamento de experiências possibilitou, em certa medida, a correlação dos conteúdos vistos em sala de aula com situações reais de

aplicação. Além disso, as trocas de conhecimentos por meio do Yuvesi contribuíram para o aprendizado, conduzindo os aprendizes a se comunicarem de maneira sintética e coesa. Com isso, é possível observar indícios de que a experiência de uso aconteceu de maneira satisfatória para os aprendizes.

Apesar de não terem sido feitas críticas completamente negativas, duas podem ser destacadas:

- A8: *“aplicativo excelente que nos ajudou a desenvolver as atividades, porém no quesito de caracteres deixou um pouco a desejar, visto que muitas ideias obtidas para responder as perguntas, não tiveram como ser expostas no aplicativo por causa do limite de caracteres, deixando assim algumas perguntas meio vagas, mas num geral é bem fácil de manusear.”*;
- A16: *“Acredito que na parte do “Minhas turmas” ao invés de você clicar na turma e aparecer “Compartilhar uma experiência” possa ter o mesmo “compartilhamentos” da aba “Início”, da forma que está deixa a entender que ao clicar eu irei responder alguma atividade e não seguir para a timeline.”*.

A primeira crítica levantada questiona o limite de 450 caracteres para a exposição das experiências compartilhadas. Entretanto, é importante ressaltar que essa limitação tem o intuito de evitar a cópia de textos completos da internet e incentivar o aprendiz a refletir antes de expor suas contribuições na aplicação. Quanto à segunda crítica, ela será considerada para a realização dos ajustes necessários nas próximas versões.

4.5.6 Percepção do professor acerca da educação em agroecologia, interdisciplinaridade, e a aprendizagem significativa ubíqua

Para complementar os achados desta pesquisa, o professor responsável pelo componente curricular foi convidado a responder a um questionário composto por onze perguntas distribuídas em três variáveis: (01) percepção sobre a educação em agroecologia; (02) percepção da interdisciplinaridade na agroecologia; e (03) percepção da agroecologia e da interdisciplinaridade com a aprendizagem significativa ubíqua. O objetivo da investigação foi evidenciar as impressões do

professor sobre a educação em agroecologia e a interdisciplinaridade e suas relações. As respostas completas estão disponíveis no Apêndice O.

4.5.6.1 *Percepção do professor sobre a educação em agroecologia*

O primeiro questionamento na variável foi de como o professor enxergava a agroecologia no cotidiano. Sua resposta destaca que a agroecologia está ganhando terreno por conta própria e que os adeptos vão se convencendo de que não é mais possível fazer produção convencional sem critério. Como pode ser verificado na sua fala: *“A agroecologia é uma coisa que vai ganhando terreno por conta própria, adeptos vão se convencendo de que não pode mais ficar fazendo produção convencional sem critério em função do contexto do mundo... no cotidiano agente a vê se expandindo por conta própria...”*.

Para o professor, a expansão e o desenvolvimento da agroecologia ocorrem por meio de um movimento espontâneo, relacionado com a ampliação da consciência coletiva sobre a necessidade de cuidar do planeta e da própria saúde. Ele ainda aponta que o mundo está preocupado com questões como aquecimento global, contaminação das águas e a origem dos produtos agrícolas. De acordo com ele, os compradores querem saber o que estão comendo e o que estão comprando para comer, como destaca a sua fala: *“O mundo está preocupado com o aquecimento global, contaminação das águas e, principalmente, o comprador dos produtos agrícolas quer saber o que ele está comendo, o que ele está comprando pra comer.”*.

O segundo questionamento tratou de como o professor trabalhava a agroecologia no dia a dia. Como resposta, ele informou que tem a possibilidade de atuar desde o ensino médio até a pós-graduação, o que possibilita a adoção de diferentes abordagens, desde atividades práticas, como a produção de compostagem, junto aos estudantes dos cursos técnicos, até uma análise teórica mais profunda na graduação. Como destacou em sua fala: *“No médio integrado e no subsequente, então eu posso transitar desde uma maneira bem simples, vamos fazer um composto orgânico... e fazendo, braçal, botando água, medindo a temperatura, seria quase um beabá mesmo da agroecologia”. E continua: “Eu diria que a gente tem aulas feito essas da agroecologia dois (componente curricular do curso superior), onde agente vai fazer uma análise teórica bem profunda sobre o funcionamento do mundo, do planeta com as correntes de ar, com os relevos, luzes, temperatura, todos os fatores abióticos, até fogo agente analisa e depois os fatores bióticos e tudo isso tem, então*

agente leva o estudante num nível de abstração, e ao mesmo tempo de aplicação de cada coisa dessa que pode ser meio abstrata que eu diria que um nível bem próximo até de uma pós-graduação".

A terceira questão para essa variável perguntou ao professor se ele acreditava que os alunos conseguiam colocar em prática os conhecimentos sobre agroecologia. Segundo ele, sim, pois consegue citar exemplos de ex-alunos que atualmente trabalham com agroecologia em diferentes organizações, especialmente aqueles que participaram do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia (CVT-A). Ele afirmou: *"Sim, eu acredito tranquilamente nisso porque eu tenho um conjunto de estudantes que me dão feedback depois que vão para o mundo do trabalho. Tem estudantes do subsequente de agricultura que estão trabalhando com agroecologia, com movimentos sociais... Tem outro que trabalha com exportação de frutas orgânicas fazendo certificação, checagem e levando os produtos para o mercado externo, produto agroecológico".*

Com base nos relatos do professor para a variável "Percepção Sobre a Educação em Agroecologia", é possível notar que o ensino ocorre em espaços educativos formais que combinam teoria e prática e que envolvem diferentes modalidades de ensino. Além disso, os conhecimentos aprendidos podem ser aplicados em setores agrícolas por meio da inserção de práticas sustentáveis promovidas pelos estudantes, futuros profissionais da agronomia ou agroecologia.

4.5.6.2 Percepção do professor sobre a interdisciplinaridade na agroecologia

A segunda variável estudada foi a "Percepção da Interdisciplinaridade na Agroecologia". O professor foi questionado sobre como a interdisciplinaridade é trabalhada na prática pedagógica da agroecologia. Segundo ele, o ensino da agroecologia envolve uma abordagem multidisciplinar que abrange diversas áreas do conhecimento. Em suas aulas, ele começa com uma discussão sobre religião e cultura e, em seguida, aborda a necessidade dos minerais que as plantas precisam, passando pelos aspectos biológicos, químicos e físicos e chegando às questões sociológicas. Ele também enfatiza a importância da formação holística e participativa na agroecologia e explica que a interdisciplinaridade é abordada observando diferentes aspectos. Como ele destaca: *"Por exemplo, começamos explicando o que é um composto orgânico. Via de regra, apresento essa temática do ponto de vista cultural e religioso. Depois, mergulhamos na biologia e na física, pois é necessário*

explicar os papéis físicos que a matéria orgânica desempenha no solo e relacionamos com a química, pois a matéria orgânica retém química que a planta precisa absorver".

Em seguida, foi perguntado ao professor se ele considerava a interdisciplinaridade positiva ou negativa e qual era a sua percepção sobre ela na agroecologia. Ele respondeu enfaticamente: *"É completamente positivo... é um ponto positivo a interdisciplinaridade porque a gente consegue aguçar os sentidos do estudante de vários pontos de vista, a gente consegue estimular que eles entrem no debate... Também consegue mostrar qual é o lugar da agroecologia nesse debate sobre agroecologia no espaço da agronomia, do espaço da agricultura, do espaço da educação... A minha percepção sobre ela é que ela é necessária."*

Ao abordar a variável "Percepção da Interdisciplinaridade na Agroecologia", foi possível perceber que o ensino dessa área requer uma abordagem diversificada e integradora, que seja capaz de unificar diferentes conceitos. Para tanto, é fundamental que o educador tenha empatia e envolvimento com a temática, de modo a criar espaços de ensino adequados à agroecologia, que transcendem as salas de aula convencionais. Dessa forma, a formação holística e participativa, mencionada pelo professor em sua resposta anterior, torna-se imprescindível para a promoção de um ensino interdisciplinar e integrador na agroecologia.

4.5.6.3 Percepção do professor sobre a agroecologia, a Interdisciplinaridade e a aprendizagem significativa ubíqua

A última variável investigada buscou aprofundar a compreensão do professor sobre a "Percepção da Agroecologia e da Interdisciplinaridade com a Aprendizagem Significativa Ubíqua". A primeira pergunta feita foi: "Como você percebe a relação entre aluno e professor no ensino e aprendizagem de agroecologia e trabalho interdisciplinar, por meio da aplicação da aprendizagem ubíqua?". O professor afirmou que a proposta é adequada aos pressupostos da agroecologia por não estar limitada aos laboratórios e fragmentações características do ensino convencional. Ele acrescentou que a aprendizagem ubíqua é capaz de libertar, como em *"É eu acho que vem bem a calhar ... a ciência ela foi construída assim um pedacinho. Compartimentos. Então eles (os alunos) vão ter uma disciplina só sobre praga, outra só sobre irrigação e... No final, parece que falta o alinhavado das disciplinas... Ela (aprendizagem ubíqua) é uma explicação que te liberta né. Te liberta de um laboratório ela põe mais responsabilidade sobre o profissional."*

Nem todo mundo está disposto a isso. Prefere ficar numa coisa mais fácil dele entender. Tipo uma especialidade..."

O professor foi questionado acerca das estratégias que utilizou para desenvolver situações de aprendizagem com a aprendizagem significativa ubíqua. Em resposta, afirmou a utilização de diversas estratégias, como ir a campo e analisar a situação. Ele ainda acrescentou: *"E quando eu paro de frente de uma pilha de composto orgânico eu posso partir do ponto de vista mais religioso e de onde nós viemos... Foi o esforço que a gente fez deles ... interpretarem aquilo que eles viram (na aplicação Yuvesi) ..."*. Durante o experimento, os aprendizes foram incentivados a descrever atividades práticas e situações do mundo real utilizando a plataforma Yuvesi.

Foi perguntado ao professor se ele considerava que a aplicação de aprendizagem ubíqua poderia contribuir para a aprendizagem em agroecologia. Ele respondeu: *"Eu achei que o aspecto mais interessante foi os meninos serem estimulados a relacionar com o local. Com aquelas teorias e aquele local... e com o tema ... eu acho que a aplicação contribui sim com a agroecologia porque sai do teórico ... um relato (o compartilhamento da experiência) com esse método de dizer onde, de mostrar uma foto, porque também se esforça a interpretar de novo aquilo. Acho que é muito útil."*

Finalmente, o professor foi questionado sobre os pontos fortes e fracos da aplicação de aprendizagem significativa ubíqua. Ele respondeu: *"O ponto fraco que eu percebi é estar com dezesseis turmas para cuidar este semestre, o que dificultou minha interação com as respostas dos alunos e a criação de debates. É mais profícuo quando o aluno tenta expressar o que realmente pensa sobre a situação, e **essa ferramenta leva a discussões mais claras do que eu já havia tentado fazer anteriormente**. O ponto forte é que ela nos **leva a aprofundar, debater e reagir, porque os estudantes também são estimulados a entender mais profundamente o que viram.**"*

Em geral, o professor destacou aspectos relevantes sobre o ensino de agroecologia, ressaltando a presença constante da interdisciplinaridade durante todo o processo de aprendizagem. Ele demonstrou uma percepção positiva em relação ao uso da ferramenta Yuvesi, especialmente ao mencionar sua capacidade de libertar a aprendizagem do espaço físico, além de contribuir para relacionar teoria e prática e promover a discussão interdisciplinar sobre um determinado tema ou assunto

específico. Isso leva o aprendiz a refletir e reforçar o que foi aprendido, permitindo que cada um se expresse com autonomia e autenticidade, o que tem o potencial de conduzir à aprendizagem significativa.

4.6 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

O processo de investigação sobre o tema em questão resultou em comunicações intermediárias que serviram como base para avançar na obtenção dos resultados. Com isso, os seguintes trabalhos estão diretamente relacionados com esta pesquisa:

- MARTINS, D. J. S.; OLIVEIRA, F. C. S.; VIEIRA, M. D. S. T. C.; et al. *Looking at Education in Agroecology in different Levels of Teaching: A Systematic Mapping. International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 7, n. 10, p. 353–363, 2020.
- OLIVEIRA, F. C. S., FREITAS, H. R., RAMOS, J. L. C., OLIVEIRA, G. S. G., AMORIM, G. E. E., de OLIVEIRA, P., J. E. Prototipação de um aplicativo de u-learning voltado à aprendizagem significativa na educação em agroecologia. *RENOTE*, v. 20, n. 1, p. 305-314, 2022.
- OLIVEIRA, F. C. S., FREITAS, H. R., RAMOS, J. L. C., DINIZ, R. M. Um Web App com elementos de u-learning e gamificação voltado ao contexto da pedagogia da alternância. *RENOTE*, v. 20, n. 2, p. 305-314, 2022.
- OLIVEIRA, F. C. S.; F.; FREITAS, H. R.; RAMOS, J. L. C. Um Panorama Da Oferta De Cursos Pós-Graduação Lato Sensu Em Agroecologia No Brasil. In: *Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais...Diamantina(MG) Online*, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3v2vmeo>>. Acesso em: 19 de dez. de 2022.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os artefatos intermediários resultantes das etapas da DSRM, bem como o produto final resultante dos procedimentos adotados. Entre os artefatos, destaca-se o mapeamento sistemático da literatura sobre os contextos de uso da aprendizagem significativa ubíqua e as respectivas características inerentes

aos sistemas ubíquos. Também aborda a análise de competidores, os requisitos e a arquitetura do sistema, a identidade visual, o protótipo de baixa fidelidade e o produto final com três perfis de usuário (aprendiz, professor e administrador). Por último, apresenta os resultados da investigação junto aos aprendizes e um professor de uma turma de agroecologia.

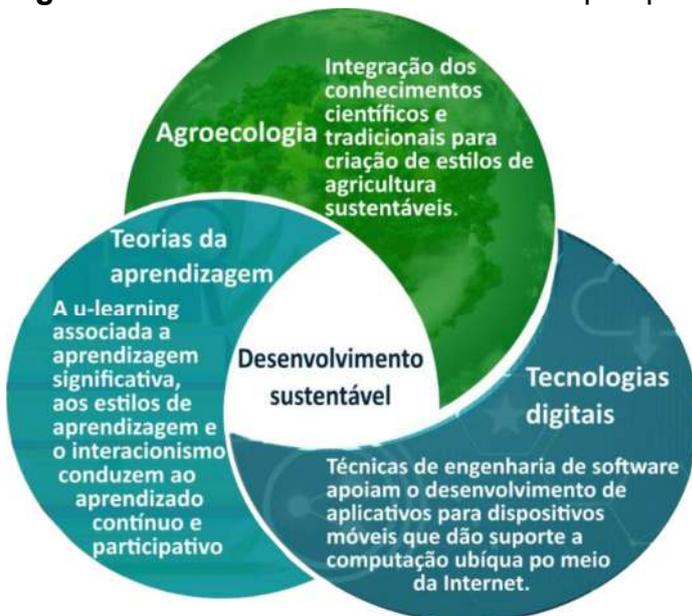
5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Ao longo deste trabalho, foi possível verificar uma aproximação entre a aprendizagem significativa ubíqua, apoiada pelas tecnologias digitais, e a educação em agroecologia, especialmente, pela interdisciplinaridade e participação dos aprendizes. Este capítulo apresenta uma síntese dos achados durante o percurso metodológico, revisita a questão de pesquisa e os objetivos propostos. Para isso, são discutidas teorias fortemente relacionadas com este trabalho, seguido pelo uso do Yuvesi na educação do campo ou em espaços rurais. Também são evidenciadas as contribuições e limitações da pesquisa e, por fim, são apresentadas as lacunas que podem ser exploradas a partir deste estudo.

5.1 DIMENSÕES TEÓRICAS IDENTIFICADAS NA PESQUISA

À medida que esta pesquisa se desenvolvia, foi percebido o quanto a interdisciplinaridade e a autonomia estavam relacionadas com a agroecologia, a aprendizagem significativa ubíqua e, não menos importante, as tecnologias digitais. Esses elementos intercambiaram-se de maneira a contribuir para um modelo de aprendizagem moderna e alinhada com a educação do século XXI, visando a construção do conhecimento de maneira horizontal e culminando no desenvolvimento sustentável. Com isso, surgiram as três dimensões que sustentam teoricamente esta pesquisa, como apresentado na Figura 45 e descrito em seguida.

Figura 45 – Dimensões Identificadas na pesquisa.



Fonte: Autoria própria adaptado de *Freepik*, (2023).

Dimensão agroecológica: está relacionada aos princípios elencados no capítulo 1 deste trabalho, especificamente na seção 1.3.1, que trata dos princípios e diretrizes da educação em agroecologia. Por sua vez, busca evidenciar a necessidade do intercâmbio entre saberes tradicionais e conhecimento científico como promotores de estilos de agricultura sustentáveis, considerando as relações da humanidade com a natureza e a importância da construção de saberes em diferentes espaços de maneira interdisciplinar, por meio de uma educação libertadora, conforme apontado por Aguiar et al. (2016).

Dimensão das teorias da aprendizagem: esta se destaca por propor uma reflexão acerca de diferentes estratégias de aprendizagem que fogem do considerado "normal" no cotidiano dos aprendizes e professores. A teoria da aprendizagem significativa ubíqua serviu como base para esta pesquisa. No decorrer do estudo, especificamente durante a etapa de realização do mapeamento sistemático da literatura disposto na seção 4.1, foi observada sua relação com outras teorias, como por exemplo, os estilos de aprendizagem, o interacionismo, a gamificação como elemento lúdico, a ludicidade ou a aprendizagem contínua, sendo estas duas últimas inerentes à *m-learning*. Dessa forma, ampliando o campo de visão sobre a temática abordada e abrindo caminho para futuras pesquisas que queiram promover novas reflexões que envolvam uma ou mais teorias da aprendizagem relacionadas com a agroecologia.

Dimensão tecnológica: a abordagem adotada por esta pesquisa foi desenvolvida na perspectiva de construção de um produto de *software*, haja vista que se trata de um programa de doutorado profissional. Para isso, um conjunto de técnicas e tecnologias digitais, como disposto nas seções 4.3 e 4.4, foram incorporadas à pesquisa, com vistas a produzir um artefato capaz de representar conceitos e características identificadas ao longo do estudo, bem como trazer para o mundo virtual diferentes perspectivas sobre um mesmo tema. Resultando em um instrumento útil, especialmente quanto à concepção de uma aprendizagem direcionada, criativa e significativa ubíqua sobre a agroecologia, que está fundamentada na mobilidade promovida por *smartphones* e pelas redes conectadas à Internet.

5.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O escopo inicial desta pesquisa precisou ser ajustado para que fosse possível cumprir todas as etapas previstas na metodologia Design Science Research Methodology (DSRM) e, dessa forma, alcançar os objetivos propostos. Dois fatores foram preponderantes para isso: (1) a necessidade de apropriação das tecnologias adotadas no desenvolvimento da aplicação, principalmente, pela inserção de novas tecnologias em decorrência dos requisitos identificados; (2) o tempo necessário para o desenvolvimento da aplicação em conformidade com a arquitetura e funcionalidades a serem codificadas, bem como a necessidade de conciliar essas atividades com o cumprimento dos requisitos do programa de doutorado.

Outro aspecto importante diz respeito ao número de participantes tanto na etapa de avaliação por especialistas de domínio quanto pelos aprendizes. Em relação aos especialistas, é possível destacar a dificuldade de equacionar uma agenda com a disponibilidade necessária para a apresentação de Yuvesi e posterior questionamentos. Já em relação aos aprendizes, houve dificuldades para disponibilidade de tempo para apresentar a pesquisa e a sua importância para a educação em agroecologia. Além disso, houve relatos de alguns aprendizes sobre instabilidade na conexão da Internet Wi-Fi, indisponibilidade de *smartphone* ou computador pessoal para uso. Nesses casos, o acesso ficava restrito ao que era disponibilizado pela Instituição de Ensino. A partir do cenário apresentado, o aumento no número de participantes poderia comprometer a execução da pesquisa em tempo hábil.

O tempo previsto para realização do experimento também foi um fator limitante da pesquisa. Foram realizados sete encontros presenciais, com ausências e atrasos de alguns aprendizes. É importante destacar que o IFSertãoPE - Campus Petrolina Zona Rural está localizado a 25 km da cidade, e o transporte para deslocamento dos aprendizes é limitado. Isso pode ter prejudicado a familiarização dos aprendizes com os temas abordados e o desenvolvimento do hábito de usar a aplicação nas atividades propostas pelo professor. Algumas atividades precisaram ser prorrogadas ou não foram realizadas completamente, mesmo sendo parte do processo avaliativo do componente curricular.

Outro ponto a ser observado, diz respeito a realização do experimento ocorrer em um componente curricular de agroecologia no quarto semestre do curso de agronomia, no qual uma série de conceitos do modelo da agricultura industrial já

serem parte do arcabouço técnico-científico dos aprendizes, o que pode ter provocado um eventual desinteresse pelo tema.

Para mitigar esses pontos, uma pesquisa focada efetivamente na produção, avaliação e análise de instrumentos pedagógicos por meio de Yuvesi fosse adequada. Desta maneira, haveria mais tempo para dirimir eventuais contratempos de agenda e até mesmo do entendimento da importância desse tipo de pesquisa na educação em agroecologia, até mesmo para o pesquisador. Dessa forma, favorecendo a compreensão da realidade de cada curso, modalidade e turma.

Por último, é possível que a quantidade de dados analisados não tenha atingido a expectativa inicialmente estabelecida. No entanto, a análise qualitativa complementar pode ter contribuído para mitigar essa deficiência. Portanto, trazendo uma nova perspectiva sobre a visão dos participantes, que eventualmente não tenha sido possível quantificar devido às limitações apresentadas.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Apesar do rigor presente na DSRM, se faz necessário evoluir funcionalidades e verificar críticas e sugestões de melhorias realizadas pelos especialistas de domínio e demais usuários, observando os pontos fortes e fracos identificados. Além disso, o escopo deste trabalho foi direcionado para o *design* e desenvolvimento inicial do ambiente. Com isso, outros objetivos podem ser verificados, visando a melhoria e a investigação de aspectos inexplorados do processo educativo que podem ser desenvolvidos por outros pesquisadores em trabalhos futuros. Este estudo propõe a continuidade da pesquisa a partir das seguintes linhas de trabalho:

1. Propor a inserção de elementos que auxiliem na identificação dos estilos de aprendizagem dos estudantes de agroecologia. Dessa forma, orientar estratégias e práticas pedagógicas que contribuam com o design instrucional equilibrado, de maneira a favorecer o ensino e a aprendizagem, como proposto por Felder e Spurlin (2005).
2. Pesquisar a inserção do Yuvesi no contexto da pedagogia da alternância, para avaliar as possíveis contribuições do modelo proposto neste trabalho, principalmente como ferramenta de apoio no período em que o aprendiz está fora do internato, no convívio

familiar e na realização das práticas, conforme indicado por Oliveira et al. (2022b).;

3. Propor melhorias no módulo de gamificação, de maneira torná-lo mais robusto e envolvente com o aperfeiçoamento dos componentes, da dinâmica e da mecânica. Com isso, contribuir para a motivação e engajamento do aprendiz no processo educativo;
4. Avaliar os impactos de Yuvesi no aprendizado em cursos de agroecologia e afins, por meio de experimentos continuados de prazo maior e com mais participantes abrangendo outras modalidades e níveis de ensino;
5. Pesquisar e desenvolver diferentes estratégias didáticas de ensino e aprendizagem, por meio de Yuvesi avaliando os seus possíveis impactos;
6. Pesquisar e desenvolver o módulo de comunicação, inserindo um mensageiro instantâneo com a possibilidade de criação de grupos dentro de cada turma e associados às atividades propostas pelo professor, bem como grupos de professores da turma automaticamente. Isso favorecerá a comunicação entre os alunos e professores, além de melhorar a coordenação e organização das atividades pedagógicas;
7. Pesquisar e desenvolver a integração de Yuvesi com redes sociais, a fim de avaliar como isso pode contribuir para a melhoria do processo educativo e permitir maior interação dos alunos com a comunidade acadêmica;
8. Pesquisar e desenvolver a integração de Yuvesi com ambientes virtuais de aprendizagem, como o *Moodle* ou *Amadeus*, por exemplo, visando facilitar a interação e utilização das ferramentas de ensino já existentes e consolidadas no mercado;
9. Avaliar o desempenho do ambiente em produção e propor melhorias para reduzir o tempo de resposta da aplicação, aprimorando a experiência do usuário e tornando o ambiente mais eficiente e agradável de usar.

10. Aprofundar a avaliação dos aspectos relacionados à interatividade e usabilidade de Yuvesi junto a professores e aprendizes, visando tornar a aplicação mais fluida e atraente;
11. Propor melhorias no módulo de recomendação de compartilhamentos, como o uso de um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado, do tipo *sklearn*⁴², para realizar previsões a partir do comportamento do usuário. Em seguida, avaliar a precisão das recomendações feitas pelo sistema;
12. Pesquisar e desenvolver a integração de Yuvesi com ambientes de inteligência artificial, como o *ChatGPT*⁴³ e *ChatSonic*⁴⁴. Com isso, para possibilitar uma interação instantânea por meio de perguntas e respostas humanizadas sobre diversos temas relacionados à agroecologia;
13. Propor uma investigação mais aprofundada sobre a relação da aprendizagem significativa ubíqua com outras teorias da aprendizagem, como o interacionismo construtivista de Vygotski (1989), no contexto da educação em agroecologia e áreas afins, utilizando a aplicação Yuvesi;
14. Investigar, evidenciar e, eventualmente, propor melhorias para que Yuvesi seja caracterizada como um instrumento lúdico da aprendizagem significativa ubíqua no contexto da educação do campo;
15. Investigar o potencial de Yuvesi como um instrumento de fortalecimento da cultura das pessoas do campo;
16. Propor um experimento com maior tempo de duração para investigar um eventual processo de construção da afetividade relacionada às trocas mútuas entre aprendiz-aprendiz, aprendiz-professor e professor-aprendiz, e aos temas abordados dentro dos componentes curriculares de agroecologia em cursos de agronomia e/ou áreas afins por meio de Yuvesi;

⁴² Disponível em: <https://scikit-learn.org>. Acesso em: 20 de dez. de 2022.

⁴³ Disponível em: <https://chat.openai.com/chat>. Acesso em: 25 de fev. de 2023.

⁴⁴ Disponível em: <https://writesonic.com/chat>. Acesso em: 25 de fev. de 2023.

17. Propor o aperfeiçoamento do módulo de atividades, de modo que o professor possa disponibilizar diferentes tipos de atividades, como questionários objetivos, pergunta-resposta, *quizzes*, envio de arquivos ou apontadores. Com a posterior avaliação junto a professores e aprendizes;
18. Pesquisar e desenvolver recursos de acessibilidade para Yuvesi, visando ajudar a garantir que pessoas com deficiência possam acessá-los e utilizá-los plenamente. Com isso, mitigando as barreiras que elas possam ter no uso da aplicação;
19. Como última sugestão, pesquisar e desenvolver para Yuvesi um módulo que possibilite a qualquer pessoa ter acesso a uma área de domínio público, composta de um repositório confiável com experiências e práticas compartilhadas e disponibilizadas por instituições de ensino no campo da agroecologia.

5.4 CONSIDERAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Este estudo foi concebido como uma proposta inicial para a introdução da aprendizagem significativa ubíqua no contexto da educação em agroecologia. Com essa iniciativa, buscou-se ampliar a discussão acerca do uso das tecnologias digitais na educação em agroecologia em áreas rurais, incluindo aquelas que possuem características urbanas. Essa discussão é importante para permitir que a comunidade acadêmica e científica reflita sobre novos caminhos para o processo educativo de agricultura sustentável nos diversos níveis de ensino e espaços, relacionados à agroecologia. Com isso, espera-se preencher eventuais lacunas existentes.

A partir dos estudos realizados por meio da aplicação de *software*, foi possível demonstrar a proximidade entre a agroecologia e a aprendizagem significativa ubíqua, especialmente no que diz respeito à interdisciplinaridade e à autonomia da aprendizagem. A aplicação possibilitou o compartilhamento de experiências, contextos e diferentes abordagens sobre um mesmo assunto, assim como o inter-relacionamento dos temas a partir de perspectivas distintas. Dessa forma, as discussões sobre a agroecologia foram enriquecidas de maneira espontânea e proativa, em que um sistema com elementos de ubiquidade, estilos de aprendizagem e gamificação foi o vetor da construção colaborativa do conhecimento em rede.

Embora não tenha sido o foco deste estudo, observou-se que a inserção de Yuvesi no contexto do ensino formal e tradicional de agroecologia serviu como um fator indutor para a ludicidade na realização das atividades propostas. Por meio desse ambiente interativo, o professor, como mediador do processo de ensino e aprendizagem, instigou os aprendizes a realizar ações e atividades pedagógicas que, em certa medida, convergiram para a cooperação e a articulação de pontos de vista a partir do compartilhamento de experiências e percepções sobre um tema, representadas em texto, imagem e geolocalização.

Com isso, Yuvesi demonstrou ter potencial para contribuir com o desenvolvimento das relações coletivas e, principalmente, da criatividade, sendo essas características importantes para a ludicidade na aprendizagem, conforme apontado por Carleto (2003). De maneira complementar, Farias et al. (2019) apontam que a ludicidade conduz à afetividade e, por conseguinte, promove a aprendizagem significativa. Portanto, é importante discutir abordagens pedagógicas diferenciadas que visem o engajamento do aprendiz nessa área. Essas iniciativas se somam a outras na perspectiva de contribuir para a construção de uma memória afetiva em relação ao tema, e dessa forma, para o desenvolvimento da agroecologia enquanto ciência, por meio de novas reflexões e aprimoramentos.

De modo geral é possível concluir que este estudo atingiu os objetivos inicialmente propostos, bem como conseguiu responder à pergunta central e as questões secundárias desta pesquisa que estão inter-relacionadas, e são resgatadas a seguir:

- Como promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz no ensino de agroecologia, por meio da aprendizagem significativa ubíqua? (Questão Principal)
 - Como experiências educativas em agroecologia poderiam ser fornecidas para alunos, professores e o público interessado nessa temática? (Questão Secundária 1)
 - O enfoque interdisciplinar da aprendizagem significativa ubíqua, tem potencial para contribuir com experiências educativas em agroecologia? (Questão Secundária 2)

As questões de pesquisa foram convertidas em objetivos, que por sua vez podem ser relacionados com os resultados obtidos ao longo desta tese. O objetivo

geral, aqui resgatado, foi definido como: **Investigar as percepções e atitudes de docente e discentes em relação à aprendizagem significativa ubíqua no ensino de agroecologia, com o intuito de promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz.** Esse, de modo geral, corresponde ao conjunto de seções apresentadas no capítulo 4. Quanto aos demais objetivos é possível especificar cada um deles dentro do mesmo capítulo nas seguintes seções:

- Identificar como se caracterizam os contextos e estratégias de *u-learning* e as possíveis relações com os princípios de agroecologia.
- Compreender as características necessárias para uma aplicação de *u-learning* que considere a interdisciplinaridade e autonomia do usuário, visando o engajamento do aprendiz (Capítulo 4 e seção 4.1).
- Propor o design de uma aplicação de aprendizagem significativa ubíqua para promover a interdisciplinaridade e a autonomia do aprendiz em agroecologia.
- Desenvolver um aplicativo de *u-learning* com técnicas de engenharia de *software*, a partir das características identificadas e compreendidas (Capítulo 4 e seções 4.2, 4.3 e 4.4).
- Avaliar o aplicativo de *u-learning* enquanto estratégia de aprendizagem significativa ubíqua na promoção da interdisciplinaridade e autonomia do aprendiz (Capítulo 4 nas seções 4.3.5.1, 4.3.5.2 e 4.5).

O ambiente de aprendizagem Yuvesi, enquanto espaço de compartilhamento de experiências e situações de aprendizagem, extrapola as limitações físicas de uma sala de aula convencional. Além disso, possibilita que sua tecnologia digital seja uma alternativa para a aprendizagem contínua, onde os conceitos abstratos se tornam mais compreensíveis por meio da colaboração mútua na troca de experiências e conhecimentos.

Yuvesi é um produto resultante de um longo processo de investigação que buscou adotar um percurso metodológico claro e coerente, alicerçado em bases teóricas consolidadas no meio acadêmico e científico. Dentre essas bases teóricas, destacam-se a abordagem qualitativa e quantitativa (TASHAKKORI E CRESWELL,

2009), a DSRM (HEVNER et al., 2004; DRESCH et al., 2015), o mapeamento sistemático da literatura (KITCHENHAM E CHARTERS, 2007), a análise de conteúdo (SILVA E FOSSÁ, 2015) e as técnicas de engenharia de software adotadas (SOMMERVILLE, 2007).

A pesquisa teve início por meio de um mapeamento sistemático da literatura com o objetivo de compreender dois pontos. O primeiro relaciona-se aos aspectos da aprendizagem significativa ubíqua e como eles se relacionam com as tecnologias digitais. Em seguida, o estudo abordou o ensino da agroecologia no Brasil e suas particularidades, buscando situar o leitor nesse tipo de ensino. Além disso, buscou-se compreender a interdisciplinaridade e a autonomia na aprendizagem.

Em seguida, veio a concepção dos diversos artefatos do projeto da aplicação, que passou por vários refinamentos, visando à representação dos conceitos e ideias relacionadas aos objetivos desta tese. Esta fase da pesquisa foi a mais complexa, por se tratar de aspectos como a identidade visual, os requisitos, a arquitetura do sistema, o fluxo de telas nos diferentes perfis, os cenários de uso e os protótipos em suas várias versões que culminaram no produto final aqui apresentado. Além da avaliação dos conceitos junto aos especialistas de domínio e das tecnologias a serem empregadas no desenvolvimento propriamente dito.

O desenvolvimento da aplicação também compreendeu o processo de refinamento, à medida que se avançava na implementação das regras de negócio. Por último, a avaliação Yuvesi junto aos usuários finais, professor e aprendizes de uma turma de agroecologia. Essa etapa contou com a elaboração de atividades pedagógicas, que serviram para orientar durante a experiência de uso da aplicação. Vale salientar que o design instrucional da atividade foi pensado para uma melhor compreensão do aprendiz do que se pedia para ser realizado.

A análise dos resultados revelou a importância de iniciativas que visem a inserção de teorias pedagógicas sustentadas pelas tecnologias digitais, como é o caso da aprendizagem significativa ubíqua, no contexto do ensino e aprendizado da educação em agroecologia. A natureza desse tipo de curso, que pressupõe a alternância de aulas teóricas com realização de práticas de campo, que podem ocorrer dentro ou fora do espaço escolar, permitiu que Yuvesi se tornasse um vetor para o compartilhamento de entendimentos, bem como de reforço dos conteúdos vistos em sala de aula.

Também é importante destacar o caráter interdisciplinar desta pesquisa, que fica evidenciado pela aproximação de conceitos das ciências naturais, sociais e tecnológicas. A partir daí, é possível observar as diferentes contribuições deste estudo.

Em relação à contribuição acadêmica, destaca-se a inserção de um recurso baseado em tecnologias digitais com a ideia de aproximar professores e aprendizes que tenham relação com a educação do campo, estabelecendo uma rede para troca de experiências mútuas, independentemente do espaço e do tempo em que ocorrem, superando os limites físicos da escola. Dessa forma, potencializa-se o aprendizado colaborativo e participativo em seus diferentes contextos, sendo um instrumento para a promoção da agroecologia enquanto ciência e como contraponto ao modelo de agricultura convencional. Além disso, Yuvesi surge como uma alternativa de aprendizagem moderna, atual e em consonância com a realidade do século XXI e com a conjuntura que a pandemia do COVID-19 nos fez vivenciar, conduzindo à formação continuada dos aprendizes e ultrapassando as limitações da educação formal e informal.

Quanto às contribuições sociais, Yuvesi promove um processo inovador de troca de saberes entre a academia e as pessoas do campo, expandindo as experiências em agroecologia em contextos diferentes e não se limitando ao que é passado em sala de aula. Como consequência, os aprendizes passam a ser agentes autônomos e multiplicadores, tornando-se capazes de planejar, elaborar, realizar, refletir e avaliar questões relevantes para sua vida na sociedade e para o desenvolvimento sustentável de base agroecológica.

Em relação às contribuições econômicas, é possível destacar o refinamento do conhecimento tradicional entrelaçado com o conhecimento científico que, em certa medida, pode tornar os aprendizes mais propensos à geração de riqueza a partir de iniciativas sustentáveis no contexto do semiárido nordestino no médio e longo prazo. Embora não tenha sido explorado em profundidade, Yuvesi pode contribuir para a valorização da cultura dos territórios e dos espaços rurais, por meio do compartilhamento de experiências relacionadas à tradição dessas pessoas de maneira horizontal, priorizando o diálogo e promovendo a segurança cultural.

Identificamos que a última contribuição da pesquisa está relacionada à minha formação como pesquisador. O programa de doutorado possibilitou ampliar minha compreensão sobre a importância de olhar para o todo, e não apenas para

partes individualizadas. Compreendi que a agroecologia não se trata apenas de agricultura sustentável, mas sim de ser mais humano nas relações com as pessoas e com o universo, de maneira sustentável. Além disso, este trabalho resultou no fortalecimento da minha autonomia científica, algo tão característico de um programa de doutorado.

Chegando às minhas últimas considerações neste trabalho de tese, destaco que a aprendizagem significativa ubíqua é fortemente marcada pela contextualização do processo educativo. E quando aliada à educação em agroecologia, não se limita aos sensores dos dispositivos móveis ou aos recursos disponibilizados em tecnologias digitais. A educação em agroecologia requer que se sinta a luz do sol, o calor ao tocar o solo ou a textura das folhas, entre outros aspectos, que ainda não podem ser capturados completamente por dispositivos tecnológicos, mas com o suporte de *u-learning* é possível proporcionar parte dessa experiência. Portanto, o mais importante são os contextos individuais e pessoais de como cada estudante enxerga um mesmo tema, assunto ou experiência compartilhada.

A aprendizagem significativa ubíqua contextualizada na agroecologia corresponde a enxergar a experiência vivenciada pelo olhar daqueles que a sentiram e testemunharam. Trata-se de um contexto único, uma vez que cada estudante ou professor também é único na forma como pensa, sente, age ou se expressa.

A educação no campo existe e aguarda os avanços proporcionados pelas tecnologias digitais disruptivas, com grande potencial de contribuir para a mobilidade social dos estudantes que vivenciam experiências de aprendizagem no campo ou no espaço rural, mesmo que de maneira limitada. Esses estudantes enfrentam desafios diários para relacionar conceitos de física, química, ecologia, história, geografia, geologia e outras áreas envolvidas na produção do “pão nosso de cada dia”. Cabe ao professor de agroecologia a missão de transmitir o valor desses conhecimentos, para que possam ser aplicados pelos estudantes em suas carreiras na agroecologia ou na agronomia, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

Este trabalho e o produto final da tese poderiam ser uma homenagem ao saudoso Paulo Reglus Neves Freire, pernambucano e educador do mundo, pela sua obsessiva luta por uma educação do campo contextualizada. No entanto, resolvi fazer esta singela homenagem a também saudosa Ana Maria Primavesi, que dedicou sua vida à luta pelo desenvolvimento da Agroecologia e, em certa medida, pelo desenvolvimento dos territórios e de seus povos.

Por fim, considero que o conceito de aprendizagem significativa ubíqua contextualizada na agroecologia é capaz de promover uma aprendizagem real, profunda e intensa. É marcado pela riqueza da diversidade presente nas pessoas que a fazem, bem como na natureza que a sustenta. Com isso, leva a um diálogo sutil e elegante entre a aprendizagem significativa ubíqua e a educação em agroecologia de maneira interdisciplinar, com autonomia, plural e libertadora.

FIM

REFERÊNCIAS

ABA, 2013. I Seminário Nacional de Educação em Agroecologia: **Relatório final do I SNEA** Disponível em: <<https://bit.ly/3rVkBBrb>>. Acesso em 17 de mar. de 2021.

ABA. Educação em Agroecologia. **ABA**, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3mjAxkM>>. Acesso em 17 de mar. de 2021.

ASTAH. Disponível em: <https://astah.net/>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

ABOU-KHALIL, Victoria et al. Learning isolated polysemous words: identifying the intended meaning of language learners in informal ubiquitous language learning environments. **Smart Learning Environments**, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2019.

ALBERNAZ, K. M. M.; LIMEIRA, L. C. Práticas pedagógicas e o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica - aproximações e adequações. In: **Congresso Nacional de Educação (EDUCERE)**, 12, 2015, Curitiba - PR. Anais...Curitiba: PUC-PR, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3mjiOKx>>. Acesso em: 15 set. 2020.

AGUIAR, M. V. DE A.; MATTOS, J. L. S.; LIMA, J. R. T.; FIGUEIREDO, M. A. B.; SILVA, J. N.; CAPORAL, F. R. (2016). Princípios E Diretrizes Da Educação Em Agroecologia. **I Seminário nacional de educação em agroecologia - Recife/Olinda/Pe.** - Construindo Princípios E Diretrizes. Rio De Janeiro: Aba-Agroecologia, 11, 1-16..

ALTIERI, M. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável, Porto Alegre: **UFRGS**, 1998, 110p.

ALTIERI, Miguel A. How to teach agroecology: **a proposal. 2007**. Disponível em: <<http://agroeco.org/doc/HowToTeachAgroeco.pdf>>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

ALTIERI, Miguel A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista nera**, n. 16, p. 22-32, 2010.

ALTIERI, M. Agroecology, Key Concepts, Principles and Practices. **Third World Network (TWN)-SOCLA**. Jutaprint. Penang. Malaysia, 2015.

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara Inés; DE INVESTIGACIONES AGROECOLÓGICAS, **Centro Latinoamericano. La Agroecología en tiempos del COVID-19**. University of California, Berkeley. Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas CELIA, p. 1-6, 2020.

ANIF, Muhammad; DENTHA, Arya; SINDUNG, H. W. S. Designing internship monitoring system web based with Laravel framework. In: **2017 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (Comnetsat)**. IEEE, 2017. p. 112-117.

APACHE. Disponível em: <https://www.apache.org/>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

- AUSUBEL, David P. A aprendizagem significativa. São Paulo: **Moraes**, 1982.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S.. Interação humano-computador. **Elsevier**, 2010.
- BARBOSA, D. N. F. Um Modelo de Educação Ubíqua Orientado à Consciência do Contexto do Aprendiz. **Tese de Doutorado**, Unisinos, 2007.
- BARBOSA, Débora Nice Ferrari et al. Em direção a Educação Ubíqua: aprender sempre, em qualquer lugar, com qualquer dispositivo. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2008.
- BARBOSA, Jorge Luis Victoria et al. A ubiquitous learning model focused on learner interaction. **International Journal of Learning Technology**, v. 6, n. 1, p. 62-83, 2011.
- BERGE, Zane. e-Moderating: the key to teaching and learning online. **Distance Education**, v. 34, n. 3, p. 391–395, 2013.
- BLOOMBERGLINEA, 2021. **Quais são os 5 Estados mais ‘agro’ do Brasil**. Disponível em: <<https://bit.ly/3YHA0Mk>>. Acesso em abril de 2022.
- BRASIL. República Federativa do. Lei Nº 9.394. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 19 de dezembro de 1996. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm >. Acesso em: 15 nov. de 2020.
- _____. Ministério da Educação (MEC). Resolução nº 2, de 28 de abril de 2008. Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. Brasília, DF: MEC, 2008.
- _____, República Federativa do. Lei Nº11.892. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. dez. 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3cRmMH4>>. Acesso em: 05 de abri. de 2021.
- _____, República Federativa do. Resolução Nº 466, De 12 De Dezembro De 2012. **Institui a diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. dez. 2012. Disponível em: < <https://bit.ly/3Nb7dwn>>. Acesso em: 05 de abri. de 2021.
- _____, República Federativa do. Resolução Nº 466, De 12 De Dezembro De 2012. **Institui a diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. dez. 2012. Disponível em: < <https://bit.ly/3Nb7dwn>>. Acesso em: 05 de abri. de 2021.
- _____, República Federativa do. Resolução Nº 510, De 7 De Abril De 2016. **Institui Marco Normativo De Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. dez. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3N4jpPp>>. Acesso em: 05 de abri. de 2021.
- BRITO, J. A. (2017). Aprendizagem Significativa Ubíqua: Práticas Educativas no Contexto Urbano. **Tese de Doutorado**. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco.

CAPES - **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>. Acesso em: 05 de mai. de 2022.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./maio, 2002.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. 24 p. **Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA**, 2004.

CÁRDENAS-ROBLEDO, L. A.; PEÑA-AYALA, A Ubiquitous learning: A systematic review. **Telematics and Informatics**, v. 35, n. 5, p. 1097-1132, 2018.

CARLETO, E. A. O lúdico como estratégia de aprendizagem. **Revista Olhares e Trilhas**, v. 4, n. 1, p. 97-104, 2003.

CHIU, P.-S.; KUO, Y.-H.; HUANG, Y.-M. and CHEM, T.-S. "A Meaningful Learning Based u-Learning Evaluation Model," **presented at the Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies**, 2008, pp. 77–81.

COSTA, Amanda Cristina Santos; MARCHIORI, Patricia Zeni. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. InCID: **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 6, n. 2, p. 44-65, 2016.

COSTABILE, Maria-Francesca et al. Domain-expert users and their needs of software development. In: **HCI 2003 End User Development Session**. 2003.

CONVERGENCIADIGITAL. **Teles ativaram um 4G por segundo em 2018**. 2019. Disponível em: <https://l1nq.com/ab65Q>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

CURRY, L. A critique of the research on learning styles. **Educational Leadership**, v. 48, n. 2, p. 50-56, 1990.

DELORS, Jacques et al. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação um tesouro a descobrir**, v. 6, 1996.

DEY, A. K., ABOWD, G. D. "Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness". In: **Proceedings of the CHI 2000 Workshop on The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness**, The Hague, Netherlands.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. **Bookman Editora**, 2015.

DIAS, G. P. P.; SAUAIA, A. C. A.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Estilos de aprendizagem Felder-Silverman e o aprendizado com jogos de empresa. **Revista de administração de empresas**, v. 53, p. 469-484, 2013.

EL GUABASSI, Inssaf et al. Personalized adaptive content system for context-aware ubiquitous learning. **Procedia Computer Science**, v. 127, p. 444-453, 2018.

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV EAESP). **Brasil tem 424 milhões de dispositivos digitais em uso, revela a 31ª Pesquisa Anual do FGVcia**. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3POSUgn>>. Acesso em: 18 de mar. 2021.

FAAT, P. T. J. Learning Styles In **Accounting Education, Asian Review of Accounting**, v. 3, n. 1, p. 25-58, 1995.

FACEBOOK. Disponível em: <https://www.facebook.com/>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

FARIAS, Á. L. P.; MAIA, D. F.; OLIVEIRA, M. A. T.. Lúdico e a afetividade no processo ensino aprendizagem. **Cenas Educacionais**, v. 2, n. 2, p. 25-41, 2019.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. **Papirus editora**, 1994.

FAZENDA, I. C. A. O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.

FELDER, R. M; SPURLIN, J. Applications, reliability and validity of the index of learning styles. **International Journal on Engineering Education**, v. 21, n. 1, p. 103-112, 2005.

FLEMING, N. D. e MILLS, C. Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. In: **To Improve the Academy**, v. 11, 1992. Cap. 1, p. 137.

FRANCIS, Charles A. Education in agroecology and integrated systems. **Journal of Crop Improvement**, v. 11, n. 1-2, p. 21-43, 2004.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1987.

FREIRE, Paulo. Educação “bancária” e educação libertadora. **Introdução à psicologia escolar**, v. 3, p. 61-78, 1997.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: **Paz e Terra**, 2008.

FREITAS JUNIOR, Vanderlei et al. A pesquisa científica e tecnológica. **Espacios**, v. 35, n. 9, 2014.

FREEPIK. **Recursos**. 2023. Disponível em: <https://br.freepik.com/vetores-popular>. Acesso em: 23 de mar. de 2021.

FRIGOTTO, G.. Teoria e práxis e o antagonismo entre a formação politécnica e as relações sociais capitalistas. **Trabalho, Educação e Saúde (Impresso)**, v. 7, p. 67-82, 2009.

FOURSQUARE. Disponível em: <https://foursquare.com/>. Acesso em: 14 de mai. de 2022.

GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F.. A interdisciplinaridade na educação. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 8, n. 1, p. 85-91, 2007.

GICQUEL, P.-Y.; LENNE, D.; MOULIN, C.. Design and use of CALM: an ubiquitous environment for mobile learning during Museum visit. In: **2013 Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)**. IEEE, 2013. p. 645-652.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6.ed. **São Paulo: Atlas**, 2008.

GIMP. Disponível em: <https://www.gimp.org/>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

GLIESSMAN, S. R.; ENGLER, E.; KRIEGER, R.. Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. **CRC press**, 1998.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: **UFRGS**, 2009.

GOOGLE. **Add offline support**. Disponível em: <https://bit.ly/3BDmOif>. Acesso em: 13 de ago. de 2022.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

GOOGLE MEET. Disponível em: <https://meet.google.com/>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.

GOOGLE PLAY. Disponível em: <https://play.google.com/>. Acesso em: 14 de mai. de 2022.

GRANT, M. M. Difficulties in defining mobile learning: Analysis, design characteristics, and implications. **Educational Technology Research and Development**, v. 67, n. 2, p. 361-388, 2019.

HEVNER, A.; MARCH, S.; PARK, J.; RAM, S. (2004). Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, 2004.

HWANG, G.-J. Criteria and Strategies of Ubiquitous Learning. **IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (SUTC'06)** 0-7695-2553-9/06. DOI: 10.1109/SUTC.2006.49 · Source: IEEE Xplore. (2006).

HWANG, G.-J.; TSAI, C.-C.; YANG, S. J. H. **Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning**. *Educational Technology & Society*, 11 (2), 81 – 91.2008.

HO, Shu-Chun et al. To activate English learning: Listen and speak in real life context with an AR featured u-learning system. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 20, n. 2, p. 176-187, 2017.

IFSERTÃOPE. **Sobre o Campus**. 2023. Disponível em: <https://www.ifsertaope.edu.br/index.php/pzr-o-campus>. Acesso em: 28 mar. 2023.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/>. Acesso em 15 de mai. de 2022.

INKSCAPE. Disponível em: <https://inkscape.org/pt-br/>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

IFOOD. Disponível em: <https://www.ifood.com.br/>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

JUSTINMIND. Disponível em: <https://www.justinmind.com/>. Acesso em 21 de mar. de 2021.

INSTAGRAM. Disponível em: <https://www.instagram.com/>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

JONES, D.; GREGOR, S. The anatomy of a design theory. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 8, n. 5, p. 1, 2007.

KAPP, Karl M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. **John Wiley & Sons**, 2012.

KAHOOT. Disponível em: <https://kahoot.it/>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

KEMP, S.. Digital 2023 Brazil. **DataReportal**, 2022. Disponível em: <https://datareportal.com/reports/digital-2023-brazil>. Acesso em: 30 mar. 2023.

KHAN, B.. H. Flexible learning in an open and distributed environment. **Flexible Learning in an Information Society**, v. 13, p. 1–17, 2006.

KITCHENHAM, B.A., CHARTERS, S., Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Tech. Rep. EBSE-2007-01**, Keele University, 2007.

KNABBEN, Virgínia Mendonça. A extraordinária história de vida de Ana Maria Primavesi. **Estudos Avançados**, v. 33, p. 459-476, 2019.

KOLB, D. Experiential learning: experience as the source of learning and development. **Englewood Cliffs: Prentice-Hall**, 1984. 256 p.

KLOCK, Ana Carolina Tomé; DA CUNHA, Lucas Felipe; GASPARINI, Isabela. Um modelo conceitual para a gamificação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.

LARAVEL. Disponível em: <https://laravel.com/>. Acesso em: nov. de 2022.

LIU, Gi - Zen; HWANG, Gwo - Jen. A key step to understanding paradigm shifts in e - learning: towards context - aware ubiquitous learning. **British Journal of Educational Technology**, v. 41, n. 2, p. E1-E9, 2010.

LI, Mengmeng et al. Scroll: System for capturing and reminding of ubiquitous learning log. In: **2012 IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education**. IEEE, 2012. p. 328-330.

MARTINS, D. J. S.; OLIVEIRA, F. C. S.; VIEIRA, M. D. S. T. C.; et al. Looking at Education in Agroecology in different Levels of Teaching: A Systematic Mapping. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 7, n. 10, p. 353–363, 2020.

MACCALLUM, Kathryn et al. Mobile affordances and learning theories in supporting and enhancing learning. **International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)**, v. 9, n. 2, p. 61-73, 2017.

MELO, J. F. de M.; CARDOSO, L. de R. Pensar o ensino de ciências e o campo a partir da agroecologia: uma experiência com alunos do sertão sergipano. **Rev. Bras. de Agroecologia**, [s.l.], v. 6, no 1, p. 37–48, 2011. ISSN: 1980-9735.

MEC - **Ministério da Educação e Cultura**. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 06 de mai. de 2022.

MENDELEY. **Mendeley Reference Manager for Desktop**. 2022. Disponível em: <https://www.mendeley.com>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

MOODLE. Disponível em: <https://moodle.org/>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

MENEZES, G. S. et al. Reforço e recompensa: a Gamificação tratada sob uma abordagem behaviorista. **Projetica**, v. 5, p. 9 – 18, 2015.

MORAN, José Manuel. Aprendizagem significativa. **Entrevista ao Portal Escola Conectada da Fundação Ayrton Senna**, publicada em, v. 1, n. 08, 2008.

MORAN, J. M. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/31KP6EL>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. Linguagem e aprendizagem significativa. In: **Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Maragogi, AL, Brasil. 2003.

MONTEIRO, Bruno; GOMES, Alex Sandro. Ubiquitous technologies and the emergence of new learning experiences. **Technology Platform Innovations and Forthcoming Trends in Ubiquitous Learning**, p. 142-159, 2014.

MONTEIRO, B. D. S. (2015). Ambiente de aprendizado ubíquo youubi: design e avaliação. **Tese de Doutorado**. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco.

MONTEIRO, B. D. S; GOMES, A. S.; NETO, F. M. M.. Youubi: Open software for ubiquitous learning. **Computers in Human Behavior**, v. 55, p. 1145-1164, 2016.

MOURA, A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. In P. Dias, A. J. Osório (Org.), **Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação Challenges 2009/Desafios 2009**, Braga: Universidade do Minho, 2009.p. 7-50.

MOURA, A. M. C. Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning. **Tese de Doutorado em Ciências da Educação**. Universidade do Minho, 2010.

MOURI, Kousuke; UOSAKI, Noriko; OGATA, Hiroaki. Learning analytics for supporting seamless language learning using e-book with ubiquitous learning system. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 21, n. 2, p. 150-163, 2018.

OGATA, H. Computer Supported Ubiquitous Learning: Augmenting Learning Experiences in the Real World. In **Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education**, WMUTE 2008, Beijing, China.

OYELERE, S. S. et al. Design, development, and evaluation of a mobile learning application for computing education. **Education and Information Technologies**, v. 23, n. 1, p. 467-495, 2018.

OLIVEIRA, F. C. S., FREITAS, H. R., RAMOS, J. L. C., OLIVEIRA, G. S. G., AMORIM, G. E. E., de OLIVEIRA, P., J. E. Prototipação de um aplicativo de u-learning voltado à aprendizagem significativa na educação em agroecologia. **RENOTE**, v. 20, n. 1, p. 305-314, 2022a.

OLIVEIRA, F. C. S., FREITAS, H. R., RAMOS, J. L. C., DINIZ, R. M. Um Web App com elementos de u-learning e gamificação voltado ao contexto da pedagogia da alternância. **RENOTE**, v. 20, n. 2, p. 259-268, 2022b.

OLIVEIRA, F. C. S.; FREITAS, H. R.; RAMOS, J. L. C. Um Panorama Da Oferta De Cursos Pós-Graduação Lato Sensu Em Agroecologia No Brasil. In: **Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia**. Anais...Diamantina(MG) Online, 2022c. Disponível em: <<https://bit.ly/3v2vmeo>>. Acesso em: 19 de dez. de 2022.

OUISSEM, Benmesbah; LAMIA, Mahnane; HAFIDI, Mohamed. A Proposed Ontology-Based Generic Context Model for Ubiquitous Learning. **International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)**, v. 16, n. 3, p. 47-64, 2021.

OSMAN, Huzaifa Marina et al. Enhanced Analytical Hierarchy Process for U-Learning with Near Field Communication (NFC) Technology. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 9, n. 12, p. 281-290, 2018.

OZUORCUN, Nilcan Ciftci; TABAK, Feride. Is M-learning Versus E-learning or are They Supporting Each Other? **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 46, n. December 2012, p. 299–305, 2012.

PACHLER, N., BACHMAIR, B. and COOK, J. **Mobile Learning: Structures, Agency, Practices**. New York: Springer. 2010.

PELISSOLI, Luciano. Entrevista. In **Conhecimento na palma da mão**. 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2OpCMXq>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

PETERSEN, Paulo Frederico; VON DER WEID, Jean Marc; FERNANDES, Gabriel Bianconi. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 252, p. 7-15, 2009.

PELIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PINTEREST. Disponível em: <https://br.pinterest.com/>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2019.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. Design de interação. **bookman**, 2005.

PHP. Disponível em: <https://www.php.net/releases/8.0/en.php>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

PLATAFORMA NILO PEÇANHA – PNP 2020 (Ano Base 2019). Disponível em: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html> . Acesso em: 05 DE abr. de 2021.

PLATAFORMA NILO PEÇANHA – PNP 2021 (Ano Base 2021). Disponível em: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html> . Acesso em: 28 de mar. de 2023.

PONTON, Michael K.; CARR, Paul B. Understanding and promoting autonomy in self-directed learning. *Current research in social psychology*, v. 5, n. 19, p. 271-284, 2000.

PURBA, Siska Wati Dewi; HWANG, Wu-Yuin. Investigation of learning behaviors and achievement of vocational high school students using an ubiquitous physics tablet PC app. **Journal of Science Education and Technology**, v. 26, n. 3, p. 322-331, 2017.

QUINN, Clark. mLearning: Mobile, Wireless, **In-Your-Pocket Learning**. Line Zine, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/3dGY3oe>>. Acesso em: 05 de mar. de 2021.

RESTREPO, J. Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural. MJ Restrepo, SD Angel, & MM Prager, Agroecología (pág. 120). Santo Domingo, República Dominicana.:© **Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal**, Inc.(CEDAF), 2000.

SANTAELLA, L. (2013) Comunicação Ubíqua - Repercussões na cultura e na educação. São Paulo: **Editora Paulus**. Disponível em: <<https://bit.ly/3uIN8qw>>. Acesso em 15 de mar. de 2021.

SANTOS, MF dos. A construção da autonomia do sujeito aprendiz no contexto da EaD. *Rev. Bras. Aprendiz. Aberta e a Distância (RBAAD) da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED)*, v. 15, n. 1, p. 21-36, 2015.

SUARTAMA, I., Setyosari, P., Sulthoni, S. & Ulfa, S. (2020). Development of Ubiquitous Learning Environment Based on Moodle Learning Management System. **International Association of Online Engineering**. v. 14, n. 14, p. 182 - 204. 2020. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/217822/>>. Acesso em jul. de 2021.

SBC, 2021 S.I. O que é Chancela SBC. Porto Alegre – RS: **Sociedade Brasileira de Computação**. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/>. Acesso em: 15 de dez. 2022.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T.. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SILVA, Cícero da. *Pedagogia da Alternância: práticas de letramentos em uma Escola Família Agrícola Brasileira*. 2018.

SEIXAS, Luma da Rocha. Efeitos da utilização de estratégia de adaptabilidade na experiência de criação e compartilhamento de memórias coletivas em aplicação de u-learning. 2020. **Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2020.

SEQUEIRA, Arminda Sá. Identidade visual: o simbolismo na identidade organizacional. ISCAP 2013. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/1780>. Acesso em: 13 de fev. de 2022.

SHANNON, S. Why don't students attend lectures and what can be done about it through using iPod nanos? **23rd Annual Ascilite Conference Who's learning? Whose technology?**, 2006.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*. 8. ed. **Pearson**, 2007.

SOUSA, Romier da Paixão. Educação em agroecologia: reflexões sobre a formação contra-hegemônica de camponeses no Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 2, p. 28-33, 2017.

SOBRINHO, J. C.; DA SILVA, S. R. E.. Considerações básicas sobre pesquisa em sala de aula. **Revista de estudos da linguagem**, v. 7, n. 1, p. 51-58, 1998.

SPB. **Software Público Brasileiro**. Disponível em: <https://softwarepublico.gov.br/>. Acesso em: 13 de mai. de 2022.

STRUNK, Gilberto. *Como Criar Identidades Visuais para Marcas de Sucesso*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: **Rio Books**, 2012.

TARAGHI, Behnam. Ubiquitous personal learning environment (UPL). In: **2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)**. IEEE, 2012. p. 1-8.

TASHAKKORI, A.; CRESWELL, J. W. Editorial: Exploring the Nature of Research Questions in Mixed Methods Research. **Journal of Mixed Methods Research**, [s.l.], v. 1, no 3, p. 207–211, 2009. ISSN: 1558-6898, DOI: 10.1177/1558689807302814.

TIBÚRCIO, R. S. Processo de desenvolvimento de software educativo: um estudo da prototipação de um software para o ensino de função. 2016. 112 f. **Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – Edumatec)**. Recife, UFPE. 2016.

TINDER. Disponível em: <https://tinder.com/pt/>. Acesso em: 16 de mai. de 2022.

THIESEN, Juares, DA SILVA. A Interdisciplinaridade como um Movimento de Articulação no Processo Ensino-Aprendizagem The Interdisciplinary Movement as an Articulation of the Teaching-Learning Process. **PerCursos**, v. 8, n. 1, 2007.

TOTTI, A. R.; GOMES, A. D. S.; MOREIRA, S. P. T.; SOUZA, W. G. M-Learning: Possibilidades Para A Educação A Distância. In: **Congresso Internacional de Educação A Distância**, 17, Varginha, 2011.

TRAXLER, John. Defining mobile learning. In: **IADIS International Conference Mobile Learning**. 2005. p. 261-266.

TURUNEN, H.; SYVAENEN A.; AHONEN, M. Supporting observation tasks in a primary school with the help of mobile devices. In **K. Nyvri (Ed.) Mobile learning: essays on philosophy, psychology and education**. Communications in the 21st Century Vienna: Passagen Verlag. p. 209-221, 2003.

TWITTER. Disponível em: <https://twitter.com/>. Acesso em 15 de mai. de 2022.

UMAM, K.; MARDI, S. N. S.; HARIADI, M. Ubiquitous learning model using interactive internet messenger group (IIMG) to improve engagement and behavior for smart campus. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2017. p. 012083.

UNESCO (2014). O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília:. 64 p. (**Documentos de trabalho da UNESCO sobre aprendizagem móvel**). Incl. Bibl. ISBN: 978-85-7652-188-4.

VEJA, 2019. S.I. **5,1 bilhão de pessoas têm celular no planeta, sendo 204 milhões no Brasil**. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/economia/51-bilhao-de-pessoas-tem-celular-no-planeta-sendo-204-milhoes-no-brasil/>>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

WHATSAPP. Disponível em: <https://www.whatsapp.com>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

WEISER, Mark. The computer for the 21st century. **Scientific American**, v. 265, n. 3, p. 94-104, 1991.

WERBACH, K.; HUNTER, D. For the win: how game thinking can revolutionize your business. Philadelphia: **Wharton Digital Press**, 2012.

WANG, Hong - You et al. Context - aware language - learning application in the green technology building: Which group can benefit the most?. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 35, n. 3, p. 359-377, 2019.

WHIMSICAL. Disponível em: <https://whimsical.com/>. Acesso em 21 de out. de 2022.

W3SCHOOLS - **HTML**. Disponível em: <https://www.w3schools.com/html/>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

W3SCHOOLS - **CSS**. Disponível em: <https://www.w3schools.com/css/>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

W3SCHOOLS - **JavaScript**. Disponível em: <https://www.w3schools.com/js/DEFAULT.asp>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

VISUAL STUDIO CODE. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em: 17 de mar. de 2021.

VYGOTSKI, L.S. Pensamento e linguagem. São Paulo: **Martins Fontes**, 1989.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. A formação social da mente. **Psicologia**, v. 153, p. V631, 1994.

VOLPATO, Bruno. Ranking: as redes sociais mais usadas no Brasil e no mundo em 2023, com insights, ferramentas e materiais. **Resultados Digitais, 2023**. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/marketing/redes-sociais-mais-usadas-no-brasil/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

YOUTUBE. Disponível em: <https://www.youtube.com/>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

YAHYA, Saadiah; AHMAD, Erny; ABD JALIL, Kamarularifin. The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. **International Journal of Education and Development using ICT**, v. 6, n. 1, 2010.

YANG, Hsuan-Che; CHANG, Wen-Chih. Ubiquitous smartphone platform for K-7 students learning geography in Taiwan. **Multimedia Tools and Applications**, v. 76, n. 9, p. 11651-11668, 2017.

ZATTI, Vicente. Autonomia e Educação em Immanuel Kant & Paulo Freire. **EDIPUCRS**, 2007.

ZULFIANI, Z.; SUWARNA, Iwan Permana; MIRANTO, Sujjo. Improving Students' Academic Achievement Using the ScEd-ALS Android-Based. **International Journal of Instruction**, v. 14, n. 2, p. 735-756, 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1: PERFIL DOS PARTICIPANTES

Adaptado de Brito (2017) e Monteiro (2015).

Avisos aos Participantes

Esta pesquisa é coordenada pelo pesquisador Fábio Cristiano Souza Oliveira e faz parte das atribuições para a obtenção de titulação de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja tese é intitulada: “DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por meio de um aplicativo de *u-learning*”

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento. A pesquisa é anônima e todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome ou imagem não serão identificados em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Esta pesquisa está de acordo com os requisitos das Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Agradeço sua participação e, em caso de dúvida, fico à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais em fabio.cristiano@ifsertao-pe.edu.br. Grato pela atenção.

Deseja receber os dados deste estudo? () Sim () Não. Em caso afirmativo indique o e-mail: _____

Instruções

Por favor, leia com atenção e responda com bastante sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Informações Gerais

Idade: _____

Gênero: _____

Estado Civil: _____

Renda Familiar:

até 1SM 1-3 SM 4-6 SM 7-9 SM mais que 10 SM

Você reside na: área urbana área rural

Você exerce ou já exerceu alguma atividade na agricultura ou pecuária?

Sim Não

Grau de Instrução:

Médio Profissionalizante Graduação Pós-Graduação

Formação:

Curso: _____

Experiência com dispositivos móveis

1. Quantos smartphones ou tablets você tem ou costuma usar com frequência? ()

0 () 1 () 2 () 3 () 4 ou mais

2. Possui plano de internet móvel (3G ou 4G) no *smartphone*?

Sim Não

3. Possui internet distribuída por roteador Wi-Fi em sua casa?

Sim Não

4. Quantas horas diárias em média você passa interagindo com seu *smartphone*?

de 1 a 2h de 3 a 4h de 5 a 6h de 7 a 8h Mais de 8h

5. Costuma utilizar os aplicativos de *smartphone* para conhecer pessoas novas?

Sim Não

6. Em aplicativos de *smartphone*, com quem você costuma compartilhar sua localização? Marque as opções que se aplicam:

Todos Amigos Familiares Colegas de faculdade/trabalho Ninguém

7. Como você julga o recurso de recomendação (amigos, conteúdos, etc.) oferecido por alguns aplicativos?

Muito inútil Inútil Neutro Útil Muito útil

8. Que mídias mais costuma compartilhar nos aplicativos de *smartphone*?

OBS: Em ordem de preferência, de 1 para muito frequente até 5 para pouco frequente.

OBS: Use os números 1, 2, 3, 4 e 5, sem repetir os números.

Texto Vídeos Imagens diversas Imagens pessoais Arquivos diversos

9. Que mídias mais costuma ver nos aplicativos de *smartphone*?

OBS: Em ordem de preferência, de 1 para muito frequente até 5 para pouco frequente.

OBS: Use os números 1, 2, 3, 4 e 5, sem repetir os números.

Texto Vídeos Imagens diversas Imagens pessoais Arquivos diversos

10. Quais seus interesses com o uso de aplicativos de *smartphone*?

OBS: Em ordem de preferência, de 1 para muito frequente até 4 para pouco frequente.

OBS: Use os números 1, 2, 3 e 4, sem repetir os números.

Lazer Aprendizagem Profissional Notícias

11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu *smartphone*?

OBS: Em ordem de preferência, de 1 para muito frequente até 8 para pouco frequente.

Whatsapp Telegram Facebook Instagram Youtube TikTok Twitter Outros

12. Como você gosta de aprender sobre assuntos novos? Por favor, em ordem de preferência, de 1 para prefiro mais até 4 para prefiro meno. Use os números 1, 2, 3 e 4, sem repetir os números.

Lendo textos impressos Escutando um áudio sobre o assunto Assistindo vídeos sobre o assunto Se possível realizar uma prática, antes de conhecer sobre o tema.

13. Como você prefere aprender na escola? Por favor, em ordem de preferência, de 1 para prefiro mais até 4 para prefiro menos. Use os números 1, 2, 3 e 4, sem repetir os números.

Aulas teóricas Aulas práticas Aulas teóricas seguidas de práticas Aulas práticas seguidas de teóricas.

14. Você costuma participar de grupos de troca de mensagem para melhorar a compreensão dos assuntos vistos em sala de aula?

Muito frequentemente Nunca participo

15. Como você prefere tirar suas dúvidas? Por favor, em ordem de preferência, de 1 para prefiro mais até 4 para prefiro menos. Use os números 1, 2, 3, 4 e 5 sem repetir os números.

Professor Colegas da turma Assistir vídeos na Internet Fóruns de discussão e sites sobre o tema Outros meios

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO: PERCEPÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DA EDUCAÇÃO EM AGROECOLOGIA, INTERDISCIPLINARIDADE, E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA

Adaptado de Bonatto et al., (2012)

Avisos aos Participantes

Esta pesquisa é coordenada pelo pesquisador Fábio Cristiano Souza Oliveira e faz parte das atribuições para a obtenção de titulação de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja tese é intitulada: “DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por meio de um aplicativo de u-learning”.

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento. A pesquisa é anônima e todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome ou imagem não serão identificados em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Esta pesquisa está de acordo com os requisitos das Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Agradeço sua participação e, em caso de dúvida, fico à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais em fabio.cristiano@ifsertao-pe.edu.br. Grato pela atenção.

Deseja receber os dados deste estudo? () Sim () Não. Em caso afirmativo

indique o e-mail: _____

Instruções

Por favor, leia com atenção e responda com bastante sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Dados Pessoais

Data de Nascimento ___/___/___

Gênero: () Feminino () Masculino () Outro

Formação:

Curso: _____

1 Percepção inicial sobre a educação em agroecologia

1.1 Como você vê a agroecologia no nosso cotidiano?

1.2 Como você trabalha o ensino de agroecologia no dia a dia?

1.3 Você acredita que os alunos conseguem pôr em prática conhecimentos de agroecologia? Por quê?

2 Percepção sobre a interdisciplinaridade e a agroecologia

2.1 Como você vê a interdisciplinaridade na sua prática pedagógica?

2.2 A interdisciplinaridade pode ser considerada um ponto positivo ou negativo? Por quê?

2.3 Qual a sua percepção sobre a interdisciplinaridade no ensino de agroecologia?

2.4 Você consegue trabalhar o ensino da agroecologia de maneira interdisciplinar? Se sim, como?

3 Percepção sobre a relação entre a agroecologia, a interdisciplinaridade e a aprendizagem ubíqua

3.1 Como você percebe a relação entre aluno e professor sobre o ensino e a aprendizagem de agroecologia e o trabalho interdisciplinar, por meio do aplicativo de aprendizagem ubíqua?

3.2 Quais estratégias e recursos você utilizou para desenvolver situações de aprendizagem por meio do aplicativo de aprendizagem significativa ubíqua?

3.3 Você considera que a aplicação de aprendizagem ubíqua pode contribuir para a aprendizagem em agroecologia? Se sim, como?

3.4 Comente sobre sua experiência enquanto docente no uso do aplicativo de aprendizagem ubíqua. Por favor, aponte os pontos fortes e fracos.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 3: PERCEPÇÃO DO APRENDIZ SOBRE A AUTONOMIA E ENGAJAMENTO NO APLICATIVO

Adaptado Monteiro (2015), Santos (2015) e Brito (2017).

Avisos aos Participantes

Esta pesquisa é coordenada pelo pesquisador Fábio Cristiano Souza Oliveira e faz parte das atribuições para a obtenção de titulação de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja tese é intitulada: “DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por meio de um aplicativo de *u-learning*”

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento. A pesquisa é anônima e todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome ou imagem não serão identificados em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Esta pesquisa está de acordo com os requisitos das Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Agradeço sua participação e, em caso de dúvida, fico à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais em fabio.cristiano@ifsertao-pe.edu.br. Grato pela atenção.

Deseja receber os dados deste estudo? () Sim () Não. Em caso afirmativo indique o e-mail: _____

Instruções

Por favor, leia com atenção e responda com bastante sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Dados Pessoais

Data de Nascimento __/__/__

Gênero: () Feminino () Masculino () Outro

Formação:

Curso: _____

1. Motivação:

1.1 As propostas de atividades realizadas no aplicativo foram motivadoras.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

1.2 Eu me interessei em verificar o conteúdo apresentado com os recursos disponíveis no aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

1.3 As atividades e as tarefas no aplicativo foram interessantes e divertidas.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2 Autonomia:

2.1 Consegui escolher os assuntos e temas que desejei desenvolver/pesquisar/aprender, por meio do aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.2 Consegui aprender assuntos e temas de meu interesse, por meio do aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.3 Consegui pôr em prática conhecimentos aprendidos, por meio do aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.4 Consegui compartilhar minhas experiências e conhecimentos com os meus colegas por meio do aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.5 Os meus colegas conseguiram compartilhar suas experiências e conhecimentos comigo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.6 Consegui ter discussões de aprendizagem com meus colegas nas atividades de aprendizagem.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.7 Consegui observar conteúdo de aprendizagem em situações/cenários reais.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.8 Consegui conduzir a minha própria aprendizagem por meio do aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.9 Consegui monitorar meu próprio processo de aprendizagem no aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.10 Consegui desempenhar um papel ativo na atividade de aprendizagem.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

2.11 Consegui planejar meu próprio progresso de aprendizagem.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

3 Aprendizagem Significativa:

3.1 Consegui ligar novas ideias com minhas experiências anteriores.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

3.2 Consegui entender o que aprendi nas atividades de aprendizagem.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

3.3 Consegui aprender novos conteúdos a partir de aprendizados anteriores.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

4 Aprendizagem No Aplicativo de *u-learning*:

4.1 Consegui aprender de forma mais eficiente no aplicativo.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

4.2 Consegui adaptar o aplicativo para os meus interesses.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

4.3 O aplicativo fornece serviços de personalização.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

4.4 Consegui aprender com materiais autênticos relacionados a ambientes diferentes da sala de aula.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

4.5 Consegui me comunicar e aprender com os diversos recursos.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Fortemente

5 Comentários Gerais:

5.1 Você deseja fazer alguma observação ou comentário?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 4: PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E USABILIDADE DO APLICATIVO

Adaptado Monteiro (2015).

Avisos aos Participantes

Esta pesquisa é coordenada pelo pesquisador Fábio Cristiano Souza Oliveira e faz parte das atribuições para a obtenção de titulação de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja tese é intitulada: “DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por meio de um aplicativo de *u-learning*”

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento. A pesquisa é anônima e todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome ou imagem não serão identificados em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Esta pesquisa está de acordo com os requisitos das Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Agradeço sua participação e, em caso de dúvida, fico à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais em fabio.cristiano@ifsertao-pe.edu.br. Grato pela atenção.

Deseja receber os dados deste estudo? () Sim () Não. Em caso afirmativo indique o e-mail: _____

Instruções

Por favor, leia com atenção e responda com bastante sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Dados Pessoais

Data de Nascimento ___/___/___

Gênero: () Feminino () Masculino () Outro

Formação:

Curso: _____

1 Sobre os aspectos gerais do aplicativo:

1.1 Como você avalia a sua experiência no uso do aplicativo, para a aprendizagem de agroecologia? Avalie os aspectos a seguir:

1.1.1 O aplicativo é:

Difícil			Fácil	
1	2	3	4	5

1.1.2 O aplicativo é:

Frustrante			Satisfatório	
1	2	3	4	5

1.1.3 O aplicativo é:

Tediioso			Estimulante	
1	2	3	4	5

1.1.4 O aplicativo é:

Terrível			Admirável	
1	2	3	4	5

1.1.5 O aplicativo é:

Inadequado			Adequado	
1	2	3	4	5

1.2 Por favor, comente sobre as suas impressões a respeito do aplicativo na aprendizagem de agroecologia.

2 Sobre as telas do aplicativo:

2.1 Sobre os caracteres na tela.

difícil de ler			Fácil de ler	
1	2	3	4	5

2.2 A quantidade de informações exibidas.

Exagerada			Adequada	
1	2	3	4	5

2.3 Organização das informações exibidas.

Difícil de entender			Fácil de entender	
1	2	3	4	5

2.4 Sequência de telas.

Confusa			Clara	
1	2	3	4	5

2.5 Escreva os seus comentários sobre as telas do aplicativo aqui, caso necessário:

3 Sobre a facilidade de uso do aplicativo:

3.1 Início do uso

Difícil			Fácil	
1	2	3	4	5

3.2 Tempo para aprender a usar o aplicativo

Demorado			Rápido	
1	2	3	4	5

3.3 Críticas ou sugestões:

4 Sobre os gráficos e imagens do aplicativo:

4.1 Qualidade dos gráficos e imagens

Ruim			Boa	
1	2	3	4	5

4.2 Cores usadas

Inadequadas			Adequadas	
1	2	3	4	5

5 Comentários gerais:

5.1 Escreva aqui observações, sugestões, críticas ou problemas identificados:

APÊNDICE E – ROTEIRO DE USO DO PROTÓTIPO COM ESPECIALISTAS DE DOMÍNIO

1. Inicialize o aplicativo yuvesi.
2. Se possuir conta, realize seu cadastro. **Erro no cadastro**
3. Faça login no aplicativo.
4. Escolha a turma “Educação em agroecologia” na sua dashboard.
5. Veja a localização da experiência compartilhada intitulada “colhendo mandioca cultivada em sistema agroecológico”
6. Veja a íntegra do compartilhamento.
7. Reaja ao compartilhamento.
8. Comente o compartilhamento e clique em publicar.
9. Compartilhe uma experiência com a turma, clicando em “Compartilhe algo com a turma”.
10. Adicione uma **imagem** da experiência clicando em **adicionar** e em seguida em **imagem**.
11. Clique em “Escolher ficheiro” para tirar uma foto, realizar uma filmagem ou escolher uma foto na galeria. **Faça uma foto**, e confirme se estiver de acordo.
12. Informe uma descrição para a foto. Em seguida clique em adicionar, caso esteja de acordo.
13. Adicione a localização da experiência, clicando em “**Adicionar**”, e em seguida “Localização”. Use os dois dedos para ampliar o mapa, e um toque no local desejado para marcar. Informe uma descrição do local e em seguida “**Adicionar**”.
14. Insira um título, subtítulo para a experiência, um breve texto sobre o compartilhamento e uma tag. Em seguida clique em “Publicar” se estiver de acordo ou em cancelar caso contrário.
15. Acesso o menu principal.
16. Acesse o menu “Minhas conquistas”.
17. Acesse “Meus dados” no menu principal.
18. Altere a privacidade de visualização da sua localização.
19. Acesse “Minhas turmas” no menu principal.
20. Expanda a turma “Educação em agroecologia”.
21. Acesse o chat e escolha uma conversa.
22. Troque mensagens com um colega.
23. Acesse o menu “Biblioteca” da turma “Educação em agroecologia” em minhas turmas no menu principal.
24. Escolha um material para acessar.
25. Acesse o menu “Missões e desafios” da turma “Educação em agroecologia” em minhas turmas no menu principal.
26. Escolha a missão de explorar e confirme que já realizou o compartilhamento.
27. Repita o passo 19 e acesse o desafio.
28. Responda o desafio.
29. Acesse o menu “Próximos eventos” da turma “Educação em agroecologia” em minhas turmas no menu principal.
30. Acesse o menu “Notificações e Recomendações” da turma “Educação em agroecologia” em minhas turmas no menu principal.
31. Acesse a aba “Recomendações” do menu “Notificações e Recomendações” no menu principal. Retorne ao menu principal.
32. Acesse o menu “Ajuda” no menu principal, e em seguida escolha ver o canal do Youtube de yuvesi.
33. Acesse o menu “Baixar yuvesi” no menu principal.
34. Faça logout (sair) na aplicação no menu principal.

APÊNDICE F – ENTREVISTA AOS ESPECIALISTA DE DOMÍNIO

Avisos aos Participantes

Esta pesquisa é coordenada pelo pesquisador Fábio Cristiano Souza Oliveira e faz parte das atribuições para a obtenção de titulação de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, cuja tese é intitulada: “DIÁLOGOS ENTRE AGROECOLOGIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA: interdisciplinaridade e autonomia por meio de um aplicativo de *u-learning*”

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento. A pesquisa é anônima e todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome ou imagem não serão identificados em nenhuma fase/etapa desta pesquisa. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Esta pesquisa está de acordo com os requisitos das Resoluções 466/12 e 510/16 do CNS/MS e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para os fins da pesquisa.

Agradeço sua participação e, em caso de dúvida, fico à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais em fabio.cristiano@ifsertao-pe.edu.br. Grato pela atenção.

Deseja receber os dados deste estudo? () Sim () Não. Em caso afirmativo indique o e-mail: _____

Instruções

Por favor, leia com atenção e responda com bastante sinceridade e espontaneidade as questões a seguir.

Dados Pessoais

Data de Nascimento __/__/__

Gênero: () Feminino () Masculino () Outro

Formação:

Curso: _____

- 1) O protótipo apresentado possui aderência aos conceitos relacionados à pesquisa?
- 2) As funcionalidades ou componentes presentes no protótipo apresentado, lhe permitiu recordar de alguma possível situação de uso no contexto da educação em agroecologia?
- 3) O protótipo de aplicativo é suficiente para materializar a apresentação da ideia de um aplicativo com foco na educação em agroecologia?
- 4) O protótipo da aplicação possui características que remetem à aprendizagem ubíqua?
- 5) Os recursos disponibilizados no protótipo de aplicação são suficientes para atender a algum princípio da educação em agroecologia ou da aprendizagem ubíqua?
- 6) Alguma funcionalidade do protótipo de aplicação se destacou no roteiro experimentado?

APÊNDICE G – RESUMO DO CÓDIGO EMPREGADO PARA TRATAMENTO DAS RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS DE DOMÍNIO

```

# importar os pacotes necessários

import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from PIL import Image
from wordcloud import WordCloud, STOPWORDS, ImageColorGenerator

# importar o arquivo csv em um df
df = pd.read_csv("/content/Respostas_Especialistas_Domínio.csv")

# eliminar as colunas com valores ausentes
resposta_1 = df.dropna(subset=['resposta_1'], axis=0)['resposta_1']
resposta_2 = df.dropna(subset=['resposta_2'], axis=0)['resposta_2']
resposta_3 = df.dropna(subset=['resposta_3'], axis=0)['resposta_3']
resposta_4 = df.dropna(subset=['resposta_4'], axis=0)['resposta_4']
resposta_5 = df.dropna(subset=['resposta_5'], axis=0)['resposta_5']
resposta_6 = df.dropna(subset=['resposta_6'], axis=0)['resposta_6']
# concatenar as palavras
all_resposta_1 = " ".join(s for s in resposta_1)
all_resposta_2 = " ".join(s for s in resposta_2)
all_resposta_3 = " ".join(s for s in resposta_3)
all_resposta_4 = " ".join(s for s in resposta_4)
all_resposta_5 = " ".join(s for s in resposta_5)
all_resposta_6 = " ".join(s for s in resposta_6)
# WordCloud Reposta_1
# lista de stopword
stopwords = set(STOPWORDS)
stopwords.update(["da", "meu", "em", "você", "de", "ao", "os", "eu",
"acredito", "eh", "sim", "não", "é", "que", "também", "mais", "se",
"possui", "consegue", "nossa", "para", "para", "como", "e", "esse",
"nesse", "cada", "vez", "então", "uma", "à", "creio", "está", "tanto",
"nossas", "bem", "um", "questão", "das", "isso", "ver", "fazendo",
"ser", "dessa", "serão", "estão", "ele", "por", "essa", "apresentou"])
# mostrar a imagem final
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
ax.imshow(wordcloud, interpolation='bilinear')
ax.set_axis_off()

plt.imshow(wordcloud);
wordcloud.to_file("resposta_1_wordcloud.png")

```


APÊNDICE I – ATIVIDADE PEDAGÓGICA

Nº 01	Título: Importância da luz nos agroecossistemas (Atividade Proposta)
Descrição ou contexto: A agricultura sustentável perpassa pelo manejo adequado de vários fatores, entre eles a luz solar. A luminosidade do ambiente, isto é, pouca ou muita luz, em muitos casos, pode ser determinante para a melhoria da produtividade da planta. Com isso, se faz necessário observar o tipo da cultura e o tempo de exposição, por exemplo.	
Processo: Primeiro você deverá identificar uma ação/intervenção relacionada ao manejo da luminosidade de um sistema agrícola ou, pelo menos, destacar uma consequência do excesso ou da baixa luminosidade em uma planta ou no solo. Em seguida você deverá compartilhar os seus achados por meio da plataforma Yuvesi, a qual deverá ser composta de um texto de até 450 caracteres, uma foto e a geolocalização da experiência. Aproveite para interagir com os demais colegas curtindo e comentando as postagens.	
Referências: GLIESSMAN, S. R. Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2001.	
Nota máxima: Opts	
Data e hora de entrega: 09/02/2023 23:59	
Nº 02	Título: A luminosidade na agricultura sustentável (Atividade Avaliativa)
Descrição ou contexto: O ambiente luminoso afeta diretamente os agroecossistemas. Esse, pode ser manejado para canalizar a energia renovável para um agroecossistema mais eficiente, dessa forma, tendo diversas funções dentro do sistema, de maneira a converter parte desse recurso em uma colheita sustentável.	
Processo: Assistir o momento presencial em sala de aula sobre a luminosidade. Responda a sua questão associando o conteúdo da resposta a uma imagem e a tags relacionadas. A imagem/foto poderá ser coletada da Internet. Além disso, sempre que possível associe a resposta a uma geolocalização para contextualizar o que foi respondido. Responder sua pergunta no exercício da aula 2, com base no texto de Stephen Gliessman disponibilizado. 1. Por que a maioria das plantas tem cor verde? [Nome do Aprendiz] 2. Qual a importância da camada de ozônio? [Nome do Aprendiz] ... 29. No período seco, a disponibilidade de luz é a maior possível, e o comportamento xerófito das plantas da caatinga demonstra pouco aproveitamento da luz para produção de biomassa. Comente. [Nome do Aprendiz]	
Referências: GLIESSMAN, S. R. Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2001.	
Nota máxima: 10	
Data e hora de entrega: 16/02/2023 23:59	
Nº 03	Título: A Temperatura na agricultura sustentável (Atividade Proposta)
Descrição ou contexto:	

<p>A temperatura é um fator de grande importância na agroecologia. Uma forma de lidar com isso é compreender os padrões locais e climáticos e como esses podem afetar em uma escala maior. Outra forma é conhecer estratégias para o controle e modificação do microclima. Há muito tempo os agricultores têm empregado técnicas para modificar o microclima sem o uso de insumos externos.</p>	
<p>Processo: Você poderá cumprir essa atividade de duas maneiras: 1º Identificar um cenário real que representa uma intervenção para modificar o microclima, de forma a proteger uma cultura de temperaturas excessivas. Descreva brevemente as circunstâncias do cenário identificado adicionando uma foto/imagem. Você também deverá informar a geolocalização desse cenário e incluir tags associadas ao tema/cenário/experiência. É importante comentar e interagir com os demais colegas. 2º Dê exemplos de alimentos que você consome atualmente que, normalmente, não seria possível consumir em outras épocas do ano em nossa região. Descreva os eventuais efeitos da temperatura nesses alimentos. Também será necessário acrescentar uma foto/imagem do(s) alimento(s), bem como a geolocalização de onde acontece a produção/cultivo e as tags relacionadas com o compartilhamento. Comente e interaja com os demais colegas.</p>	
<p>Referências: GLIESSMAN, S. R. Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2001.</p>	
<p>Nota máxima: Opts</p>	
<p>Data e hora de entrega: 16/02/2023 23:59</p>	
<p>Nº 04</p>	<p>Título: Temperatura: Um fator importante no agroecossistema</p>
<p>Descrição ou contexto: A temperatura e seu grau de flutuação numa área podem estabelecer limites de espécies e variedades de culturas cultivadas, bem como na sua produtividade. O fator temperatura deve ser considerado na escolha da cultura, uma vez que essa pode variar muito durante o dia ou num intervalo de tempo. A temperatura na superfície do solo e nele próprio são igualmente importantes. Dessa forma, o calor presente no ecossistema, cuja a base é a energia solar, deve ser avaliado para o melhor aproveitamento do agroecossistema.</p>	
<p>Processo: Assistir o momento presencial em sala de aula sobre temperatura e responder às questões baseadas no texto de Stephen Gliessman disponibilizado na aula. Responda a sua questão associando o conteúdo da resposta a uma imagem e a tags relacionadas. A imagem/foto poderá ser coletada da Internet. Além disso, sempre que possível associe a resposta a uma geolocalização para contextualizar o que foi respondido. Responder sua pergunta no exercício da aula 3, com base no texto de Stephen Gliessman disponibilizado. 1. Explique a medida de temperatura, por que é um fluxo? [Nome do Aprendiz] ... 39. Assim como a luz, a temperatura é um fluxo de energia em um sistema aberto, não podemos reciclar esta energia. Comente. [Nome do Aprendiz]</p>	
<p>Referências: GLIESSMAN, S. R. Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2001. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1tz0VOE8YKCKK0iW8yyfdX_IQuFierlG9/view?usp=drive_web&authuser=1</p>	
<p>Nota máxima: 10</p>	
<p>Data e hora de entrega: 23/02/2023 23:59</p>	

Nº 05	Título: Fluxo da luz e tempera no funcionamento dos agroecossistemas
<p>Descrição ou contexto: Até aqui foi possível ver que a luz e a temperatura são fatores a serem considerados quando se trata de agroecossistemas sustentáveis. Por isso, é importante realizar o manejo adequado da luz e da temperatura nas diferentes situações. Na visita realizada à fazenda do IFSertão, nós verificamos a variação da luz e temperatura em ambientes com características distintas. Percebemos que todo o processo de cultivo está interligado e são movidos pela luz e pelo calor.</p>	
<p>Processo: Escolha, pelo menos, um dos espaços visitados e compartilhar a experiência com suas reflexões fundamentadas na teoria vista em sala, sobre a influência da luz e da temperatura nos diferentes microclimas visitados e as estratégias empregadas para proteger as culturas de temperaturas excessivas. Descreva brevemente o cenário visitado e comente os efeitos da luz e da temperatura na restauração agroflorestal; na horta coberta; no plantio de mandioca(macaxeira); no plantio de batatas; no plantio de milho; na produção de compostagem; na produção de mel pelas abelhas no meliponário; ou na produção de uva orgânica. Lembrando que será obrigatório indicar uma foto da visita com localização, que poderá ser do IFSertaoPE acrescidas de tags com o nome da experiência escolhida. Por exemplo, se você optar por falar da restauração agroflorestal, então a tag poderá ser: “restauração agroflorestal” ou “agrofloresta”. Para aqueles que não participaram da visita também deverá realizar o compartilhamento da experiência, para isso converse com seus colegas sobre o que foi visto e discutido em cada espaço visitado.</p>	
<p>Referências: GLIESSMAN, S. R. Agroecologia processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2001. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1EiTeGNBF4_b7y3VPR6mTLIEcu0rBVhSA/view?usp=drive_web&authuser=1</p>	
<p>Nota máxima: 10</p>	
<p>Data e hora de entrega: 30/03/2023 23:59</p>	

APÊNDICE J – ROTEIRO DE EXPERIÊNCIA DE USO - ALUNO(A)

- ✓ Cadastro no ambiente Yuvesi:
 - Observar a instituição, pois caso escolha uma instituição diferente, a chave de acesso à turma não funcionará (Caso isso aconteça, solicite a correção ao pesquisador).
- ✓ Instalar o aplicativo no dispositivo:
 - Pelos três pontinho no menu superior do navegador;
 - Pelo menu principal em “Ajuda”, após o login no sistema;
- ✓ Visitar o Menu Meus Dados, e visualizar a possibilidade atualizar os dados:
 - Inserir uma foto no perfil para compor a linha do tempo de publicações na turma, especificamente, compartilhamentos e comentários;
 - Visualizar como modificar o nome, e-mail, nickname, senha e assuntos de interesse;
- ✓ Dashboard das turmas (Minhas turmas):
 - Ingressar numa turma (botão de + na barra superior) com código informado pelo professor;
 - Acessar Compartilhamentos na linha do tempo da turma;
 - Navegar pelos compartilhamentos da turma;
 - Curtir e comentar compartilhamentos dos colegas (cada comentário está restrito a até 280 caracteres);
 - Ver a localização de, pelo menos, uma experiência compartilhada:
 - Maximizar a tela e aproximar com zoom;
 - Testar a integração da localização com Google Street View;
 - Filtrar os compartilhamentos pela missão/desafio/atividade;
 - Retornar para todas os compartilhamentos;
 - Compartilhe uma experiência com a turma (Lembre-se de inserir a localização e as tags de interesse para que seus colegas possam ter esse conteúdo de na dashboard de interesses. O texto do conteúdo está restrito a até 450 caracteres);
 - Veja as formas de inserir a localização (toque ou arraste);
 - Tags de interesse;
 - Editar publicação e/ou excluir(até 24h).
 - Ver Missões e desafios (entregues e pendentes);
 - Realizar missão ou desafio passado pelo professor:
 - Compartilhar associando a uma missão/desafio.
 - Acessar Biblioteca (menu principal);
 - Acessar texto e/ou áudio e/ou vídeo quando disponibilizado pelo professor;
 - Acessar notificações:
 - Ver assuntos de interesse;
 - Ver os avisos da turma.
 - Ver o ranking da turma com a classificação por ordem de maior número de interações (6pts compartilhamentos; 3pts comentários e 1pts curtidas).
- ✓ Ver o Menu Ajuda:
 - Acessar Perguntas frequentes;
 - Acessar o Canal do Youtube;
 - Enviar feedback;
 - Baixar Yuvesi;
- ✓ Mensagens:
 - Visualizar mensagens recebidas;
 - Enviar mensagem;
- ✓ Voltar ao início.

APÊNDICE L – RESPOSTAS SOBRE O PERFIL DO APRENDIZ

Legenda

Gênero: Feminino – F, Masculino – M; Coluna 1.3: Até 1 salário mínimo – 1, De 1 a 3 salários mínimos – 1-3, De 4 a 6 salários mínimos – 4-6; Coluna 1.4: Rural – R, Urbano – U; Colunas dos Itens 1.5, 2, 3 e 5: Sim – S, Não – N; Coluna do Item 6: Todos – T, Familiares – F, Amigos – A, Colegas de escola – C, Ninguém – N.

ID	1.1. Idade	1.2. Gênero	1.3. Renda familiar per capita	1.4. Você reside na:	1.5. Você exerce ou já exerceu alguma atividade na agricultura ou pecuária?	1.5. Quantos smartphones ou tablets você tem ou costuma usar com frequência?	2. Possui plano de internet de dados móveis (3G, 4G ou 5G) no smartphone?	3. Possui internet distribuída por roteador Wi-Fi em sua casa?	4. Quantas horas diárias em média você passa interagindo com seu smartphone?	5. Você costuma utilizar os aplicativos de smartphone para conhecer novas pessoas ou lugares?	6. Você costuma compartilhar a localização de lugares ou a sua própria localização? Marque as opções que se aplicam:	7. O que você acha do recurso de recomendação (amigos, conteúdos, etc.) oferecidos por alguns aplicativos?	8. Quais tipos de conteúdo você mais realiza compartilhamentos nos aplicativos de smartphone? [Texto]	8. Quais tipos de conteúdo você mais realiza compartilhamentos nos aplicativos de smartphone? [Vídeos]	8. Quais tipos de conteúdo você mais realiza compartilhamentos nos aplicativos de smartphone? [Imagens diversas]	8. Quais tipos de conteúdo você mais realiza compartilhamentos nos aplicativos de smartphone? [Imagens pessoais]	8. Quais tipos de conteúdo você mais realiza compartilhamentos nos aplicativos de smartphone? [Arquivos diversos]	9. Quais tipos de conteúdo você mais costuma ver nos aplicativos de smartphone? [Texto]	9. Quais tipos de conteúdo você mais costuma ver nos aplicativos de smartphone? [Vídeos]	9. Quais tipos de conteúdo você mais costuma ver nos aplicativos de smartphone? [Imagens diversas]	9. Quais tipos de conteúdo você mais costuma ver nos aplicativos de smartphone? [Imagens pessoais]	9. Quais tipos de conteúdo você mais costuma ver nos aplicativos de smartphone? [Arquivos diversos]	10. Quais seus interesses com o uso de aplicativos de smartphone? [Lazer]	10. Quais seus interesses com o uso de aplicativos de smartphone? [Aprendizagem]	10. Quais seus interesses com o uso de aplicativos de smartphone? [Profissional]	10. Quais seus interesses com o uso de aplicativos de smartphone? [Notícias]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Whatsapp]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? P [Telegram]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Facebook]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Instagram]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Youtube]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? os números. [Tik Tok]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Twitter]	11. Quais aplicativos você mais utiliza no seu smartphone? [Outros]
E1	21	M	4-6	U	S	1-2	N	T	2	4	1	2	4	2	2	3	1	2	4	3	2	4	2	2	3	1	3	8	5	4	7	2	6	
E2	21	M	1-3	U	S	3-4	N	F	2	5	1	1	1	4	2	5	1	1	2	4	3	2	2	3	2	8	8	2	2	8	8	8	8	
E3	21	M	1	U	S	7-8	N	F	2	5	1	1	5	5	5	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1	8	8	1	5	8	8	8	8	
E4	20	M	1-3	U	N	7-8	S	A	5	1	5	3	4	2	1	5	3	4	2	4	3	2	1	8	2	3	6	7	1	5	4	4		
E5	21	F	1	U	S	3-4	S	F	2	3	1	5	3	1	3	5	5	5	2	2	3	4	4	4	8	5	1	8	4	8	2	1		
E6	23	F	1	R	S	3-4	S	A	2	5	2	3	5	1	3	1	4	5	2	3	2	4	1	1	8	7	2	3	4	6	5	5		
E7	24	F	1	R	S	3-4	S	T	5	4	2	2	3	2	3	4	4	3	2	4	4	3	4	8	5	8	8	4	8	6	5	5		
E8	21	M	1-3	U	S	3-4	S	T	3	3	1	2	5	1	2	1	2	5	1	1	2	2	4	1	7	6	2	1	8	7	4	4		
E9	23	M	1-3	R	S	3-4	N	N	4	2	4	3	2	2	3	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	4	1	2	4	4	4	4	2	
E10	23	M	1-3	U	S	3-4	S	A	4	4	3	2	5	1	3	1	2	5	1	2	1	1	1	1	5	5	1	2	5	5	5	5		
E11	22	M	1	R	S	8+	S	N	2	5	4	5	4	5	5	3	3	4	5	4	5	4	1	1	3	4	8	8	4	6	8	8	8	
E12	21	F	1	R	S	5-6	S	C	2	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	3	2	7	6	3	6	8	6	3	6	6		
E13	23	F	1	U	N	3-4	S	C	4	4	3	2	1	4	3	1	2	4	4	1	2	4	3	1	4	4	2	3	4	4	4	4		
E14	30	M	1-3	U	S	8+	S	F	2	3	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	1	4	2	2	8	8	6	7	7	8	5	1		
E15	23	M	1-3	R	S	5-6	S	T	3	1	3	2	5	4	3	1	2	4	5	3	1	2	4	1	8	4	2	3	5	7	6	6		
E16	20	M	1	R	S	3-4	S	F	3	4	1	3	5	2	5	1	2	4	3	2	3	4	1	1	6	5	2	4	3	7	8	8		
E17	23	M	1	R	S	8+	N	N	1	1	1	1	4	3	5	4	4	1	2	2	2	2	4	3	1	6	1	2	7	8	3	5	4	

APÊNDICE L – RESPOSTAS SOBRE O PERFIL DO APRENDIZ (CONTINUAÇÃO)

ID	1.1. Idade	1.2. Gênero	1.3. Renda familiar per capita	1.4. Você reside na:	12. Como você gosta de aprender sobre assuntos novos? [Lendo textos impressos]	12. Como você gosta de aprender sobre assuntos novos? [Escutando um áudio sobre o assunto]	12. Como você gosta de aprender sobre assuntos novos? [Assistindo vídeos sobre o assunto]	12. Como você gosta de aprender sobre assuntos novos? [Se possível realizar uma prática, antes de conhecer sobre o tema.]	13. Como você prefere aprender na escola? [Aulas teóricas]	13. Como você prefere aprender na escola? [Aulas práticas]	13. Como você prefere aprender na escola? [Aulas teóricas seguidas de práticas]	13. Como você prefere aprender na escola? [Aulas práticas seguidas de teóricas]	14. Você costuma participar de grupos de troca de mensagem para melhorar a compreensão dos assuntos vistos em sala de aula?	15. Como você prefere tirar suas dúvidas? [Professor]	15. Como você prefere tirar suas dúvidas? [Colegas da turma]	15. Como você prefere tirar suas dúvidas? [Assistir vídeos na Internet]	15. Como você prefere tirar suas dúvidas? [Fóruns de discussão e sites sobre o tema]	15. Como você prefere tirar suas dúvidas? [Outros meios]
E1	21	M	4-6	U	2	3	1	4	1	3	2	4	3	5	1	2	3	4
E2	21	M	1-3	U	3	4	1	1	2	2	1	3	3	2	2	1	3	4
E3	21	M	1	U	4	1	1	1	4	1	4	1	5	4	1	1	4	4
E4	20	M	1-3	U	2	1	3	4	1	2	4	3	3	3	4	5	2	1
E5	21	F	1	U	2	4	4	4	2	4	4	3	3	5	2	4	2	1
E6	23	F	1	R	4	3	2	1	4	2	1	3	4	4	1	3	5	2
E7	24	F	1	R	2	2	3	4	3	3	4	3	1	5	3	5	2	4
E8	21	M	1-3	U	4	3	2	1	4	2	3	1	1	1	3	2	3	4
E9	23	M	1-3	R	2	2	4	2	3	4	4	2	4	2	2	4	2	4
E10	23	M	1-3	U	2	2	1	3	2	1	1	4	1	3	3	2	4	1
E11	22	M	1	R	1	4	4	2	3	2	1	4	5	1	4	5	5	5
E12	21	F	1	R	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3
E13	23	F	1	U	2	4	1	3	4	3	1	2	3	2	1	3	4	3
E14	30	M	1-3	U	1	1	4	2	1	1	1	1	5	5	5	5	3	5
E15	23	M	1-3	R	1	4	3	2	4	1	2	3	2	1	2	3	5	4
E16	20	M	1	R	3	2	1	4	3	1	2	4	2	1	3	2	4	5
E17	23	M	1	R	1	3	4	2	2	3	4	1	1	2	4	5	3	1

APÊNDICE L – RESPOSTAS SOBRE O PERFIL DO APRENDIZ (PARTE 2)

RESPOSTA	GÊNERO	16. O que lhe motivou a escolher o curso de Agronomia?
E1	M	Identificação
E2	M	afinidade
E3	M	Cursei o técnico em agropecuária e resolvi se manter em uma área que já tinha contato
E4	F	Porque é uma área muito abrangente aqui no Vale do São Francisco, além de que tudo no mundo provém do agro. É uma linda área, que me dá orgulho
E5	F	A forma como ela é expansiva em relação à área de trabalho
E6	M	Ligação com a área de trabalho da minha família
E7	F	Vim de uma comunidade que tinha como base a agricultura familiar, cursei o Tec, em agropecuária quando terminei o ensino médio e acabei me identificando com a área.
E8	F	A ampla área de atuação
E9	M	Estou inserido no meio agropecuário desde criança.
E10	M	Além de já ter estudado na instituição, vim do interior, sempre gostei de roça e tudo isso contribuiu pra escolha
E11	M	região da qual vivo e realidade
E12	M	é uma área que sempre gostei
E13	M	gosto da área
E14	M	O fato de ter realizado o curso de Técnico em Agricultura, me motivou para realizar o curso.
E15	F	O contato com a natureza e a disponibilidade de mercado na região do vale
E16	F	Afinidade com ciências biológicas
E17	M	Eu gosto de áreas de estudos que têm ligação com a natureza
E18	M	Experiência como jovem aprendiz na área rural e a alta remuneração
E19	M	eu gosto interesse alguém disciplina também conhecimento aumentar do solos.

APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS APRENDIZES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E USABILIDADE DA APLICAÇÃO

RESPOSTAS PARA A PERGUNTAS FECHADAS																				
ID	1.1. Gênero	1.1 Como você avalia a sua experiência no uso da aplicação de u-learning, para a aprendizagem de agroecologia? 1- Difícil 5 - Fácil	1.2 Como você avalia a sua experiência no uso da aplicação de u-learning, para a aprendizagem de agroecologia? 1- Frustrante 5 - Satisfatório	1.3 Como você avalia a sua experiência no uso da aplicação de u-learning, para a aprendizagem de agroecologia? 1- Tedioso 5 - Estimulante	1.4 Como você avalia a sua experiência no uso da aplicação de u-learning, para a aprendizagem de agroecologia? 1- Terrível 5 - Admirável	1.5 Como você avalia a sua experiência no uso da aplicação de u-learning, para a aprendizagem de agroecologia? 1- Inadequado 5 - Adequado	1.6 Por favor, comente sobre as suas impressões a respeito da aplicação de aprendizagem ubíqua na aprendizagem de agroecologia.	2.1 Caracteres na tela. 1- Difícil de ler 5 – Fácil de ler	2.2 O layout da tela foi útil. 1- Nunca 5 – Sempre	2.3 Quantidade de informações exibidas. 1 - Inadequada. 5 - Adequada.	2.4 Organização das informações exibidas. 1 – Ilógica 2 – Lógica.	2.5 Sequência de telas. 1 – Confusa – Clara.	2.6 Próxima tela na sequência 1 - Imprevisível. 5 - Previsível.	2.7 Escreva os seus comentários sobre as telas do aplicativo aqui:	3.1 Início do uso. 1 - Difícil. 5 - Fácil.	3.2 Tempo para aprender a usar o aplicativo. 1 - Demorado. 5 - Rápido.	3.3 Críticas ou sugestões:	4.1 Qualidade dos gráficos e imagens. 1 - Ruim. 5 - Boa.	4.2 Cores usadas. 1 - Inadequadas. 5 - Adequadas.	5.1 Escreva aqui observações, sugestões, críticas ou problemas identificados:
E1	F	4	4	4	4	4	-	3	4	4	3	3	4	-	3	3	-	3	4	-
E2	M	5	5	5	5	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-
E3	M	4	4	4	4	4	-	4	4	4	4	4	4	-	4	4	-	4	4	-
E4	M	5	5	5	5	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-
E5	F	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3	3	3	-	3	3	-	3	3	-
E6	F	5	5	5	5	5	-	5	4	5	3	3	4	-	2	3	-	3	2	-
E7	M	5	4	4	5	5	-	5	5	5	4	4	4	-	3	5	-	5	4	-
E8	F	5	3	3	3	3	-	4	4	4	4	4	4	-	4	3	-	4	5	-
E9	F	4	4	3	4	4	-	4	4	4	4	3	4	-	4	5	-	4	4	-
E10	F	5	3	1	2	2	-	5	5	4	3	3	3	-	1	2	-	5	5	-
E11	M	5	5	5	4	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-
E12	M	5	4	4	4	4	-	4	5	5	5	5	4	-	5	3	-	5	5	-
E13	M	4	4	2	3	4	-	5	4	4	3	4	4	-	4	5	-	5	5	-
E14	M	5	5	5	5	5	-	4	5	5	5	4	5	-	3	5	-	5	5	-
E15	F	5	5	4	4	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-
E16	M	4	3	2	3	5	-	3	4	5	4	3	4	-	2	3	-	2	4	-
E17	M	4	3	3	3	3	-	4	4	4	4	4	4	-	4	4	-	4	4	-
E18	M	5	5	5	5	5	-	3	4	5	5	5	5	-	4	5	-	5	5	-
E19	M	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	3	3	-	3	3	-
E20	M	5	5	4	5	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-

RESPOSTAS PARA A PERGUNTAS ABERTAS OU COMENTÁRIOS				
ID	1.6 Por favor, comente sobre as suas impressões a respeito da aplicação de aprendizagem ubíqua na aprendizagem de agroecologia.	2.7 Escreva os seus comentários sobre as telas do aplicativo aqui:	3.3 Críticas ou sugestões:	5.1 Escreva aqui observações, sugestões, críticas ou problemas identificados:
E1	Através do aplicativo obtive grande conhecimento na área agroecológica	O feed de postagens está excelente,mas,a localização das missões é de difícil acesso	Melhoraria a exposição das missões, e colocaria notificações a cada missão colocada no app	
E2	Muito importante para agilidade no ensino	gostei, somente o necessário sem distrações		
E3	Achei bem legal e funcional.	Intuitiva		
E4	Foi muito satisfatório a aprendizagem em U-learning	Bem facéis de acessar e de ótimo tamanho de caracteres	Está ótimo	Os problemas identificados já foram resolvidos
E5	Animadora e inovadora	Sugestao: ser mais animada	Aplicação de vídeos, aumentar os caracteres.	falta de notificações
E6	De excelente manuseio e embora algumas funcionalidades apresentassem um certo grau de dificuldade,a plataforma possibilita o aprendizado de forma rápida e eficiente	acho que poderia ter como rolar mais a página pra baixo sem ter que tá apertando pra ir pra tela 1 ou 2 e etc		
E7	Achei legal a ideia e bem interessante o programa, só acho que devia ter a opção de entregar mesmo depois do prazo.	Bem simples e dinâmica	Sugiro deixar o aluno entregar o trabalho depois do prazo e fazer com que o professor sabia que o mesmo entregou só que atrasado, em vez de bloquear. Ou então, fazer com que notifique no celular um dia antes de acabar o prazo	Sobre a localização, só conseguia abrir quando limpava todos os meus dados de navegação
E8	Achei muito fácil,tive uma experiência boa	achei bem legais		
E9	Aplicativo interessante, simples, prático e objetivo,além de acessível.	A unica parte que ficou confusa foi a timeline, que era difícil localizar as postagens individuais.	Filtros de postagens por datas, tipo de postagem (texto, fotos, localização)	Apenas confusão por parte do usuário em encontrar atividades na timeline principal

E10	<p>muito complicado o fato de que não dá pra escrever tanto. a falta de notificação complica demais porque tem que ficar olhando sempre. não poder entregar depois do prazo, pois podem ocorrer contratempos. complicado de encontrar as missões</p>	<p>meio confuso.</p>	<p>colocar notificações, tirar o prazo de entrega, mais espaço para escrita.</p>	<p>não consegui colocar localização</p>
E11	<p>programa prático e didático</p>	<p>práticas</p>		
E12	<p>Esse método de aprendizagem pode ser bastante interessante, tendo em vista que fica mais fácil ensinar e aprender quando compartilhamos conhecimentos e experiências com nossos colegas de classe.</p>	<p>São bem intuitivas e de fácil compreensão, pessoas com conhecimento básico computacional podem navegar sem problemas ou dificuldades pelo site.</p>	<p>Criar uma "aba" ou "filtro" onde as publicações possam ser encontradas de acordo com o assunto ou questão tratada.</p>	<p>O perfil dos alunos poderia ser mais acessível para que os outros alunos possam visitar suas publicação individualmente.</p>
E13	<p>Acredito que uma interface mais simples e que potencialize as interações pudesse ser melhor</p>	<p>Acredito que algumas coisas ficaram desorganizadas, principalmente na tela do celular. Outra coisa foi uma certa redundância, como no ícone "Minhas conquistas" que aparece na barra lateral e na barra superior.</p>		
E14	<p>É muito boa, a gente aprende de forma dinâmica e fácil</p>	<p>Possui uma boa organização, e é de fácil de adaptação</p>		
E15	<p>é uma ótima maneira de podermos aprender e ensinar ao próximo, como se estivéssemos em uma rede social, mas de estudos</p>	<p>Está bom, claro que com o tempo pode adaptar-se as outras necessidades. Não tenho muito o que dizer</p>	<p>é um meio muito fácil de ser manuseado, sem muitas complicações</p>	<p>Quanto as missões deveria estar mais exposto; Notificação quando tiver alguma missão; MOstrar quais publicações eu fiz;</p>
E16	<p>acredito que pode ser melhorado com a possibilidade de envio de vídeos, além disso, sempre que uma pessoa curti ou comentar, poderia notificar o postador de conteúdo</p>	<p>no começo um pouco confusa, mas, com o tempo tornou-se pratico</p>	<p>mais diversidade e variedade de recursos como postagens de mais de uma imagem, mais caracteres nas postagens e vídeos, também é bom melhorar o sistema de recompensas e notificar os estudantes para motivar e estimular o uso mais contínuo da plataforma</p>	<p>um problema é que assim que a plataforma ficava em segundo plano, a mesma pedia para logar novamente</p>
E17	<p>ainda tem vários problemas mas facilitada mais o aprendizado</p>	<p>as telas são de fácil entendimento</p>	<p>adicionar notificações, quando se recebe uma atividade e quando o prazo esta acabando.</p>	
E18	<p>Interessante, tendo em vista as perspectivas futuras. É um mecanismo que atua no compartilhamento de informações de forma mais adequada a geração atual. Dessa forma, fazer uma associação desta aplicação com a temática agroecológica traz benefícios não só para os alunos, como também para os professores.</p>	<p>Interessante</p>		
E19	<p>eu pouco dificuldade</p>	<p>eu não entendi...</p>		
E20	<p>Uma ferramenta que proporciona bastante interação entre os alunos, com os compartilhamentos da turma, comentários e curtidas nas publicações, que proporciona também um aprendizado vendo o que os colegas de turma compartilham.</p>	<p>A organização e quantidade das informações exibidas, bem lógicas e adequadas, o que é bastante útil na utilização das telas do aplicativo.</p>	<p>A sugestão é que se possível aparecer notificações das atividades.</p>	<p>A única sugestão é com relação a notificações das atividades.</p>

APÊNDICE N – RESPOSTAS DOS APRENDIZES SOBRE A MOTIVAÇÃO E A AUTONOMIA NO USO DA APLICAÇÃO

RESPOSTAS PARA A PERGUNTAS FECHADAS																					
ID	1.1. Gênero	1.1 As atividades que realizei por meio da aplicação foram motivadoras. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	1.2 Eu me interessei em verificar o conteúdo apresentado com os recursos disponíveis na aplicação. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	1.3 As atividades e as tarefas no aplicativo foram interessantes. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.1 Eu consegui escolher os assuntos e temas que desejei desenvolver/pesquisar/aprender, por meio do aplicativo de u-learning. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.2 O professor me orientou no planejamento, de forma a alcançar meus objetivos. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.3 Consegui compartilhar minhas experiências e conhecimentos com os meus colegas por meio do aplicativo. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.4 Os meus colegas conseguiram compartilhar suas experiências e conhecimentos comigo. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.5 Consegui ter discussões com meus colegas nas atividades de aprendizagem. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.6 Consegui observar conteúdo de aprendizagem em situações/cenários reais. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.7 Consegui conduzir a minha própria aprendizagem por meio da aplicação. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.8 Consegui monitorar meu próprio processo de aprendizagem na aplicação. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.9 Desempenhei um papel ativo na atividade de aprendizagem. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	2.10 Eu posso planejar meu próprio progresso de aprendizagem. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	3.1 Consegui ligar novas ideias com minhas experiências anteriores. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	3.2 Consegui entender o que aprendi nas atividades de aprendizagem. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	4.1 Consegui aprender de forma mais eficiente no aplicativo. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	4.2 O aplicativo fornece serviços de personalização. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	4.3 Consegui aprender com materiais autênticos relacionados com o ambiente. 1 - Discordo totalmente 5 - Concordo fortemente	5.1 Por favor, comente ou faça alguma observação sobre a aplicação Yuvesi. Fale sobre sua experiência no uso da aplicação na versão Web ou Mobile.	
E1	M	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	-	
E2	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	-	
E3	M	4	4	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	-	
E4	F	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	
E5	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	
E6	F	4	4	4	3	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	-	
E7	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	
E8	F	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	-	
E9	M	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	2	4	-	
E10	F	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	-		
E11	F	3	2	2	3	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	
E12	M	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	-	
E13	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	-	
E14	F	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	-	
E15	M	4	4	5	5	5	4	4	3	5	5	4	5	4	3	4	4	2	5	-	
E16	M	3	4	3	4	4	5	5	5	5	3	5	4	4	4	5	3	4	3	-	
E17	M	3	4	4	3	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	-		
E18	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	
E19	M	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	-	
E20	M	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	-	

RESPOSTAS PARA A PERGUNTA ABERTAS OU COMENTÁRIO	
ID	5.1 Por favor, comente ou faça alguma observação sobre a aplicação Yuvesi. Fale sobre sua experiência no uso da aplicação na versão Web ou Mobile.
E1	
E2	muito pratica, objetiva sem distrações
E3	Ambos bem funcionais
E4	Interessante.
E5	Experiência muito boa, yuvesi é uma boa plataforma para estudos agroecologicos
E6	Gostei do aplicativo, alteraria pequenas coisas.mas, no geral é um bom aplicativo.
E7	aplicativo muito fácil de usar
E8	aplicativo excelente que nos ajudou a desenvolver as atividades.porém no quesito de caracteres deixou um pouco a desejar,visto que muitas ideias obtidas para responder as perguntas,não tiveram como ser expostas no aplicativo por causa do limite de caracteres,deixando assim algumas perguntas meio vagas.mas num geral é bem fácil de manusear.
E9	É uma ferramenta interessante que pode auxiliar no aprendizado e no ensino de x assunto, tema ou matéria.
E10	Aplicativo interessante, que me auxiliou com novas formas de aprender e correlacionar conteúdos teóricos de maneira mais simples, além de aprender com meus colegas de classe observando seus conteúdos postados
E11	quando faz edição, fica tudo fora de ordem, para ver nossas publicações tem que ficar procurando e isso perde tempo
E12	Meu primeiro contato com essa dinâmica nova, gostei bastante dessa forma que está sendo conduzida a disciplina e acho que combinou com agroecologia.
E13	Eu gostei muito da experiência, foi muito inovadora e contribuiu muito para meu aprendizado, além do site ser fácil de usar e muito completo, contribuindo muito para todo o conhecimento adquirido
E14	Minha experiência foi boa. Me fez até falar mais com poucas palavras, explicar meu entendimento sobre o assunto.
E15	curta, porém duradoura
E16	Acredito que na parte do "Minhas turmas" ao invés de você clicar na turma e aparecer "Compartilhar uma experiência" possa ter o mesmo "compartilhamentos" da aba "Inicio", da forma que está deixa a entender que ao clicar eu irei responder alguma atividade e não seguir para a timeline.
E17	gostei da experiência.
E18	Uma experiência muito boa, e uma ferramenta importante no estudo da agroecologia.

APÊNDICE O – PERCEPÇÃO DO PROFESSOR ACERCA DA EDUCAÇÃO EM AGROECOLOGIA, INTERDISCIPLINARIDADE, E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA UBÍQUA

RESPOSTAS PARA A PERGUNTAS FECHADAS	
Idade	52
Gênero	Masculino
Formação	Bacharel em Agronomia
Maior titulação	Dr. em Agroecologia
Em qual ou quais cursos você atua?	Ensino Médio Integrado em Agropecuária; Ensino Subsequente em Agricultura; Ensino Superior de Bacharelado em Agronomia.
RESPOSTAS PARA A PERGUNTA ABERTAS OU COMENTÁRIO	
1.1 Como você vê a agroecologia no nosso cotidiano?	
<p>A agroecologia é uma coisa que vai ganhando terreno por conta própria, adeptos vão se convencendo de que não pode mais ficar fazendo produção convencional sem critério em função do contexto do mundo. O mundo está preocupado com o aquecimento global, contaminação das águas e principalmente o comprador dos produtos agrícolas quer saber o que que ele está comendo, o que ele está comprando pra comer. Posso te dar um exemplo? Em frente à escola eu tenho várias fazendas convencionais, e há dois dias atrás inesperadamente um ex-estudante da casa que é funcionário pediu ajuda. Olha chega abelhas aqui, nós queremos fazer alguma coisa que não seja de matar elas nós queremos uma produção mais sustentável. Não é agroecologia exatamente o que eles falaram. Mas veja que o nível de preocupação deles atinge a propriedade convencional e mexe com os procedimentos dele. Então, no cotidiano a gente a vê se expandindo por conta própria, não mais pelos esforços do antigo “Bicho Grilo” na velocidade acha que a coisa vai assim mudar a realidade não é, mas ela surpreende com essas informações.</p>	
1.2 Como você trabalha o ensino de agroecologia no dia a dia?	
<p>Então eu tenho o privilégio, né? Primeiramente preciso olhar por esse ponto de vista. Eu sou um privilegiado professor de agroecologia. Em uma ou duas disciplinas obrigatórias no curso de agronomia e três optativas no curso de agronomia que todo semestre são ofertadas num tema muito amplo, além disso eu tenho acesso no ensino médio no médio integrado e no subsequente, então eu posso transitar desde uma maneira bem simples vamos fazer um composto orgânico passa lá, cinco aulas, sete aulas falando em composto orgânico e fazenda, braçal, botando água, medindo a temperatura, seria quase um beabá mesmo da agroecologia. E no outro a ponta disso, eu diria que a gente tem aulas feito essas da agroecologia dois, onde a gente vai fazer uma análise teórica bem profunda sobre o funcionamento do mundo, do planeta com as correntes de ar, com os relevos, então luzes, temperatura, todos os fatores abióticos, até fogo agente analisa e depois os fatores bióticos e tudo isso tem então a gente leva o estudante num nível de abstração, e ao mesmo tempo de aplicação de cada coisa dessa que pode ser meio abstrata que eu diria que um nível bem próximo até de uma pós-graduação. Eu gostaria de chegar nesses pontos, como também recebendo estudantes no dia a dia, grupos de velhinhos, grupo de crianças, lá no núcleo de extensão e</p>	

<p>agroecologia falando das coisas que a gente faz, Hortifruti cultura Orgânica, falando sobre criação de abelhas, de criação de minhocas, até engordando cabrinhas. Apresentando pra elas alimento tudo que é produzido no local é uma maneira bem diversa de falar de agroecologia. A gente tem bastante espaço pra fazer isso aqui graças aos nossos empenhos.</p>
<p>1.3 Você acredita que os alunos conseguem pôr em prática conhecimentos de agroecologia? Por quê?</p>
<p>Sim, eu acredito tranquilamente nisso porque eu tenho um conjunto de estudantes que me dão feedback depois que vão pro mundo do trabalho. Tem estudantes do subsequente de agricultura que está lá em Casa Nova e estão trabalhando com agroecologia, com movimentos sociais ele me contou isso. Olha eu cheguei lá pra ser entrevistado e você entende o que de agroecologia. Você tem como comprovar? O cara deu piruetas no ar porque ele passou aqui dois anos e um ano inteiro comigo vendo todas as coisas de agroecologia. Então ele foi empregado e até hoje está nesse trabalho faz anos isso. Assim como outros que estão atuando no programa de minimização dos impactos do da transposição do São Francisco. Tem os que trabalham num front de todos que foram estagiários lá no NEA/CVT? E no CVT. Tem outro que trabalha com exportação de fruta orgânica fazendo certificação, checagem, levando os produtos pro mercado externo, produto agroecológico. Fala inglês e isso fez uma diferença pra ele que é o XXXXX XXXX. Eu poderia citar mais casos e claro que isso não é um percentual muito grande dos estudantes, mas por isso que eu digo que colocar em prática porque o mercado anda pedindo isso pra eles né você tem alternativas agroecológicas aqui pra substituir essa? Quais? Então eles têm o que dizer eles têm uma percepção do que dizer e assim tem uma turma nova né? E de vários anos que continuam trabalhando com agroecologia. Ah por isso que eu diria que é uma forma de confirmar isso.</p>
<p>2.1 Como você vê a interdisciplinaridade na sua prática pedagógica?</p>
<p>Então eu costumo apresentar a agroecologia de vários pontos de vista. No primeira, a agroecologia I, ela foi pensada pra impactar. Pra mostrar a desgraça que acontece em função do sistema convencional, da Revolução Verde, a desgraça a partir da segunda guerra mundial começa a ser contada por ali, ou seja, do ponto de vista histórico tecnológico e econômico. Quando a gente parte pra explicar por exemplo o que que é um composto orgânico via de regra eu apresento essa temática do ponto de vista cultural e religioso. Porque não é só entre os cristãos que a explicação do mundo começa com um Deus que criou os seres humanos a partir do solo da terra. Há outras há outras culturas que explicam da mesma forma. Então existem várias outras culturas que explicam da mesma forma, a gente teoriza da seguinte maneira, Estou falando do aspecto religioso, Deus ele não pegou da areia do mar, não pegou duma rocha dura, ele pegou dum solo rico. Provavelmente dum solo preto, cheio de húmus. E a palavra homem vem de húmus. Eu começo explicando assim. E depois disso pra explicar como é que a matéria orgânica decompondo chega a virar ônus a gente tem que extrapolar pra vida no solo, são os micro-organismos a mesófila que está ali degradando a matéria orgânica até o ponto de forma húmus então falar de agroecologia é falar da vida no solo. Coisa que a Ana Maria prezou demais a carreira inteira dela e esse é o enfoque que eu utilizo, a vida no solo é uma disciplina chamada microbiologia do solo. Que é fantástica, que eu tive a chance de fazer lá em São Luís. E a partir daí então a gente mergulha na biologia, a gente mergulha na física</p>

porque tem que explicar os papéis físicos que a matéria orgânica propõe pro solo e a gente relaciona com a química porque a matéria orgânica segura química que a planta precisa absorver a planta absorve sais minerais diluídas em água e que segura esses minerais matéria orgânica. Então veja como eu já disse um bocado de aspectos em disciplinas diferentes aí. E a gente ainda poderia relacionar com outras como a sustentabilidade do planeta que é o que é muito uma coisa muito forte e as relações de justiça entre as pessoas pro agronegócio cada vez é mais latifundiário, cada vez mais contamina, polui em nome de estar exportando alguns alimentos do Brasil pra fora que são os produtos primários e também nos preocupado com a comida que enche a barriga que sustenta as pessoas. E quem fica fazendo isso no fim das contas, os agricultores familiares. Então essa é uma explicação sociológica do pra que a agroecologia. Pra quem é a agroecologia? Não é pro agronegócio. É pra a equidade da nossa sociedade é pro povo mais pobre quem são os agricultores familiares e que a gente gostaria que eles, deixar eles de ser tão pobres e daí pra isso a gente valoriza o alimento colocando ele como sustentável, limpo, agroecológico essa é a maneira de tornar bem interdisciplinar o assunto.

2.2 A interdisciplinaridade pode ser considerada um ponto positivo ou negativo? Por quê?

É completamente positivo o ponto de vista dela. É um ponto positivo a interdisciplinaridade porque a gente consegue aguçar os sentidos do estudante de vários pontos de vista a gente consegue estimular que eles entrem no debate fazendo dessa maneira, e a gente também consegue mostrar que de fato qual é o lugar da agroecologia desse debate sobre agroecologia no espaço da agronomia, do espaço da agricultura, do espaço da educação. Do profissional enquanto não sei que teve nível superior que é respeitada por causa disso, então a agroecologia não pode ser uma coisa de alguns no cantinho lá que estavam na faculdade né é uma coisa importante pra todo mundo então, é positivíssimo falar isso do ponto de vista interdisciplinar.

2.3 Qual a sua percepção sobre a interdisciplinaridade no ensino de agroecologia?

É eu já comentei um pouco nas outras respostas um. Mas a minha percepção sobre ela é que ela é necessária. Sim. Lá na agroecologia a primeira disciplina porque a gente montou com a lógica. De novo eu vou reportar a agroecologia um. Agente explica que a agroecologia é uma ciência. E é uma ciência holística. É uma ciência que você não pode descartar nenhum aspecto. Por isso que ela é holística envolve tudo que a gente é capaz de perceber desde o cosmo, além da lua porque a lua é coisa do cosmo mais óbvia que a gente entende como algo e sim, o sol que esse sim é o mais importante que a gente considera ele como o comanda o dia e a noite. Então e isso, na agronomia, na agricultura convencional está bastante esquecido. A inter-relação entre os fatores. Por isso que a gente fala dos fatores bióticos de explorar o sol e todas as consequências da água os minerais do solo e depois a gente entra nas relações bióticas né? Entre os seres. Mas eu tenho que começar no espaço cosmológico e ainda por cima eu não posso descartar todo o a importância social relações entre as pessoas, a questão do capitalismo também, a percepção sobre a interdisciplinaridade é que ela é obrigatória. Necessária ser dessa maneira se for só pra como é que produz um alimento sem veneno? Que é um chavão do erro esse é o chavão do erro. Está muito longe de ser só alimento sem agrotóxico. Está muito longe. É muito mais do que isso. E pra chegar nesse muito mais eu preciso de todas as outras disciplinas. Até filosofia que eu não falei.

2.4 Você consegue trabalhar o ensino da agroecologia de maneira interdisciplinar? Como? Se sim, como?

Eu acredito que consigo fazer dessa maneira. Faço dessa maneira. E primeiro porque eu posso abordar muitos aspectos, desde os práticos até os teóricos. Então nos teóricos eu tenho a oportunidade de teorizar talvez o que eu menos consiga fazer nessa interdisciplinaridade é a parte da sociologia. Mas eu me abraço com um pouco do Paulo Freire e aí ele dá pra mostrar como deve ser o papel de alguém que é profissional no campo atuando no papel de assessoria técnica. É um aspecto que eu não tinha comentado ainda, e nesse ponto de vista exemplificando tratar com os estudantes do seguinte que a postura nossa não deve ser aquela de quem sabe de frente com alguém que não sabe, muito pelo contrário o agricultor ou a agricultura que você está visitando dando algum tipo de assistência técnica ele nasceu naquele lugar, os pais deles na geração anterior nasceram e viveram naquele lugar também e os avós dele e algumas vezes mais longe ainda na ascendência. De modo que não existe outras pessoas que conheçam posição geográfica, a propriedade. Os problemas daquele solo, os problemas relacionados ao ambiente maior do que a propriedade, o relevo, o clima, do que aquela pessoa que já está de frente. Portanto seria muito arrogante, né? Totalmente arrogante você ter uma postura de quem entende mais do que ele embora seja um problema que você tenha estudado um pouco na faculdade. Então, esse é um exemplo de que eu trato dessa maneira né nas disciplinas que eles deveriam se comportar sim. Embora isso pertence cem por cento disciplina extensão rural que nós também temos, né? Mas é muito aplicado quando a gente pensa em agroecologia porque agroecologia parte do conhecimento das pessoas. Se a gente extrapolar agronomia mesmo vem do conhecimento de milhares de anos, né? Tipo cinco mil, dez mil anos atrás que as pessoas estão aqui sobre a terra criando coisas. E nosso curso de agronomia ele é algo extremamente moderno que não passa de duzentos anos de pesquisas agrônômicas e se for pensar organizado numa faculdade de agronomia tem bem menos do que duzentos. Então a gente sabe pouco a gente rejeita a informação do das gerações anteriores e a gente deveria ter uma atitude mais humilde em relação a ela. Então, mas os outros fatores da interdisciplinaridade, né? Com as outras ciências são muito importantes eu cruzar. Vou só citar como exemplos novamente a química, a biologia do solo, a física porque a gente trata da água o tempo inteiro subindo e descendo e transpirando, caindo em forma de precipitação. É uma é uma ciência maravilhosa realmente, as ciências agrárias, porque faz a gente lidar com muitos fatores. Com muitas possibilidades e aplicações. Então é bem satisfatório estar nessas ciências agrárias por causa disso, na agronomia, porque ela é muito ampla e faz a gente imaginar de tudo. Embora existam os especialistas. Aí é um outro aspecto. Eu não sou um especialista. Eu sou um generalista por opção. De profissão. Pela força do doutorado. Eu entender mais de ecologia, abelhas e plantas e flores, produtividade de mel e qualidade do mel, né? Parece uma especialização, mas eu continuo optando por ser um generalista. E um generalista tem que ser interdisciplinar, não pode ser. Só de uma coisa só

3.1 Como você percebe a relação entre aluno e professor sobre o ensino e a aprendizagem de agroecologia e o trabalho interdisciplinar, por meio da aplicação de aprendizagem ubíqua?

É que eu percebo essa relação de aprendizado. É eu acho que vem bem a calhar, eu diria assim, por quê? Porque eu sei que o meu papel no curso de agronomia aqui é a é juntar os fiquem exatamente isso eu não tinha parado pra pensar ainda que servia aqui nessa pesquisa né? Porque o seguinte agente vê disciplinas a palavra disciplina já separa. E a ciência ela foi construída assim um pedacinho. Compartimentos. Então eles vão ter uma disciplina só sobre praga, outra só sobre irrigação e outra só sobre várias coisas. No final, parece que falta o alinhavado das disciplinas pra sair um profissional melhor. Isso desde né que eu era estuda que eu percebo que essa coisa é problemática na formação das pessoas. Então na hora que eu tenho a possibilidade de ir na de estar com os estudantes pra falar de agroecologia eu já começo desarmando eles. Olha vocês não tem obrigação de acreditar no que eu vou falar. Porque eu não estou aqui pra catequizar vocês agroecologia. Outra coisa, eu vou falar de todas as outras disciplinas aqui dentro. Vocês vão ser levados a entender a natureza e a produção agrícola aproximando da natureza. Que é a agroecologia. O agroecossistema não é uma coisa separada do ecossistema é a gente usando os mesmos fatores. Então como é que vai estar separado. E o tempo inteiro os assuntos que o que é a fonte inspiradora pra disciplina? Eu utilizo, ele faz essa costura. Ele é um biólogo de formação que trabalhou na agronomia. Então ele mundo a partir do ecológico do ecossistema. Só que os fatores sendo aplicados na agricultura. E por que que isso é diferente do convencional? Porque no convencional, o agrônomo é levado a pensar assim, olha, eu tenho uma praga. Pega aqui no catálogo qual veneninho mata essa praga. Aí aplica. Numa visão laboratorial da agricultura. Enquanto que esse nome laboratorial deveria ser muito mais difícil e complexo que ele deveria ser capaz de se perguntar e resolver. Por que que aquela praga está aparecendo? Por que que eu não vou nas causas do problema. Por que que eu tenho que pegar só o veneno e matar a praguinha? Tipo só apagar o sintoma último que é o que está atrapalhando ele. Então nesse sentido a própria ciência agrônômica ela te leva a buscar as respostas no ecossistema que é um algo tão complexo? Eu pesquei aqui uma das definições do aprender em qualquer lugar que aquela informação está em todo lugar e eu posso aprender dentro ou fora da sala. Ela é uma explicação que te liberta né. Te liberta de um laboratório ela pões mais responsabilidade sobre o profissional. Nem todo mundo está disposto a isso. Prefere ficar numa coisa mais fácil dele entender. Tipo uma especialidade. Só frutas, só uva ou azeite só a adubação da videira. Tem gente que a gente não pode nem criticar essas pessoas. Cada um tem o direito de escolher. Mas se for pra ser um agroecólogo que entende de Videira ele vai ter que entender de todo conjunto. De todo o conjunto dos minerais do solo. Pegando exemplo do mineral, do mineral e da adubação da videira, da das uvas um nitrogênio está armazenado. Na atmosfera. O nitrogênio do mundo vem de onde? Da atmosfera. Não vem do sol, nem de nenhuma rocha. Se eu for falar do fósforo sim, está no solo e a gente tem que extrair do solo e a planta vai extrair do solo de uma auja E se você for falar do potássio também está no solo. Então veja como é difícil falar só de minerais, né? Sólidos pra botar no solo. Se o nitrogênio está na atmosfera. Então é exige muito mais. Existe fixação biológica de nitrogênio. Pra resolver esse exemplo do ponto de vista agroecológico. E se você for falar do potássio também está no solo. Então veja como é difícil falar só de minerais Sólidos pra botar no solo. Se o nitrogênio está na atmosfera.

Então exige muito mais. Existe fixação biológica de nitrogênio. Pra resolver esse exemplo do ponto de vista agroecológico pra dar o exemplo.
3.2 Quais estratégias e recursos você utilizou para desenvolver situações de aprendizagem por meio da aplicação de aprendizagem significativa ubíqua?
A gente vai a campo. A gente analisa, certo, a gente analisa os fatos todos juntos quando vai só com o termômetro na mão lá no solo como a gente fez aquela aula prática. E quando eu paro de frente de uma pilha de composto orgânico eu posso partir do ponto de vista mais religioso e de onde nós viemos, essa grande pergunta que nós temos. De onde eu venho pra poder explicar aquela pilha de composto que é esterco de vaca. Com palha misturada e sendo compostado. Então permite eu me permito fazer isso quando eu levo no campo e é bem desafiante, relacionado todos juntos. Foi o esforço que a gente fez dele traduzirem, né? Traduzirem não, interpretarem aquilo que eles viram e eles fizeram a tentativa. E a gente vai avaliar lá, [na aplicação].
3.3 Você considera que a aplicação de aprendizagem ubíqua pode contribuir para a aprendizagem em agroecologia? Se sim, como?
Pois é, eu achei que o aspecto mais interessante foi os meninos serem estimulados a relacionar com o local. Com aquelas teorias e aquele local. A gente poderia ter feito mais exercício até de campo pra exercitar isso. Mas na hora que ele se situa no mundo espacialmente. E com o tema eu acho que a aplicação contribui sim com a com a agroecologia porque sai do teórico e já era costume meu fazer essa caminhada com o termômetro na mão, até com a miniestação, que pegava outras variáveis do ambiente pra eles interpretarem a realidade. Mas eu não tinha pedido pra eles fazerem um relato com esse método de dizer onde, de mostrar uma foto, porque também se esforça a interpretar de novo aquilo. Acho que é muito útil
3.4 Comente sobre sua experiencia enquanto docente no uso da aplicação de aprendizagem significativa ubíqua. Por favor, aponte os pontos fortes e fracos.
O ponto fraco que eu me percebi é de eu estar com dezesseis, com oito turmas pra cuidar desse semestre e eu não consegui interagir com eles, o quanto eu gostaria que de ter interagido nas respostas. E aí isso me dificultou um pouco a criar um debate. A não ser naquele primeiro momento. Quando eu digo pra ele a resposta e escuto ele a percepção dele aí cria um diálogo sobre o assunto. E eu não consegui fazer isso também com a segunda e a terceira aula teórica. Foi falho e aí eu sei o motivo disso. É a sobrecarga docente que eu estou nesse momento, né? E certamente isso teria é muito mais profícuo quando você rebate e o menino tenta e o estudante tenta dizer o que ele realmente acha ali então naquela situação. Esse diálogo é bem mais assim, a ferramenta que a gente utilizou leva pra esse debate com mais clareza do que sem ela que eu já tinha tentado fazer. Só respondendo algumas perguntas e comentando na sala e eu estou num processo de aceleração desses conteúdos com essa disciplina, pra poder mastigar mais, pra poder fazê-la ficar mais produtivo. Então, eu acho que o ponto forte é isso, ele leva a gente a aprofundar, debater reagir porque o estudante também foi estimulado a entender mais profundamente o que que ele viu sobre aquele né? E então esse é o ponto forte e o ponto fraco foi a minha incapacidade de ter reagido mais a todos eles. A cada resposta que a gente propôs pra eles embora teve umas que foram perguntas

mais simples mas eu não consegui organizar pra eu ter tempo de debater com eles. É aí eu acho que tem o ganho, o crescimento.

PRODUTO FINAL DE TESE



Disponível em: <https://yuvesi.petrolina.ifsertao-pe.edu.br/>

Descrição do produto: <https://yuvesi.petrolina.ifsertao-pe.edu.br/app/public/sobre>