

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - NÍVEL DOUTORADO
UNIVERSIDADE ABERTA - PORTUGAL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DOUTORAMENTO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA WEB

CLAUDIO CLEVERSON DE LIMA

**A JORNADA DOS HÍBRIDOS:
acompanhamento dos percursos de aprendizagem
em movimento no contexto da Internet das Coisas**

São Leopoldo

2021

CLAUDIO CLEVERSON DE LIMA

**A JORNADA DOS HÍBRIDOS:
acompanhamento dos percursos de aprendizagem
em movimento no contexto da Internet das Coisas**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS e doutor em Ciência e Tecnologia Web pelo departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade Aberta - Portugal

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eliane Schlemmer
Orientador: Prof. Dr. Leonel Morgado

ão Leopoldo

2021

L732j

Lima, Claudio Cleverson de.

A jornada dos híbridos : acompanhamento dos percursos de aprendizagem em movimento no contexto da Internet das Coisas / Claudio Cleverson de Lima. – 2021.

198 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Aberta - Portugal, departamento de Ciências e Tecnologia, doutoramento em Ciência e Tecnologia Web, 2021.

“Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eliane Schlemmer
Orientador: Prof. Dr. Leonel Morgado.”

1. Aprendizagem. 2. Cognição inventiva. 3. Internet das coisas.
4. Cenários. 5. Design science. I. Título.

CDU 004.7

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

CLAUDIO CLEVERSON DE LIMA

**A JORNADA DOS HÍBRIDOS:
acompanhamento dos percursos de aprendizagem
em movimento no contexto da Internet das Coisas**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS e doutor em Ciência e Tecnologia Web pelo departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade Aberta - Portugal

Aprovado em 23 de abril de 2021

BANCA EXAMINADORA

Amarolinda Zanela Klein - UNISINOS

Luciana Backes - Unilasalle e Université Claude Bernard Lyon 1

Ana Amélia Costa da Conceição Amorim Soares de Carvalho - Univ. de Coimbra

José António Marques Moreira - UAb

Eliane Schlemmer - UNISINOS

Leonel Caseiro Morgado - UAb

AGRADECIMENTOS À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, bem como à Universidade Aberta de Portugal, e aos respectivos Programas de Pós-Graduação, por proporcionarem condições e apoio ao desenvolvimento das pesquisas desta tese de doutorado. Da mesma forma, agradeço à CAPES/CNPq pelo apoio financeiro nos estudos do doutorado, mobilidade acadêmica e doutorado-sanduiche em Portugal, que colaborou muito no desenvolvimento da tese aqui apresentada.

Agradeço de modo especial aos orientadores, prof.^a dr.^a Eliane Schlemmer, a quem considero referência na pesquisa em educação no Brasil, pelos ensinamentos e oportunidades que me proporcionou e continuará proporcionando e, da mesma forma, um obrigado maiúsculo ao orientador prof. dr. Leonel Morgado, cujo pragmatismo, sabedoria, exigência, paciência e generosidade contribuíram de maneira decisiva na construção da tese, em especial neste contexto de pandemia.

Obrigado ao Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS, na pessoa dos coordenadores Eli Teresinha Henn Fabris e Rodrigo Manoel Dias da Silva, pelo apoio recebido no decorrer dos estudos e das mobilidades nacional e mobilidade internacional. Agradeço também aos professores Danilo Streck, por sua gentileza, profissionalismo e apoio durante o doutorado e à secretaria do PPG, em especial na figura da secretária Loinir Teresinha Nicolay, apoio fundamental no decorrer do doutorado. Obrigado ainda aos profissionais do setor de Internacionalização Unisinos, pelo apoio no período do doutorado-sanduiche no exterior.

Agradeço aos professores que compuseram as bancas de qualificação e avaliação, pesquisadores que admiro e respeito por suas trajetórias acadêmicas e profissionais, por suas contribuições inestimáveis ao desenvolvimento e melhorias desta tese, que constitui um resumo das aprendizagens e desafios vivenciados por um pesquisador em formação.

Obrigado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), nas pessoas das professoras Simone de Lucena Ferreira e Marilene Batista da Cruz Nascimento, pelo apoio recebido durante a mobilidade nacional do programa PROMOB. Obrigado ao Programa de Pós-Graduação em

Educação da Universidade Federal de Minas Gerais,(UFMG) na pessoa do prof.Eucídio Pimenta Arruda, e agradecimentos extensivos aos colegas do doutorado em Educação da UFS e da UFMG, pela acolhida e companheirismo.

Agradeço à Universidade Aberta de Portugal, em especial ao Departamento de Ciências e Tecnologia e ao Doutoramento em Ciência e Tecnologia Web, da Universidade Aberta de Portugal, pelo apoio e disponibilidade durante o período de doutoramento-sanduíche. Obrigado aos colegas do GPe-dU - Grupo de Pesquisa Educação Digital UNISINOS/CNPq que souberam construir comigo, nas concordâncias e divergências, um papel de importância na minha formação: vocês constituem, efetivamente, um espaço atópico e atemporal de formação e relação interpessoal para muito além do período de estudos que culmina nesta tese, mas não se encerra aqui.

Gracias, amorcito, por absolutamente tudo. De verdade, ninguém pode encontrar a paz evitando a vida. Te amo

Obrigado a todos os apoios anônimos: não é por não serem louvadas que as boas ações são menos valiosas. A energia circula, quer estejamos conscientes dela ou não, e a vida flui em todos os lugares, cheia de possibilidades.

“Eles não sabem que o sonho
é uma constante da vida
tão concreta e definida
como outra coisa qualquer”

[...]

“Eles não sabem nem sonham
Que o sonho comanda a vida
E que sempre que o homem sonha
O mundo pula e avança
Como bola colorida
Entre as mãos de uma criança”

(GEDEÃO, António, poema Pedra Filosofal

RESUMO

As atividades de aprendizagem em movimento desenvolvem os aspectos físico, cognitivo e habilidades interpessoais dos estudantes, mas orquestrar pedagogicamente essas atividades posiciona desafios ao professor, já que estas ocorrem fora do seu campo visual e com os estudantes movimentando-se espacialmente. Nesse sentido, esta tese é orientada pela seguinte questão: como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento? O objetivo da tese é projetar e avaliar uma prática pedagógica inventiva gamificada móvel e compreender, no âmbito da IoT, como esta prática contribui para a promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de tais atividades. Esta tese apoia-se no paradigma metodológico da Design Science Research (DSR), especificamente no modelo de processo Design Science Research Methodology. Os dados foram construídos no próprio processo de invenção da prática, em dois momentos: uma atividade de demonstração, valendo-se de observação direta, entrevistas, questionários, mesa redonda, *blogs* e registros em imagem, áudio e vídeo digitais e, em um segundo momento, na construção e avaliação do *design* da atividade por meio de três cenários distintos, informados e avaliados por meio de procedimento metodológico específico. A análise dos dados demonstrou que, sem a utilização de TD, a promoção da consciência docente em relação a aspectos relevantes da atividade em movimento é insuficiente para possibilitar a orquestração. O *design* da prática pedagógica MOBinvent, pela incorporação de sensores IoT (Internet das Coisas) na coleta, processamento e transmissão de dados consolidados via *dashboard* em tempo real ao professor, possibilita o acompanhamento e orquestração da atividade. Os resultados da avaliação por cenários apontam incremento na promoção da consciência docente em comparação com a atividade demonstração, que não incorporou sensores IoT. O contributo fundamental desta tese é representado pelo *design* final da prática MOBinvent, enquanto demonstração rigorosa e relevante de como os sensores IoT, ao automatizar aspectos burocráticos de coleta, processamento e transmissão de dados consolidados em tempo real, podem

oferecer ao professor informações e liberdade para focar na orquestração pedagógica de atividades em movimento. Estudos futuros podem ser direcionados na melhoria do *design* aqui proposto por equipes interdisciplinares, ampliando e aprofundando o escopo da prática, bem como conduzir novas avaliações em campo, assim que as restrições impostas pela pandemia COVID-19 possibilitarem. Essas contribuições podem aperfeiçoar e gerar práticas que ofereçam ao professor maior liberdade na orquestração de processos de aprendizagem em movimento, promovendo a aprendizagem, objetivo último dos processos educativos.

Palavras-chave: aprendizagem. cognição inventiva. Internet das Coisas. cenários. Design Science.

ABSTRACT

Mobile learning activities develop physical, cognitive, and interpersonal skills of students, but orchestrating these activities pedagogically poses challenges to teachers, since these activities occur outside their visual reach and with students moving spatially. Therefore, this thesis is guided by the following question: how can technologies of the Internet of Things (IoT) help promote teacher awareness in the pedagogical orchestration of mobile learning activities? The goal of this thesis is to design and evaluate an inventive mobile gamified pedagogical practice and understand how within the scope of the IoT this practice contributes to the promotion of teacher awareness in the pedagogical orchestration of such activities. This thesis is based on the methodological paradigm of Design Science Research (DSR), specifically on the Design Science Research Methodology process model. The data was built in the actual process of invention of the practice, in two moments: a demonstration activity, through direct observation, interviews, questionnaires, round table, blogs and registries of images, audio and video in digital format; secondly, in the construction and evaluation of a pedagogical practice in three different scenarios, informed through a scenario evaluation methodology. The data analysis showed that, without technological support, the awareness of teachers regarding relevant aspects of the mobile activity is insufficient to enable pedagogical orchestration. The design of the MOBinvent pedagogical practice incorporated IoT sensors in the construction, processing, and transmission of consolidated data through a real-time dashboard for the teacher, enabling the accompaniment and orchestration of the activity. The results of the scenario evaluation points to the promotion of teaching awareness which would enable the pedagogical orchestration; on the other hand, the demonstration activity, which did not incorporate IoT sensors, did not promote such. Therefore, the main contribution of this thesis is represented by the final design of the MOBinvent pedagogical practice, as a rigorous and relevant demonstration of how IoT sensors, by automating bureaucratic aspects of building, processing, and transmitting consolidated data, can offer teachers information, and freedom to focus on the pedagogical orchestration. Future studies may focus on improving the design here proposed through interdisciplinary teams that may suggest improvements and

advances in the design of the MOBinvent practice. New evaluations in the field would be recommended as soon as restrictions imposed by COVID-19 allow, improving or proposing practices that may offer teachers greater freedom in orchestrating mobile learning processes, promoting learning, which in terms is the ultimate goal of educational processes.

Keywords: *learning. inventive cognition. Internet of Things, scenarios. Design Science*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Inserção do projeto de tese no PPG, linha, grupo e projeto de pesquisa	29
Figura 2 - Rede de Conhecimento da tese	32
Figura 3 - Ubiquidade proporcionada pela IoT	46
Figura 4 - Modelo de processo Design Science Research Methodology	60
Figura 5 - Modelo de três ciclos da DSR	63
Figura 6 - Canva dos Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG)	69
Figura 7 - Estudantes em interação na etapa do <i>Pre-Concept</i>	76
Figura 8 - Estudantes em interação na etapa do <i>Concept</i>	76
Figura 9 - Exemplos de desafios criados em QRCode e RA	76
Figura 10- Exemplos de desafios criados em QRCode e RA	76
Figura 11 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões	77
Figura 12 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões	78
Figura 13 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões	78
Figura 14- Estudantes finalizando as missões e inserindo códigos no sistema	79
Figura 15- Estudantes finalizando as missões e inserindo códigos no sistema	79
Figura 16 - Itens da metodologia PAG desenvolvidos na demonstração da prática MOBinvent	83
Figura 17 - Totalidade de elementos da metodologia PAG desenvolvidos na reformulação da prática pedagógica MOBinvent	93
Figura 18 - Representação dos estudantes em atividade no cenário 1	106
Figura 19 - <i>Dashboard</i> apresentado ao docente com informações do cenário 1	109
Figura 20 - Representação dos estudantes em atividade no Cenário 2	113
Figura 21 - <i>Dashboard</i> apresentado ao docente com informações do cenário 2	116
Figura 22- Representação dos estudantes em atividade no Cenário 3	120
Figura 23 - <i>Dashboard</i> apresentado ao docente com informações do cenário 3	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese de conceitos adotados na tese	35
Quadro 2 - Agrupamento das tecnologias empregadas nos artigos analisados	55
Quadro 3 - Agrupamentos temático dos aspectos relevantes a observar em atividades em movimento para a promoção da consciência docente na orquestração pedagógica	57
Quadro 4 - Descrição das atividades do Modelo DSRM relacionadas a MOBinvent	61
Quadro 5 – <i>Design</i> da prática MOBinvent relacionada às etapas do PAG	80
Quadro 6 - Aspectos relevantes a observar em atividades em movimento para a promoção da consciência docente na orquestração pedagógica	85
Quadro 7 - Temas, proposições e unidades de análise dos aspectos a observar	86
Quadro 8 - Percentuais de confirmação das proposições em relação às atividades realizadas por estudantes Acompanhados (AC) e Desacompanhados (DES)	87
Quadro 9 - Design reformulado da prática pedagógica MOBinvent	90
Quadro 10 - Critérios para a criação de bons cenários	97
Quadro 11 - Procedimento metodológico para criação e avaliação de cenários	97
Quadro 12 - Cenários de avaliação da prática pedagógica MOBinvent	99
Quadro 13 - Mapa de planificação para criação e avaliação de cenários	100
Quadro 14 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C1	107
Quadro 15 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C2	114
Quadro 16 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C3	121
Quadro 13 - Design final da prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT	128

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Pesquisas IoT relacionadas à educação por nível de ensino	55
Gráfico 2 - Percentuais da consciência do professor na demonstração da prática pedagógica MOBinvent	88
Gráfico 3 - Promoção da consciência do professor na atividade Demonstração e no Cenário 1	110
Gráfico 4 - Promoção da consciência do professor na atividade Demonstração e no Cenário 2	117
Gráfico 5 -Promoção da consciência do professor a respeito da atividade na Demonstração da prática e no Cenário 3	124
Gráfico 6- Médias da consciência docente na atividade demonstração e nos cenários 1, 2 e 3 a respeito dos aspectos relevantes da atividade em movimento	125

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABCiber	Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura
ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AR	Realidade Aumentada (do inglês <i>Augmented Reality</i>)
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
BYOD	Traga seu Próprio Dispositivo (do inglês <i>Bring Your Own Device</i>)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COVID-19	Doença por Coronavírus 2019 (do inglês <i>Coronavirus Disease 2019</i>)
EaD	Educação à Distância
GPe-DU	Grupo de Pesquisa Educação Digital Unisinos/CNPq
GPS	sistema de posicionamento global por satélite (do inglês <i>Global Positioning Satellite</i>)
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação e Tecnologia
IoT	<i>Internet</i> das Coisas (do inglês <i>Internet of Things</i>)
MEC	Ministério da Educação
NFC	Comunicação de Campo Próximo (do inglês <i>Near Field Communication</i>)
OCD	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGEDU	Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS
QRCode	Código de Resposta Rápida (do inglês <i>Quick Response Code</i>)
RA	Realidade Aumentada
RFID	Identificação por radiofrequência (do inglês <i>Radio Frequency Identification</i>)
RV:	Realidade Virtual
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

STEAM	Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (do inglês <i>Science, Technology, Arts and Mathematics</i>)
STEM	Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (do inglês <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).
TAR	Teoria Ator-Rede
TD	Tecnologias Digitais
TI	Tecnologia da Informação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UAb	Universidade Aberta - Portugal
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	32
2.1 APRENDIZAGEM EM MOVIMENTO E ORQUESTRAÇÃO PEDAGÓGICA	32
2.2 COGNIÇÃO ENATIVA E INVENTIVA	39
2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO	42
2.4 EDUCAÇÃO ONLIFE	44
2.5 INTERNET DAS COISAS	44
2.6 SÍNTESE TEÓRICA	48
3 METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH	50
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA DESIGN SCIENCE RESEARCH	53
3.2 RIGOR E RELEVÂNCIA: AS BASES DA PESQUISA EM DESIGN SCIENCE	54
3.3 AMBIENTE E RESOLUÇÃO DO PROBLEMA	58
3.4 DESIGN COMO ARTEFATO	59
3.5 MODELO DE PROCESSO DSRM	60
4 DESIGN E AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA MOBINVENT	65
4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E MOTIVAÇÃO	66
4.2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DA SOLUÇÃO	66
4.3 DESIGN E DESENVOLVIMENTO	67
4.3.1 Projetos de Aprendizagem Gamificados	67
4.3.2 A prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBInvent	71
4.4 DEMONSTRAÇÃO DA PRÁTICA MOBINVENT	81
4.4.1 Avaliação da demonstração da prática MOBInvent	83
4.4.2 Reformulação da prática MOBInvent	89
4.5 AVALIAÇÃO DA PRÁTICA MOBINVENT	94
4.5.1 Métodos de avaliação em DSR	94

4.5.2 Avaliação por cenários: métodos de criação e avaliação	95
4.5.2.1 Critérios para criação e avaliação de cenários	96
4.5.2.2 <i>Plano de criação e avaliação de cenários</i>	99
4.5.3 Cenários da prática MOBinvent	103
4.5.3.1 <i>Cenário 1 - Aprendizagem em contexto escolar aberto</i>	105
4.5.3.2 <i>Cenário 2 - Aprendizagem em espaço natural aberto</i>	113
4.5.3.3 <i>Cenário 3 - Aprendizagem em espaço urbano aberto</i>	119
4.5.4 Resultado consolidado da avaliação por cenários	126
4.5.5 Design final da prática MOBinvent	127
4.6 COMUNICAÇÃO DA PESQUISA	131
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	133
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
REFERÊNCIAS	149
APÊNDICES	162

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, as atividades educacionais nas quais os estudantes não estão em um local fixo e pré-determinado vêm apresentando crescente interesse de pesquisa, uma vez que as Tecnologias Digitais¹ (TD) apoiam diferentes desenhos da aprendizagem, que podem ocorrer nos mais diversos espaços, para além da tradicional sala de aula. As pedagogias e processos para a aprendizagem em movimento são normalmente menos documentados do que aqueles da sala de aula tradicional, posicionando, simultaneamente, possibilidades e desafios nesse campo (MACQUARRIE, 2018)

As atividades de aprendizagem em movimento colaboram no desenvolvimento dos aspectos físico, cognitivo e habilidades interpessoais dos estudantes. Contudo, devido à mobilidade espacial dos estudantes, tais atividades posicionam desafios ao campo educacional. Neste contexto, os contributos e problemas das atividades de aprendizagem em movimento foram classificados e categorizados valendo-se de revisão de literatura, sendo um dos aspectos emergentes o acompanhamento dessas atividades (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a) na perspectiva da orquestração pedagógica (DILLENBOURG, 2013, 2011; DILLENBOURG et al., 2011; PRIETO et al., 2015).

A evolução tecnológica digital transformou a maneira como os professores organizam e gerenciam as atividades pedagógicas e, em razão das tecnologias, o termo "orquestração", designando a prática dos professores de organizar o fluxo e combinar recursos e práticas na promoção da aprendizagem, popularizou-se nos anos iniciais do século XXI, motivou pesquisas revelando muitas perspectivas sobre o tema (Roschelle, Dimitriadis e Hoppe 2013). Assim, o termo orquestração da aprendizagem passou a ser usado cada vez mais frequentemente para se referir às atividades de coordenação pedagógica - e os problemas dela decorrentes - quando as TD são inseridas na prática educacional autêntica (PRIETO et al., 2015)

¹ O termo Tecnologias Digitais (TD) designa o aparato eletrônico-digital decorrente dos avanços da microeletrônica e terminologia adotada em documentos oficiais do governo brasileiro (BRASIL, 2009) e pesquisadores da área (PRIETO et al, 2005, MARINHO E LOBATO, 2008 e SOUSA et al, 2011). Termos similares incluem TIC (MIRANDA, 2007).

A orquestração é definida como o processo de coordenação produtiva de intervenções de apoio em múltiplas atividades de aprendizagem que ocorrem em vários níveis sociais, contextos e mídia (DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009). A adaptação das tecnologias e atividades pedagógicas ao contexto da aprendizagem é denominada orquestração pedagógica (DILLENBOURG; JERMANN, 2007) e requer um professor ativo, consciente e capaz de intervir a qualquer momento para alterar atividades, modificar o tempo de duração das mesmas, recompor os grupos, estimular os estudantes e manter as expectativas (DILLENBOURG, 2011).

Como muitos eventos ocorrem durante as atividades em movimento, é importante definir quais destes aspectos são relevantes a observar para a promoção da consciência (*awareness*) do professor durante a orquestração pedagógica (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021). Um estudo de caso observou esses aspectos - reunidos nos temas Motivação e engajamento, Localização e percurso, Execução da atividade, Interação/cooperação e Resultados e Feedback (detalhados no quadro 3, p. 56) - em uma demonstração de atividade em movimento. Constatou-se que a promoção da consciência do professor foi de 7% nas atividades sem acompanhamento, com os aspectos observados apenas no início da atividade e final da atividade. Já nos grupos acompanhados essa consciência foi de 97%, o que reforça a necessidade de apoio à promoção da consciência docente nesse tipo de atividade (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Entre as possibilidades de apropriação das TD (Tecnologias Digitais) na promoção da consciência do professor a respeito de aspectos relevantes no acompanhamento de atividades de aprendizagem em movimento, estão as tecnologias da Internet das Coisas, cujas relações com a educação foram apontadas em revisão sistemática da literatura, que categorizou estudos por ano e país de publicação, contexto e nível educacional, foco dos estudos, tecnologias adotadas, aspectos teóricos e metodológicos e desenvolvimento de competências. Constatou-se que a maioria das pesquisas (63%) centra em aspectos técnico-utilitários da IoT, apontando necessidade de novas abordagens nas relações Internet das Coisas-Educação e áreas às quais essas abordagens devem atender (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a).

Destaca-se que a educação pública brasileira é marcada por repetência, evasão escolar e baixa qualidade de aprendizagem, apontada por indicadores como o Índice de desenvolvimento da educação básica (Ideb). Em 2018, o Ideb registrou pequeno avanço de 4,5 para 4,7 pontos no ensino fundamental (6º ao 9º ano), e o ensino médio não atingiu a meta prevista de 5 pontos (QEDU, 2020). Buscando melhorias, construiu-se um documento normativo que define o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo da educação básica: a Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Publicada em 2018, a BNCC é referência para a construção curricular brasileira, estabelecendo um modelo de formação na qual os estudantes poderão escolher itinerários formativos com ênfase em Matemática, Linguagens, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Técnico (BRASIL, 2018). No Brasil atual, a grande maioria das crianças se encontra na escola, mas com altos índices de repetência e, em provas, o país figura nos piores índices do PISA, exame internacional que afere a capacidade de aprendizado do estudante.

A principal lição que se aprende é que não basta colocar a criança na escola, é importante garantir que o investimento se materialize em aprendizagem de qualidade, que se traduz por valorizar os diferentes espaços de aprendizagem e prover o professor de elementos que possibilitem a este dedicar-se à promoção da aprendizagem. A aprendizagem em movimento é um destes relevantes contextos e tornar o professor consciente do que acontece quando os estudantes se movimentam fora de seu campo visual é uma questão em aberto .

Nesse contexto emerge o problema desta tese: como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento? O objetivo é projetar e avaliar a prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent e, no processo, compreender como essa prática, no âmbito da IoT, contribui para a promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

Destaca-se que, devido à pandemia COVID-19, a partir de fevereiro de 2020, ficou impossibilitada a produção de dados em território geográfico, pela necessidade de isolamento físico recomendado pelas autoridades de saúde em nível mundial. Essa pandemia, caracterizada como uma Síndrome Respiratória Aguda Grave

(SARS) teve origem na China, em dezembro de 2019, e em poucos meses já estava espalhada em diversos continentes, levando a Organização Mundial de Saúde a declarar uma emergência de saúde pública disseminada internacionalmente (OMS, 2020)

Ações governamentais foram tomadas visando evitar a disseminação da doença, como o uso de máscaras, higienização das mãos com álcool em gel e, para efeitos desta tese, o isolamento físico, que levou à adoção de uma nova metodologia para a tese, que considerasse a necessidade de isolamento físico, levando à metodologia Design Science Research² (DSR). A DSR contorna a impossibilidade de testes de campo por meio da criação e avaliação de artefatos em cenário (HEVNER et al., 2004; PEFFERS et al., 2007).

A prática pedagógica aqui proposta, dentro da perspectiva do Programa de Internacionalização Unisinos e do projeto CAPES PrINT Transformação Digital e Humanidades (UNISINOS, 2020b) alinha-se também ao Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027, que busca reconfigurar a educação e a formação na era digital iniciando por dotar professores de aptidões e competências digitais para atuar em tal contexto (COMISSÃO EUROPEIA, 2020).

Este Plano de Ação europeu busca promover uma educação digital de elevada qualidade, inclusiva e acessível e constitui um apelo no sentido de aprender com a crise da COVID-19, durante a qual a tecnologia digital está sendo utilizada na educação e na formação numa escala sem precedentes. O Plano de Ação define como prioridades estratégicas promover o desenvolvimento de um ecossistema de educação digital altamente eficaz e reforçar as competências digitais na perspectiva da transformação digital (COMISSÃO EUROPEIA, 2020).

A pandemia colocou a educação *online* no centro das práticas de ensino, pondo em evidência a necessidade premente de melhorar a educação digital, enquanto objetivo estratégico fundamental para um ensino e uma aprendizagem de qualidade na era digital. Considerando que a transformação digital e a adoção de

² O isolamento social imposto pela pandemia Covid-19, a partir de fevereiro de 2020, impossibilitou a realização de testes de campo, selecionando-se, em função deste fato, a metodologia Design Science Research (PEFFERS et al., 2007). Devido à vinculação mais imediata à área de Sistemas de Informação, é pouco conhecida e apropriada na área educacional, sendo por isto explicitada resumidamente na seção 3.- Metodologia.

formatos de educação digital é um elemento vital à sociedade contemporânea, é essencial repensar a forma como a educação e a formação são instituídas e disponibilizadas. Assim, o estudo desta tese, com foco nas tecnologias digitais da Internet das Coisas, encontra a necessidade de professores e estudantes, de desenvolverem suas aptidões digitais, necessárias para uma participação social cidadã.

A pandemia COVID-19 colocou em evidência a temática educação *online*, que já vinha sendo discutida no Brasil e no mundo, visando a reconfiguração da educação e da formação para a era digital que, certamente, já se faz sentir no momento presente. A metodologia DSR representou, portanto, a oportunidade de continuar a pesquisa desta tese de doutorado.

Em DSR, artefatos não são apenas objetos, mas também modelos (representam problemas do contexto e seu espaço de solução), métodos (definem orientações sobre como pesquisar) e instanciações (mostram construções implementadas em um artefato) (SIMON, 1996). Nessa perspectiva, o artefato construído, denominado nesta tese como prática MOBinvent ou apenas MOBinvent, é uma prática pedagógica inventiva gamificada móvel. Esclarecemos que tanto a temática da mobilidade quanto da gamificação já têm sido amplamente investigadas e discutidas e esta tese avança no sentido de, por meio dos dados oferecidos pelas tecnologias IOT, tornar o professor consciente e apto orquestrar a atividade em movimento ainda durante o decurso desta, promovendo a aprendizagem.

A prática pedagógica, para além da expressão da concepção e planejamento docente dos processos de ensino e aprendizagem, entende a aprendizagem eminentemente como um processo de questionamento da realidade. Nesse sentido, a ação docente inclui não só compreender sua prática pedagógica como produzir teorias que a sustentem, num processo onde a teoria emerge da prática e a prática contém a teoria (MEIRIEU, 2016, 2002, 2006).

A prática pedagógica não pertence totalmente aos professores, sendo composta de elementos culturais compartilhados (FRANCO, 2016, 2012b; SACRISTÁN, 1999), [...] "uma ação consciente e participativa que emerge da multidimensionalidade que cerca o ato educativo" (FRANCO, 2016, p. 3), ou seja, deve ser planejado mas também construído coletivamente a partir da

intencionalidade, interesses, perspectivas e demandas dos estudantes, de modo a possibilitar a aprendizagem, concretizando assim os processos pedagógicos. Esta é a concepção pedagógica orientadora do *design* e avaliação da prática pedagógica MOBinvent, tema desta tese, cujas origens, em relação à trajetória pessoal e formativa do pesquisador e também ao contexto da pesquisa institucional, são apresentados a seguir.

O traço característico dos seres vivos é o processo pelo qual especificam e produzem constantemente a si mesmos, em processo contínuo de perturbação e compensação: é a ontogenia, história singular das mudanças estruturais configuradas nas experiências que constituem a trajetória de desenvolvimento de determinado indivíduo como único e distinto de todos os demais (MATURANA; VARELA, 2001). Nessa perspectiva, as origens da pesquisa que resulta - mas não se encerra - nessa tese de doutorado inicia com minha ontogenia, relevante para a compreensão das razões que levaram à temática pesquisada e referenciais teórico-metodológicos apropriados. Minha constituição como sujeito na concepção epistemológica interacionista/construtivista/sistêmica (SCHLEMMER, 2002a) se traduz em um processo formativo em permanente construção.

O percurso-construção desta tese legitima e justifica a relevância da confluência de minha formação ontogênica com as necessidades investigativas do campo da educação no espaço contemporâneo. A emergência de minha trajetória acadêmico-profissional está imbricada na conexão entre minha formação e atuação profissional com mídias, linguagens e tecnologias na educação, desde a gamificação e a aprendizagem móvel até ao acompanhamento de percursos de aprendizagem contemporâneos mediados pelas tecnologias da *Internet das Coisas*.³

A perspectiva da aprendizagem aqui adotada considera a concepção epistemológica da cognição enativa (MATURANA; VARELA, 2001; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2003), a qual concebe os organismos como sistemas cognitivos nos quais as interações inerentes à vida são construídas no processo de viver, na experiência das ações e reações pelas quais constituímos o mundo e somos por ele constituídos. Nesse contexto, sujeito e mundo não estão dados, mas,

³ Rede de dispositivos e objetos cotidianos equipados com sensores capazes de comunicar-se entre si e com pessoas via *internet* (ITU, 2017). Esta definição é aprofundada no capítulo 2

em acoplamento estrutural, emergem juntos e simultaneamente. Considerando que as experiências e mudanças na estrutura dos sujeitos vão constituir sua história de vida, e que conhecer é viver e viver é conhecer, apresento minha ontogenia.

Minha trajetória acadêmico-profissional foi marcada por dois acontecimentos cujo entrelaçamento formativo-profissional culminou no ingresso no doutorado em Educação e na temática desenvolvida neste projeto de tese. Estes fatos têm como vetor significativo o computador, termo hoje desdobrado em diversas Tecnologias Digitais (TD), atualização de uma revolução iniciada em 1942, popularizada nos anos 80 e 90 e reconfigurada em todas as áreas da atividade humana no início do século XXI, estando ainda em curso.

Com relação à minha experiência pessoal com TD, o ano de 1991 marcou o fim da lei de reserva de mercado no Brasil (Lei 7.232/84), que inviabilizava a aquisição de produtos importados. Entre os produtos liberados para a venda estava uma máquina cujo protótipo desenvolveu-se e evoluiu nos 50 anos anteriores, chegando ao tamanho e custo que permitiram sua disseminação na década de 80: o computador pessoal, que iniciou os avanços que a microeletrônica potencializou em todos os aspectos da esfera pública e privada nas décadas seguintes.

Sendo o 11º filho de uma família de pequenos agricultores, transitei por várias cidades e escolas públicas até concluir o ensino médio em 1991. Sem condições financeiras de cursar o ensino superior, fui parte da migração rural-urbana do noroeste gaúcho para a região do Vale do Rio do Sinos, região metropolitana de Porto Alegre. Trabalhando no setor de documentação de uma empresa de transporte de cargas à noite, iniciei curso de Informática durante o dia. Conforme me apropriava dos conceitos da então incipiente linguagem digital, essa rapidamente evoluiu para sistemas operacionais gráficos, abrindo novas possibilidades.

A conclusão do curso e o subsequente convite para ministrar aulas de Informática no SENAC (Serviço Nacional do Comércio) significaram o final do trabalho na área de logística e o início do envolvimento - e questionamentos - sobre ensinar e aprender com TD. Em 2001, 10 anos após minha chegada a Novo Hamburgo, condições financeiras possibilitaram o ingresso no ensino superior, em busca de respostas às questões relacionadas à presença das TD na aprendizagem. O curso de Licenciatura em Computação possibilitou o contato com computadores

focando nos processos de aprendizagem, já que minha atuação como professor demandava referenciais teóricos para compreender e melhorar minha prática.

Simultaneamente, comecei a atuar na iniciação científica da Universidade Feevale, inicialmente como voluntário e, em seguida, como bolsista CNPq, pesquisando sobre Tecnologias Digitais na Educação Ambientais Virtuais de Aprendizagem, produzindo artigos e participando de congressos da área, como participante, autor e palestrante, culminando com um convite para atuar como professor nos projetos de extensão da Universidade.

Como professor formador de jovens para a primeira inserção profissional na área de Tecnologia da Informação (TI), continuei pesquisando e conquistei 6 prêmios de trabalho destaque na Inovamundi - Feira de Iniciação Científica da Universidade Feevale por 3 anos consecutivos. Aprofundando questões da prática docente, me especializei em Mídias na Educação, pela Universidade Federal de Pelotas, em 2013, pesquisando a formação docente inicial para a apropriação pedagógica das TD (LIMA, 2018).

Concomitantemente à especialização, cursei o Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social, abordando a aprendizagem em mobilidade com as Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011), potencializando a interação de estudantes em tratamento oncológico com o contexto escolar durante o tratamento (LIMA; BASSANI; BARBOSA, 2014). Na Universidade Feevale participei dos projetos Informática na Educação (2008-2012), Ensinar e Aprender em/na rede: a Arquitetura da Participação da Web 2.0 no Contexto da Educação Presencial (2012-2014) e Práticas Pedagógicas no Ciberespaço (2013-2016).

Como voluntário do Programa de Aperfeiçoamento Científico Feevale (2014-2015) e professor do projeto Jovem Aprendiz (2009-2019), as pesquisas abordaram a documentação e compartilhamento de atividades de aprendizagem (BASSANI; LIMA; DALANHOL, 2016) e a colaboração na tradução das obras Educação a Distância Online (ZAWACKI-RICHTER, 2015), Educar na Era Digital: design, ensino e aprendizagem (BATES; MATTAR, 2016) e Educação aberta *online* (LITTO; MATTAR, 2017)

Aprofundando conceitos sobre aprendizagem móvel, em 2016 conheci o Grupo de Pesquisa Educação Digital - GPe-dU UNISINOS/CNPq (UNISINOS, 2020a), do Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS e coordenado pela prof^a. Dr^a. Eliane Schlemmer, minha futura orientadora. Efetuei a seleção e obtive aprovação e bolsa de estudos da CAPES em 2017, possibilitando continuar meu percurso formativo sobre aprendizagem e mobilidade.

Os conceitos desenvolvidos nas aulas e pesquisas do GPe-dU resultou na escrita de artigos, apresentados por 3 anos consecutivos junto à Associação Brasileira de Cibercultura, sobre as TD em suas conexões com a cultura *maker*, robótica inventiva, gamificação e Internet das Coisas (LIMA; OLIVEIRA; SCHLEMMER, 2018; LIMA; SCHLEMMER, 2017, 2019), culminando por estender a concepção das TD imbricadas com as redes digitais de aprendizagem, ecossistemas conectivos e Internet das Coisas.

Essa perspectiva foi fortalecida e ampliada na participação, por 3 meses, no projeto de mobilidade acadêmica PROMOB junto às com as Universidades Federal de Sergipe e Federal de Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2020; OLIVEIRA; LIMA; SCHLEMMER, 2020). Após a qualificação do projeto de tese, a necessidade de aprofundamento conceitual e metodológico me conduziu, entre outubro de 2019 e agosto de 2020, a participar de um doutorado-sanduíche em cotutela com o Doutorado em Ciência e Tecnologia Web da Universidade Aberta de Portugal, em conexão com o Programa de Internacionalização CAPES/PrInt.

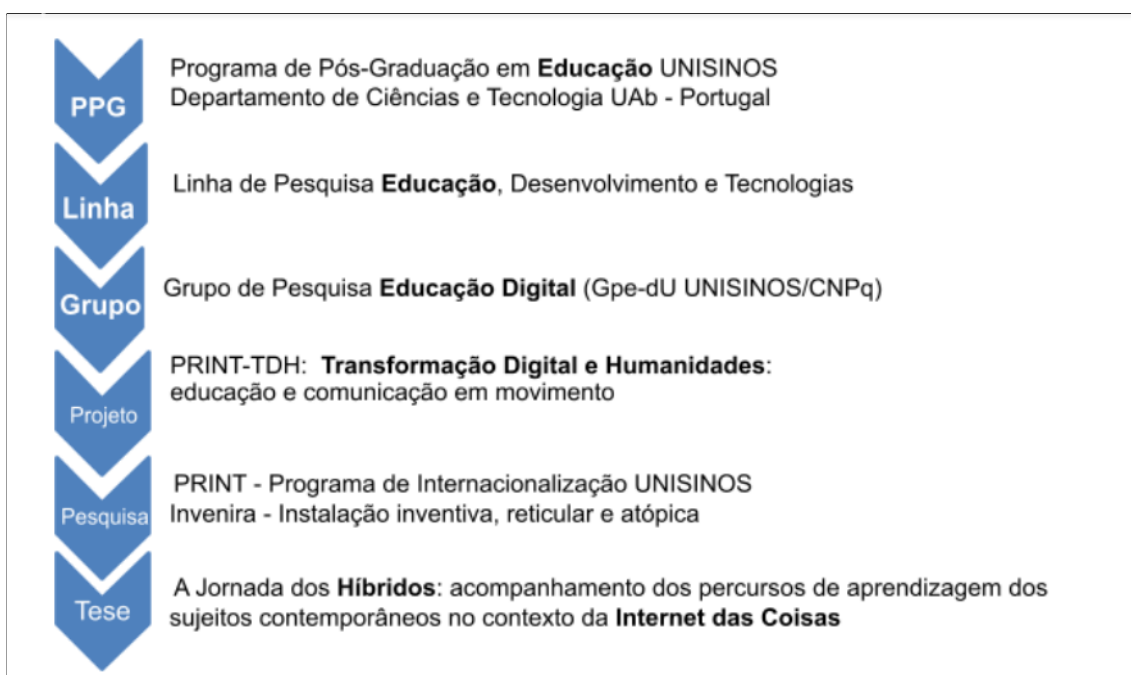
Neste período, fui orientado pelo prof. Dr. Leonel Morgado, da Universidade Aberta de Portugal, onde foram aprofundados os conceitos sobre promoção da consciência docente na orquestração de atividades de aprendizagem em movimento (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a, 2021, 2020c; LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a), tema da tese, e reformulada a metodologia para DSR, em função da pandemia COVID-19 que impossibilitou testes de campo.

De volta ao Brasil, ainda em contexto de pandemia, organizou-se os dados construídos a partir das relações entre a aprendizagem em movimento e a IoT, no sentido destas auxiliarem a prática docente, liberando o professor de tarefas nas quais as TD oferecem valioso apoio, para que este tenha mais liberdade para focar na orquestração pedagógica e promoção da aprendizagem.

Institucionalmente, esta tese está alinhada à proposta do Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS, linha, grupo e projeto de pesquisa e internacionalização, bem como incorpora os aspectos técnicos abordados no doutoramento em Ciência e Tecnologia Web, da UAb (fig. 1). O Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) forma professores e educadores e busca ampliar o desenvolvimento de estudos educacionais por meio de grupos de pesquisa, redes de colaboração, encontros científicos, missões e experiências de mobilidade nacional e internacional.

Com o apoio do Programa de Excelência da Capes (PROEX), o PPGEdu busca manter e ampliar a excelência acadêmica, por meio dos princípios do trabalho coletivo como orientador das práticas de pesquisa e formação, compromisso acadêmico, social e político e internacionalização. O PPGEdu desenvolve pesquisas na interface com os desafios da área da Educação por meio das temáticas apresentadas nas linhas de pesquisa 1- Educação, História e Políticas, 2- Formação de Professores, Currículo e Práticas Pedagógicas e 3- Educação, Desenvolvimento e Tecnologias, à qual esta tese se vincula

Figura 1 - Inserção do projeto de tese no PPG, linha, grupo e projeto de pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

.Inserido no PPGEdU UNISINOS, a linha de pesquisa 3 estuda as relações entre educação, desenvolvimento e tecnologias, no âmbito de processos educacionais escolares e não escolares em diferentes modalidades, bem como pesquisa e problematiza questões de ordem política, sócio-histórica, cultural e técnica, produzindo metodologias relacionadas à formação da cidadania, tecnologias e projetos de desenvolvimento.

Dentro desta linha, o Grupo de Pesquisa Educação Digital (GPe-dU Unisinos/CNPq), formado em 2004 e liderado pela prof.^a Dr^a. Eliane Schlemmer, estuda as relações entre Educação e a Cultura Digital em contextos escolares e não escolares, pesquisando a formação/capacitação humana no que se refere ao desenvolvimento cognitivo e sócio-cognitivo, desenvolvimento sócio-cultural e processos de escolarização no contexto da cultura digital.

Esta tese, que investiga as relações entre IoT e Educação, está inserida no contexto institucional internacional do projeto CAPES-Print - Programa Institucional de Internacionalização. A política de internacionalização da UNISINOS mobilizou as áreas temáticas prioritárias Inovação e Empreendedorismo, Microeletrônica e Saúde e Tecnologia ao desenvolvimento de pesquisas, missões de trabalho e ações de interação no cenário global nos temas IoT e Saúde, Indústria 4.0, Ecossistemas de inovação e Transformação digital e Humanidades junto ao programa CAPES-Print, incluindo os PPG PPG em Administração, Computação Aplicada, Comunicação, Design e Educação. A concessão aprovada para missões de trabalho, materiais e bolsas de estudo inclui o doutorado-sanduíche que integra o período de estudos desta tese (UNISINOS, 2020b).

Um dos entregáveis do CAPES Print é a Instalação Inventiva, reticular e atópica (Inven!RA), uma plataforma de autoria colaborativa que apoia o desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas intervencionistas, agregativas e gamificadas. A Inven!RA apoia atividades pedagógicas diversificadas, como biblioteca humana/viva; criação textual, audiovisual, tridimensional; criação e utilização de jogos e aplicativos, desenvolvimento de código-fonte, elaboração de portfólios, apresentações, trabalhos acadêmicos e postagens em redes sociais como Twitter, Facebook e Instagram.

Nesse sentido, a prática pedagógica MOBInvent, resultante desta tese, integra-se ao projeto CAPES-Print ao inserir-se na plataforma Inven!RA, como uma das práticas que integrarão a plataforma.

Esta é, portanto, a descrição que posiciona a origem da pesquisa e conecta a mesma aos Programa de Pós-Graduação da UNISINOS e UAb, respectivas linhas, grupos e projetos de pesquisa, incluindo também a internacionalização desta tese a partir do programa de internacionalização CAPES Print. É essa minha jornada enquanto sujeito híbrido que transita em espaços híbridos e redes emergentes compostas de atores humanos e não-humanos, espaços híbridos habitados por sujeitos também híbridos. E essa jornada de aprendizagem caracteriza tanto minha trajetória pessoal única, quanto a singular trajetória de todos os sujeitos contemporâneos, enquanto atores das redes que formam o social contemporâneo como sendo a jornada dos híbridos, entendendo o hibridismo dos espaços, das tecnologias, das metodologias, das práticas, dos sujeitos, dos cenários de aprendizagem e de todo o espectro individual e social que se manifesta na contemporaneidade.

Derivado da biologia, o termo hibridismo (quadro 1), enquanto cruzamento de espécies, é apresentado por Bruno Latour (1994, 2012) na concepção da ontologia denominada Teoria Ator-Rede (TAR), que critica o termo "moderno" criado a partir da tradição iluminista que separa aquilo que é denominado "natural" (natureza) do que é "social" (cultura). Por meio da TAR, Latour critica e desmonta os conjuntos de práticas separadoras da modernidade: pela tradução, Latour define que os atores de uma rede (actantes) são sempre híbridos de natureza e cultura e, pela ontologia, revela a simetria entre os atores humanos e não humanos habitantes dos espaços reticulares dos quais são causa e efeito. Para Latour (1994, 2012), redes enquanto associação, existem apenas na medida em que seus atores estão agindo, circulando entre os diferentes espaços e apropriando-se dos diversos modos de produção da realidade.

Transposto para o campo tecnológico digital, esse aspecto híbrido revela-se na (im)permanente produção e apropriação das TD pelos coletivos humanos e não-humanos. Nessa perspectiva, o hibridismo, a partir da compreensão desenvolvida no GPe-dU, não é apenas uma simples mistura entre duas

propriedades, como físico e digital (sentido no qual criticamos o uso de “ensino híbrido” utilizado pelo sistema educacional atual, especialmente no contexto da pandemia COVID-19), mas impregna a própria constituição dos sujeitos e é, portanto, inseparável destes. Para Latour (1994, 2012), não há condição de produção da existência fora do híbrido natural-social apresentado e problematizado por ele, hibridismo no qual avança Schlemmer em relação às tecnologias (analógicas e digitais), espaços (geográficos e digitais), linguagens (textual, oral, gestual e gráfica), presenças (física, telepresença, presença digital - por perfil, prop, avatar, personagem) e cultura (analógica, digital, *gamer*, *maker*) (SCHLEMMER, 2014).

Os estudantes contemporâneos constroem significados a partir da interação com as Tecnologias Digitais (TD), as quais são apropriadas para compreender o mundo no qual vivem e convivem (MATURANA E VARELA, 2001). A substituição da lógica da transmissão pela lógica da comunicação e interação possibilita reconfigurar as práticas, metodologias e instituições (LEMOS, 2004), considerando o híbrido em sua amplitude, e não apenas como uma “mistura” de tecnologias, espaços, modalidades e metodologias.

É nessa perspectiva de híbrido que os sujeitos contemporâneos constroem suas jornadas de vida e aprendizagem, constituindo-se enquanto sujeitos que inventam e modificam suas realidades. Co-engendrada nesta jornada emerge esta tese, cujo escopo teórico-conceitual apresentamos a seguir.

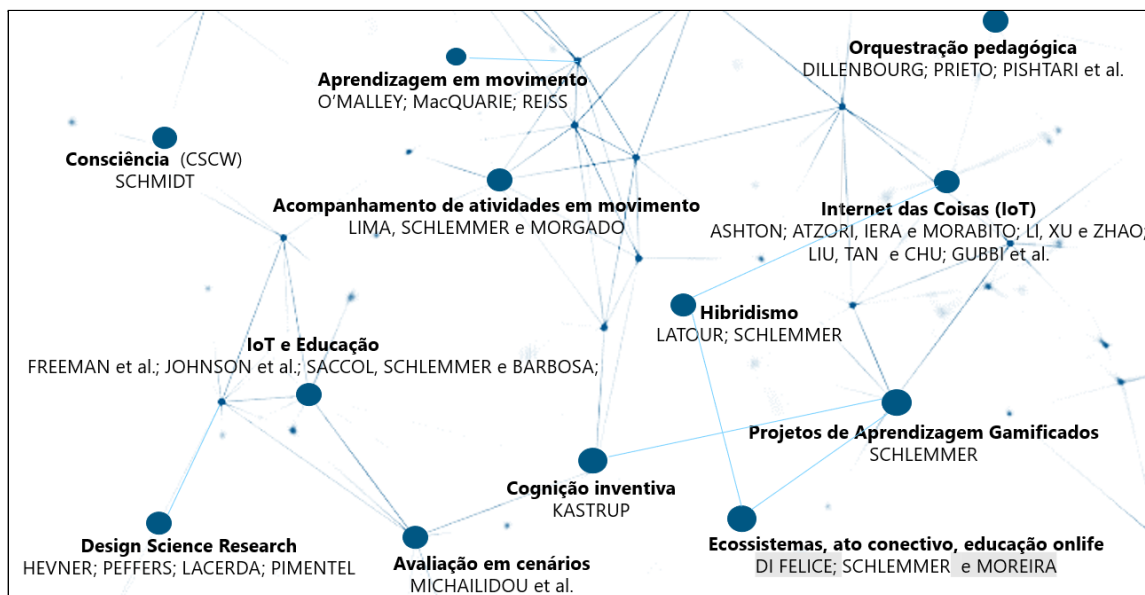
2 REVISÃO DE LITERATURA

No campo educacional, diversas práticas pedagógicas nas quais os estudantes não se encontram geograficamente em local fixo ou predeterminado estão reunidas sob a denominação *mobile learning* (CROMPTON, 2013). Muitas vezes, o termo *mobile learning* ou aprendizagem móvel significa apenas que os estudantes estão envolvidos em atividades de aprendizagem tradicionais em locais não fixos ou pré-determinados, como a sala de aula, mas não necessariamente se movimentando durante a atividade. O termo “aprendizagem em movimento” refere-se a atividades pedagógicas com a movimentação espacial dos estudantes durante o próprio processo de aprendizagem (O’MALLEY; VAVOULA, 2005).

2.1 APRENDIZAGEM EM MOVIMENTO E ORQUESTRAÇÃO PEDAGÓGICA

A aprendizagem em movimento, um dos termos da rede de conhecimento da tese (fig. 2/quadro 1) colabora no desenvolvimento de aspectos físicos, cognitivos e habilidades interpessoais, mas seus processos não são tão bem documentados quanto atividades em sala de aula tradicional (HAWXWELL et al., 2019; MACQUARRIE, 2018; REISS, 2012a). A orquestração pedagógica da atividade (DILLENBOURG, 2011; DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009; TROUCHE, 2004) pode acarretar sobrecarga de trabalho e dificuldades de acompanhamento (PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019; PRIETO et al., 2015).

Figura 2- Rede de conhecimento ecossistêmica da tese A Jornada dos Híbridos



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Uma revisão exploratória inicial buscou identificar problemas e contributos relacionados à orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento, por meio de protocolo composto de 1) busca no Google Scholar, 2 /3) aplicação de critérios de inclusão/exclusão e 4) leitura integral, extração e análise dos 28 artigos selecionados. Triangulando os problemas e contributos levantados com as palavras-chave dos artigos, classificou-se e os problemas da área em cinco categorias: 1) Design e Criação, 2) Tecnologias Empregadas, 3) Estrutura e Logística, 4) Monitoramento; 5) Avaliação. Tais resultados evidenciaram o potencial das TD em apoiar atividades de aprendizagem em movimento e a importância do Monitoramento para a aprendizagem em movimento (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a).

A partir desta revisão exploratória, destacamos a categoria 4 - monitoramento⁴ de atividades de aprendizagem em movimento - na qual estão envolvidos um número expressivo de estudantes e ocorrências e na qual o acompanhamento docente apresenta dificuldades. Nesse acompanhamento, constatou-se proximidade com o conceito de consciência (*awareness*) na área do CSCW (*Computer Supported Cooperative Work* - trabalho cooperativo auxiliado por

⁴ Destacamos que o termo “monitoramento” emerge da revisão de literatura. O GPe-dU UNISINOS/CNPq, na perspectiva da cartografia, adota o termo “acompanhamento” de atividades de aprendizagem pelo professor durante as atividades pedagógicas com os estudantes.

computador), que encara a cooperação⁵ entre participantes como parte integrante das práticas que ocorrem em determinado contexto.

A perspectiva da consciência (quadro 1) em CSCW representa a maneira pela qual atores cooperantes prestam atenção ao contexto e alinham suas ações ao esforço do trabalho conjunto (SCHMIDT, 2002a). Ao dar sentido ao que se passa para além de sua própria ação, esses atores se engajam nas atividades e objetivos a alcançar, gerando interação, socialização e cooperação nas áreas da política, administração e educação (DOURISH; BELLOTTI, 1992; DOURISH; BLY, 1992).

Apoiado por TD, o design e orquestração (quadro 1) de atividades de aprendizagem possibilitam, extrapolando a observação direta, acompanhar a emergência e manutenção da consciência, estimulando o engajamento (GAVER, 2002) por meio do feedback (MARK, 2002) e a interação social (HEATH et al., 2002).

Compreender quais aspectos das atividades em movimento são relevantes para a consciência do professor porque possibilita compreender e apoiar atividades de aprendizagem em diferentes níveis (indivíduo, grupo, classe), contextos (sala de aula, casa, laboratório, visitas de estudo, etc.) e mídias (com ou sem tecnologias digitais, imagens, vídeos, etc.) (DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER; 2009). É nesta perspectiva que se busca analisar a prática pedagógica gamificada móvel inventiva MOBinvent, cujo *design*, objeto desta tese, é analisado em um estudo de caso para compreender como aspectos relevantes do monitoramento/acompanhamento de atividades em movimento possibilitam ao professor tomar consciência do que nelas ocorre

Nesta tese, o termo “consciência” (quadro 1) demonstra a capacidade dos atores estarem cientes de situações a serem consideradas no contexto do esforço cooperativo (SCHMIDT, 2002a). Nesse caso específico, a consciência do professor significa que o mesmo tem conhecimento do que ocorre na atividade e pode intervir

⁵ Do ponto de vista da aprendizagem, cooperação é a ação mental realizada entre pessoas para a construção coletiva de um conhecimento novo. Para que haja cooperação deve haver coordenação de pontos de vista diferentes, correspondência, reciprocidade, complementaridade e a existência de regras autônomas de conduta fundamentadas no respeito mútuo, criando e conservando uma escala comum de valores (PIAGET, 1973). Na maior parte dos processos interativos, o nível atingido é apenas o nível da colaboração, onde cada um contribui com uma parte para um resultado final, sem necessariamente haver operações mentais cooperativas, ou seja, cooperação.

ativamente durante o próprio processo, promovendo a aprendizagem dos estudantes envolvidos. Assim, identificar quais aspectos são relevantes para promover a consciência do professor sobre o que está ocorrendo no decurso das atividades permite-lhe tomar melhor planificar, acompanhar e orquestrar a atividade (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021), sendo um componente fundamental para que a aprendizagem dos estudantes aconteça.

A orquestração dessas atividades é a coordenação produtiva de ações de apoio nas múltiplas atividades de aprendizagem que ocorrem em vários níveis sociais, contextos e mídia (DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009). A adaptação das tecnologias e atividades pedagógicas ao contexto da aprendizagem é denominada orquestração pedagógica (DILLENBOURG; JERMANN, 2007), que envolve um docente consciente e hábil para alterar atividades, modificar o tempo de duração das mesmas, recompor os grupos, estimular os estudantes e manter as expectativas de aprendizagem dos estudantes envolvidos (DILLENBOURG, 2011), conforme o quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Síntese de conceitos adotados na tese

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Hibridismo	Segundo a Teoria Ator-Rede (TAR), os atores de uma rede (actantes) são sempre híbridos de natureza e cultura, existindo simetria relacional entre os atores humanos e não humanos (objetos) no espaço social. (LATOURETTE, 1994, 2012). Para o autor, não há condição de produção da existência fora do híbrido natural-social, hibridismo esse apontado em relação às tecnologias (analógicas e digitais), espaços (geográficos e digitais), linguagens (textual, oral, gestual e gráfica), presenças (física, telepresença, presença digital - por perfil, prop, avatar, personagem) e cultura (analógica, digital, <i>gamer</i> , <i>maker</i>) (SCHLEMMER, 2014). Mais que uma simples mistura, o híbrido é inseparável da própria constituição das redes e actantes..
Aprendizagem em movimento	Diferentemente do termo <i>mobile learning</i> usual, significando que o estudante não se encontra em local geográfico fixo ou pré-determinado, como a sala de aula, não necessariamente se movimentando durante a atividade, o termo aprendizagem em movimento refere-se, aqui, às atividades pedagógicas nas quais ocorre a movimentação espacial dos estudantes durante o próprio processo de aprendizagem (O'MALLEY; VAVOULA, 2005)
Orquestração pedagógica	Orquestração é a coordenação produtiva de ações de apoio nas múltiplas atividades de aprendizagem que ocorrem em vários níveis sociais, contextos e mídia(DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009). A adaptação de tecnologias

	<p>e atividades pedagógicas ao contexto da aprendizagem é denominada orquestração pedagógica (DILLENBOURG; JERMANN, 2007) e envolve um docente consciente e hábil para alterar atividades e tempo de duração, motivar os estudantes e manter expectativas de aprendizagem (DILLENBOURG, 2011)</p>
Consciência	<p>Em CSCW, consciência é a maneira pela qual atores cooperantes, prestam atenção ao contexto e alinham suas ações ao esforço do trabalho conjunto (SCHMIDT, 2002b), dando sentido ao que se passa para além de sua própria ação, com engajamento ativo que gera interação, socialização e cooperação em muitas áreas, como a educação (DOURISH; BLY, 1992). Apoiada por sistemas computacionais, o <i>design</i> e orquestração de atividades de aprendizagem em movimento possibilita extrapolar a consciência docente em diferentes níveis (indivíduo, grupo, classe), contextos (sala de aula, casa, laboratório, visitas de estudo, etc.) e mídias (com ou sem tecnologias digitais, imagens, vídeos, etc.) (DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009).</p>
Prática pedagógica	<p>A prática pedagógica vai além do planejamento e sistematização docente dos processos de aprendizagem, com o professor buscando não apenas compreender suas práticas mas também produzir teorias que as sustentem, (MEIRIEU, 2016, 2002, 2006). A prática pedagógica não pertence aos professores, mas é composta de elementos culturais construídos e compartilhados coletivamente (FRANCO, 2016; SACRISTÁN, 1999). É construída em torno de intencionalidades e meios de realização das mesmas disponibilizadas a todos, sem regras e fins pré-fixados; uma ação consciente, participativa e emancipadora, que emerge das múltiplas dimensões que conformam o ato de educar, dialogando com necessidades, interesses e aprendizagens dos estudantes com finalidade, planejamento, acompanhamento, vigilância crítica e responsabilidade social. (FRANCO, 2016)</p>
Cognição inventiva	<p>A cognição, entendida como ação, confunde-se com o viver, no qual sujeito e mundo não são pólos separados dados de antemão, mas são co-engendrados e transformados na e pela atitude cognitiva (SANCOVSCHI; KASTRUP, 2008). A cognição inventiva compreende a aprendizagem como um processo temporal envolvendo contínua invenção de problemas: aprender é ser capaz de problematizar, e não apenas resolver deterministicamente problemas dados. Não se aprende algo previamente existente, porque o que se aprende só surge com o aprender de cada organismo. A aprendizagem inventiva inclui a experiência de problematização: problema e solução são duas faces da aprendizagem inventiva. (KASTRUP, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).</p>
Projetos de Aprendizagem Gamificados	<p>Os Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG) são uma metodologia que contempla a gamificação no contexto de aprendizagem por projetos na perspectiva da cognição inventiva. Origina-se na confluência das metodologias de Projetos de Aprendizagem (FAGUNDES; MAÇADA; SATO, 1999), e Projetos de Aprendizagem baseado em Problemas adaptada ao ensino superior (SCHLEMMER, 2001, 2002b), do método cartográfico de pesquisa-intervenção, adaptado enquanto prática pedagógica (SCHLEMMER, 2014, 2015; SCHLEMMER; LOPES, 2012, 2016) e do conceito e elementos de gamificação (SCHLEMMER, 2014, 2016; SCHLEMMER; CHAGAS; SCHUSTER, 2015)</p>

Gamificação	A gamificação consiste em utilizar a forma de pensar, estilos, estratégias e elementos presentes no <i>design</i> dos <i>games</i> (mecânicas, dinâmicas, personagens, narrativas e regras) em contexto não <i>game</i> para engajar os sujeitos na resolução de problemas (ZIECHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; DETERDING et al. 2011; KAPP, 2012), em diferentes áreas, níveis e contextos educacionais. A gamificação popularizou-se a partir de 2010, pela sua ampla utilização nas áreas de <i>marketing</i> , negócios, estratégia militar e educação, dentre outros. A gamificação pode ser pensada a partir da persuasão, baseado em recompensa, mas também na perspectiva do empoderamento, pela colaboração/cooperação (SCHLEMMER, 2014; SCHLEMMER; CHAGAS; SCHUSTER, 2015)
prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT	A MOBinvent é prática pedagógica porque busca produzir teorias que a sustentem (MEIRIEU, 2016, 2002, 2006), sendo composta de planejamento docente somado à produção cultural coletiva (FRANCO, 2016; SACRISTÁN, 1999), sendo construída intencionalmente enquanto ação consciente e participativa, que emerge das múltiplas dimensões do ato de educar, composta de finalidade, planejamento, acompanhamento, vigilância crítica e responsabilidade social. (FRANCO, 2016). É inventiva porque a problematização que sustenta a prática emerge dos próprios estudantes, criando um mundo e suas entidades, que encarnam tanto o problema quanto as tentativas de solução, focada na ação efetiva da aprendizagem (KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008)). É móvel por ser construída e executada durante o movimento dos próprios estudantes, conforme o conceito de aprendizagem em movimento adotado nesta tese, segundo o qual a aprendizagem ocorre durante o próprio processo de movimento discente (O'MALLEY; VAVOULA, 2005), contemplando também <i>smartphones</i> e <i>tablets</i> na sua construção e execução. E é gamificada por inspirar-se nos Projetos de Aprendizagem Gamificados e incorporar elementos de gamificação, como narrativa, interface, personagens, ambiente, animações, mecânicas e dinâmicas, regras (SCHLEMMER, 2018).

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A partir dos desafios de orquestração de atividades em movimento (DILLENBOURG, 2013; MACQUARRIE, 2018; MUNOZ-CRISTOBAL et al., 2015), de modo especial aqueles relativos a aspectos de monitoramento (PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019), evidencia-se a necessidade de auxílio no acompanhamento, produção e apresentação de dados ao professor, que pode ser propiciado por soluções analógicas, mas apresenta melhores resultados quando se apropria das Tecnologias Digitais (TD).

As TD, definidas em relação às tecnologias analógicas que as precederam, do ponto de vista educacional não podem ser consideradas meios, ferramentas, recursos ou suporte, sendo essa uma visão reducionista e revelando uma relação baseada no uso mecânico, reduzindo as possibilidades que as TD oferecem de

problematizar o contexto, promover a aprendizagem e potencializando inovações (SCHLEMMER, 2020).

As TD devem ser compreendidas enquanto tecnologias da inteligência, ao externalizar, modificar e amplificar funções cognitivas humanas (LÉVY, 1994, 1999), tais como a memória (banco de dados e arquivos digitais de hipertexto), a imaginação (simulações e *games*), a percepção (sensores e outras formas de presença, como as Realidades Virtual, Aumentada e Misturada) e o raciocínio (Inteligência Artificial, redes neurais e modelagem de eventos complexos) (SCHLEMMER, 2020).

Entre as abordagens que considera as TD como possibilidades de construção de espaços de aprendizagem, a gamificação, perspectiva que embasa os Projetos de Aprendizagem Gamificados (SCHLEMMER, 2018), consiste em utilizar a forma de pensar, estilos, estratégias e elementos presentes no design dos games (mecânicas, dinâmicas, personagens, narrativas e regras) em contexto não game, como forma de engajar os sujeitos na resolução de problemas (DETERDING, 2011; KAPP, 2012; ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011) em diferentes áreas, níveis e contextos educacionais.

Na gamificação, os elementos do *design* dos jogos que os tornam engajadores e divertidos são adaptados para contextos que normalmente não são considerados jogos, popularizando-se a partir de 2010, pela sua ampla utilização nas áreas de *marketing*, negócios e estratégia militar, dentre outras. Na educação, (Schlemmer, 2014, 2015) a gamificação pode ser pensada a partir da persuasão, com um sistema de recompensas, mas também na perspectiva do empoderamento pela colaboração/cooperação. Do ponto de vista educacional, esta última perspectiva, composta por missões, desafios, descobertas e empoderamento em grupo. (SCHLEMMER, 2014; SCHLEMMER; CHAGAS; SCHUSTER, 2015) (SCHLEMMER, 2015; MACHADO et al., 2015).

As TD não são apenas usadas como ferramentas, mas apropriadas socialmente como processos a serem desenvolvidos, na concepção de que a sociedade é formada por suas tecnologias e as tecnologias são a sociedade (CASTELLS, 2005). Ao incorporar esta visão, a prática MOBinvent, apresentada nesta tese, possibilita que tanto professores quanto estudantes passem de usuários

das TD para criadores, apropriando-se deste potencial para a aprendizagem e a inovação, a partir da problematização do mundo em uma perspectiva ecossistêmica.

A visão ecossistêmica compreende as TD como forças que modificam nossa percepção de quem somos e o modo como interagimos com o mundo e com os outros (FLORIDI, 2014). Nessa perspectiva, as TD em rede constituem plataformas digitais que, em rede, possibilitam a emergência de ecologias conectivas. Pela ação de sensores, por exemplo, as entidades humanas e não-humanas (rochas, casas, carros, natureza e tecnologias, entre outros) podem ser digitalizadas e essa transformação da matéria em *bytes* - a transubstanciação - possibilita acesso a informações sobre as entidades e sua conexão com o contexto (FELICE, 2017).

A prática MOBinvent, que (re)constrói o acompanhamento de atividades em movimento a partir de dados dos sensores, é um exemplo de apropriação deste conceito⁶ A prática reconstruída, transubstanciada, a partir de dados construídos e processados pelas tecnologias da IoT, é apresentada ao professor em tempo real em um *dashboard*, possibilitando a orquestração pedagógica. No mundo contemporâneo, soluções não estão asseguradas: repleto de *breakdowns*, o contexto de mudanças constantes tornam tudo impermanente e precário, de modo que habitar um mundo sem fundamentos sólidos significa inventá-lo ao viver. Nesse mundo, as TD não devem ser compreendidas como simples objetos, mas como focos de criação de novos problemas, não na perspectiva de rompimento, mas de coexistência.

2.2 COGNIÇÃO ENATIVA E INVENTIVA

As condições da cognição são politemporais e a aprendizagem não é a adaptação a um ambiente nem obtenção de um saber, mas experimentação,

⁶ Destaca-se aqui que o grupo de pesquisa GPe-dU Unisinos/CNPQ possui significativa produção teórica e prática no desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas imersivas e gamificadas, bem como desenvolvimento tecnológico digital a partir dessa construção. Dois exemplos são o game multimodal, pervasivo e ubíquo *Ágora do Saber*, em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gpedu.agoradosaber&hl=en_US&gl=US relacionada-se ao Patrimônio Histórico Artístico e Cultural do município de Bento Gonçalves/RS/Brasil, e o *Alternate Reality Game In Vino Veritas* aborda a cultura italiana no Rio Grande do Sul, disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.GPedU.InVinoViritas&hl=pt>. Estes são dois exemplos de apropriação das tecnologias QRCode e sensores (SCHLEMMER et al, 2016; SCHLEMMER et al, 2018) desenvolvidos pelo grupo de pesquisa GPe-dU UNISINOS/CNPq, vinculado à Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo/RS. .

invenção⁷ de si e do mundo. A cognição, enquanto ação prática, conduz a estruturas em modificação permanente e o conhecimento, emergindo da ação, possibilitará ao ser vivo continuar sua existência na exata medida em que constrói esse mundo (KASTRUP, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).

[...] o ato cognoscente não é algo que se faz sobre as bases seguras de um sistema cognitivo preexistente, ou de um mundo dado, mas se confunde com a própria criação do ser vivo e de seu mundo. o mecanismo autopoietico constitui o mecanismo da construção efetiva da cognição, da qual a noção de interação não dá conta. a cognição não se limita a interpretar um mundo dado, pois não há efetivamente mundo dado nem sistema cognitivo preexistente. ambos são co-engendrados, de modo recíproco, através da ação (KASTRUP, 2004, p. 6).

Na concepção ativa da cognição supracitada, a prática MOBinvent baseia-se nos Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG) (SCHLEMMER, 2018) que, por sua vez, incorpora como um dos elementos principais a perspectiva da cognição inventiva (KASTRUP, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).

A partir do conceito de autopoiese, compreende-se que conhecer equivale a fazer enquanto atuação efetiva, agenciamento estrutural que faz emergir as interações com o mundo (MATURANA; VARELA, 2001), Recusa-se a representação de um mundo separado do ser: acreditamos na produção do mundo mediante o processo de viver, entendendo a cognição emergindo da permanente tensão entre as formas constituídas e as forças que as desestabilizam. A prática MOBinvent, no sentido de ação inventiva, é um movimento na direção dessa emergência simultânea de sujeito e mundo, enquanto co-engendramento.

O termo enação provém de em + ação, no sentido de fazer emergir, constituir a forma ativa. “A noção de enação implica que o conhecimento não pré existe ao conhecer, mas que o conhecimento das coisas é fruto da atividade histórica de um sistema cognitivo” (ASSMANN, 2012, p. 43). Nesse sentido, conhecer envolve muito mais do que apenas gerar respostas (*outputs*) adequados (MATURANA; VARELA, 2001; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2003).

⁷ O termo invenção vem do latim *invenire*, que significa encontrar relíquias ou restos arqueológicos. A significação deste termo também embasa o nome atribuído à plataforma Inven!RA, descrita na Introdução desta tese e à qual esta tese, enquanto prática, se integra.

Na cognição enativa (VARELA, 1995; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2003), qualquer ação do organismo é precedida de uma ruptura/perturbação no fluxo cognitivo habitual, uma breve hesitação sobre o que fazer, denominada *breakdown*. Essa bifurcação imprevista é composta de soluções possíveis para o problema imediato, indicando que a cognição envolve não somente solucionar problemas, mas também inventá-los (KASTRUP, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).

A aprendizagem é um processo envolvendo contínua invenção de problemas. Aprender é ser capaz de problematizar, e não apenas resolver problemas dados, cujas soluções são deterministas e antecipáveis. Não se aprende algo previamente existente, porque o que se aprende só surge com o aprender de cada organismo. Se problemas não estão dados, as soluções são imprevisíveis e as formas inventivas criam diferentes mundos (KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008). Nesse sentido, “[...] a cognição define-se como ação, confundindo-se com o próprio viver. Sujeito e mundo não são pólos separados dados de antemão, que entrariam em relação no processo de conhecer, mas são co-engendrados e transformados na e pela atitude cognitiva (SANCOVSCHI; KASTRUP, 2008).

O primeiro sentido da cognição enativa, ou enação é a cognição corporificada do conhecimento, significando o agenciamento direto do corpo na conexão de fluxos e processos com a matéria que o mundo fornece, e não apenas um processo mental. O segundo sentido da enação é atuação (VARELA, 1995; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2003). Nessa perspectiva, a aprendizagem inventiva inclui a experiência de problematização, na qual problema e solução são as duas faces do processo da aprendizagem inventiva. O conceito de *breakdown* encarna a problematização, a ação virtualizada, enquanto a atuação corporificada e inventiva aponta para a ação efetiva na aprendizagem (KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008) e para a importância da atenção.

A atenção na aprendizagem inventiva é importante pelo intenso fluxo de notícias e situações que resulta em dispersão pela mudança constante no foco da atenção na contemporaneidade. No contexto escolar convencional, que compreende aprendizagem enquanto resolução de problemas, apenas, a atenção é encarada como papel controlador do comportamento na realização de tarefas, condição para que se dê a aprendizagem pela captação de estímulos do mundo externo e busca

de informações. Na cognição inventiva, a atenção é uma prática de invenção de regimes cognitivos diversos, alterando a qualidade da atenção de busca de informações para um coengendramento simultâneo para a produção de si e do mundo (KASTRUP, 2004).

"A invenção implica uma duração, um trabalho com restos, uma preparação que ocorre no avesso do plano das formas visíveis. Ela é uma prática de tateio, de experimentação, e é nesta experimentação que se dá o choque, mais ou menos inesperado, com a matéria. Nos bastidores das formas visíveis ocorrem conexões e entre os fragmentos, sem que este trabalho vise recompor uma unidade original, à maneira de um *puzzle*. O resultado é necessariamente imprevisível. A invenção implica o tempo. Ela não se faz contra a memória mas com a memória [...]. Ela não é corte, mas composição e recomposição incessante" (KASTRUP, 2007, p. 27).

Nessa composição e recomposição inventiva, a atenção é um elemento importante. Para além do ato de prestar atenção mobilizado na realização de tarefas, Depraz, Varela e Vermersch (2003) definem atenção como uma suspensão da atitude natural, que mobiliza os sentidos para algo. Do ponto de vista psicológico, a atenção apresenta, com Freud (1912), uma perspectiva denominada atenção flutuante, como sendo aquela exercida pelo analista que escuta o paciente. Bergson (1934) desdobra-a entre a atenção à vida pragmática e utilitária, assegurando a aprendizagem como solução de problemas, e também uma atenção suplementar, voltada à duração, que assegura a aprendizagem enquanto invenção de problemas (KASTRUP, 2004).

Cognição inventiva não é o mesmo que cognição espontânea. [...] embora falemos de uma invenção que não é privilégio de grandes artistas ou cientistas, mas que é distribuída por todos e por cada um, ela depende de cultivo, a invenção não vai por si. Envolve treino aplicado e uma dose de disciplina. Este aprendizado depende, de saída, da suspensão da atitude natural, que é aquela da atitude recognitiva e da consciência intencional. Com ela vem a aprendizagem da atenção, de dois gestos de redireção e de deixar vir (KASTRUP, 2004, p. 13).

Na cognição inventiva, o conceito de suspensão define um ritmo atencional, que funciona como a respiração, alternando tensão e distensão. Sob suspensão, a cognição opera sem intencionalidade, acionando uma concentração sem foco e aberta ao presente, cultivando outra atitude cognitiva. A atenção é, simultaneamente, tempo condição e efeito de um processo de aprendizagem

inventiva (KASTRUP, 2004) em um contexto acelerado de informações e transformações que as TD, fruto da técnica, nos apresentam diuturnamente.

Na atividade MOBinvent, busca-se promover a consciência do professor sobre aspectos da atividade em movimento articulada com a atenção suplementar. Essa consciência, com foco na atenção aos dados construídos com e na interação com os sensores IoT, em um movimento de hibridismo tecnológico digital⁸ (BACKES, 2015; BACKES; SCHLEMMER, 2013), possibilita o foco na orquestração pedagógica e promoção da aprendizagem, movimento docente esse que, sem a consciência promovida pelos dados das tecnologias IoT envolvidas no processo, não seria possível. Não a simples inserção, mas a articulação com um processo pedagógico que promova espaços de aprendizagem, é a verdadeira apropriação das TD na educação.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

No *design*, acompanhamento e avaliação da prática pedagógica MOBinvent, compreende-se a técnica enquanto apropriação dos elementos físicos e mentais necessários para a construção de determinada tecnologia: Ao executar tarefas mais elaboradas apropriando-se das tecnologias, o homem passa a expressar sua consciência de forma progressivamente mais clara, construindo conceitos e despertando potencialidades (PINTO, 2005). Nesse sentido, a educação é um espaço de construção de cidadania e autonomia na qual a técnica ultrapassa o simples uso e, para além do crescimento econômico, impulsiona o desenvolvimento nacional. Quanto mais se avança do manual para fazer com mais técnica - a amannualidade - maior o grau de desenvolvimento, possibilitando aos sujeitos transformar-se e transformar seu contexto (PINTO, 2005).

Ao expressar que “[...] faço questão de ser um homem de meu tempo e não um homem exilado dele” (FREIRE, 1984, p. 1), Freire afirma que as tecnologias “[...] são expressões da criatividade humana [...] e do processo criador no qual os seres humanos se engajam no momento em que forjam o seu primeiro instrumento com que melhor transformam o mundo” (FREIRE, 1984, p. 8), componentes naturais do

⁸ O conceito de hibridismo tecnológico digital (BACKES & SCHLEMMER, 2013; BACKES, 2013) é ampliado e detalhado na seção 4.3.1, p. 70

desenvolvimento humano e elementos de afirmação de uma sociedade (FREIRE, 2001). O olhar para as tecnologias busca um enfoque intencional e político, desconstruído e identificado no que fundamenta sua prática.

Tecnologias são construídas com certa concepção de mundo e não são ideologicamente neutra (FREIRE, 1984), sendo necessário compreender a razão de ser das tecnologias e não ser alienado ao uso, deslocando o sujeito para a ideia de mundo passível de transformação. Para tanto, os sujeitos devem assumir posição crítica, vigilante e indagadora, em face da tecnologia, nem demonizando-a nem idolatrando-a. É nessa perspectiva crítica da realidade contemporânea que o *design* da prática MOBinvent se apropria das TD como possibilidade de reconfiguração dos espaços de coexistência e aprendizagem contemporâneos (SCHLEMMER, 2018).

Na sociedade em rede, as TD em rede assumem destaque constituindo a sociedade em rede, composta por canais digitais de comunicação e interação que são a própria sociedade, pois sem as ferramentas tecnológicas que a constituem não se pode entendê-la. Redes tecnológicas digitais são componentes relevantes da nova morfologia social contemporânea e sua propagação altera as dinâmicas dos processos de produção, poder e cultura (CASTELLS, 2005). O que caracteriza a atual revolução tecnológica não é a centralidade de conhecimentos e informações, mas sua aplicação prática em um processo contínuo de apropriação, que gera conhecimento e dá sentido às TD (LEMOS, 2013; LOPES; SCHLEMMER; ADAMS, 2014).

A educação não deve ignorar a cultura digital na qual os sujeitos contemporâneos estão imersos. Quando as informações produzidas em qualquer campo do conhecimento atual estão todas disponíveis na *internet*, a simples transmissão de informações professor-estudante ainda faz sentido? Não seria mais relevante proporcionar aos estudantes apropriação de critérios de busca/seleção de informação e empoderamento intelectual e técnico? Havendo diferença entre o que uma tecnologia pode fazer e o que um contexto decide fazer com ela (PAPERT, 1994), o que a educação irá fazer com o aparato tecnológico digital?

As TD possibilitam ações de comunicação, interação, colaboração e cooperação que favorecem tanto professores quanto estudantes. Contudo, nos espaços escolares são comuns frases como “Celular não pode!”, “Parem de acessar

a *internet!*” ou “Eu aprendi dessa forma e meus alunos vão aprender também!” Que tipo de epistemologias, metodologias e práticas subsidiam concepções de ensino subjacentes a comentários como esses? Que concepção de aprendizagem subjaz a essas expressões?

2.4 EDUCAÇÃO ONLIFE

A conexão e mobilidade das TD apresentam potencial pedagógico para o desenvolvimento de processos de aprendizagem em diversos tempos e espaços (LIMA; BASSANI; BARBOSA, 2014; SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011), considerando ainda a mudança nas concepções de professor, estudante e modo de ensinar nos novos espaços de aprendizagem possibilitados pelas TD (MORGADO, 2001). As TD em rede possibilitam interações em diferentes níveis entre as entidades humanas e não-humanas - natureza, espaço geográfico e objetos - compondo ecologias conectivas (FELICE, 2013), contexto no qual a educação não se constrói apenas *online*, mas na perspectiva *onlife*, numa visão holística. A partir de movimentos conectivos com a vida, a educação *online* é construída conectada na vida (*on life*), problematiza o mundo atua (FLORIDI, 2014; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER et al., 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020).

Na construção de atos conectivos trans orgânicos entre entidades humanas e não-humanas, que conectam diversas inteligências, a educação *onlife* hibridiza espaços, tempos, tecnologias, linguagens, presenças, culturas, conhecimentos, áreas e modalidades (SCHLEMMER et al., 2020). A educação *onlife*, por estar imbricada com a vida, potencializa a formação de pessoas capazes de operar transformações sociais em direção ao desenvolvimento sustentável (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER et al., 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020). “Aplicar” conteúdos dá lugar a desenvolver espaços de aprendizagem (SCHLEMMER, 2020b): aprender relaciona-se com ação e movimento e apresenta possibilidades e desafios, sendo um desses desafios promover a consciência do professor na orquestração pedagógica dessas atividades.

2.5 INTERNET DAS COISAS

Diversas soluções são possíveis, mas têm o inconveniente de demandarem ações que podem interromper o fluxo da atividade e a confiabilidade dos dados, por dependerem da ação humana. Por exemplo, se um estudante está realizando uma atividade de resolver um cálculo e precisa parar para anotar o resultado deste cálculo antes de ir para o próximo desafio, há uma quebra da fluidez da atividade. Se ele esquecer de anotar algo, da mesma maneira. Nesse sentido, destacamos o potencial das tecnologias IoT (*Internet of Things* ou Internet das Coisas). Sensores de pequeno tamanho, com capacidade de conexão e endereçamento único, incorporados a objetos do cotidiano inseridos pervasivamente nos atores e/ou no cenário, possibilitam o acompanhamento da atividade, produzindo e processando dados de maneira fluída e invisível (ubíqua) e apresentando-os em formato de fácil interpretação ao professor, significando liberdade docente para orquestrar pedagogicamente atividade.

O termo Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*) foi utilizado pela primeira vez em 1999, por Kevin Ashton, em uma apresentação sobre utilização de etiquetas inteligentes no setor de cadeia de suprimentos. Originalmente, o termo IoT designou uma rede de objetos interoperáveis identificados de forma única e conectados entre si pela tecnologia RFID (LI; XU; ZHAO, 2015). Tal definição evoluiu e passou a receber conceitos e interpretações da comunidade científica, podendo ser atualmente definida como uma rede global interconectada envolvendo sensores, comunicação sem fio e tecnologias de processamento da informação (LI; XU; ZHAO, 2015). que possibilita serviços avançados pela interconexão física e digital de coisas com base em tecnologias de informação e comunicação interoperáveis existentes e em evolução (ITU, 2018).

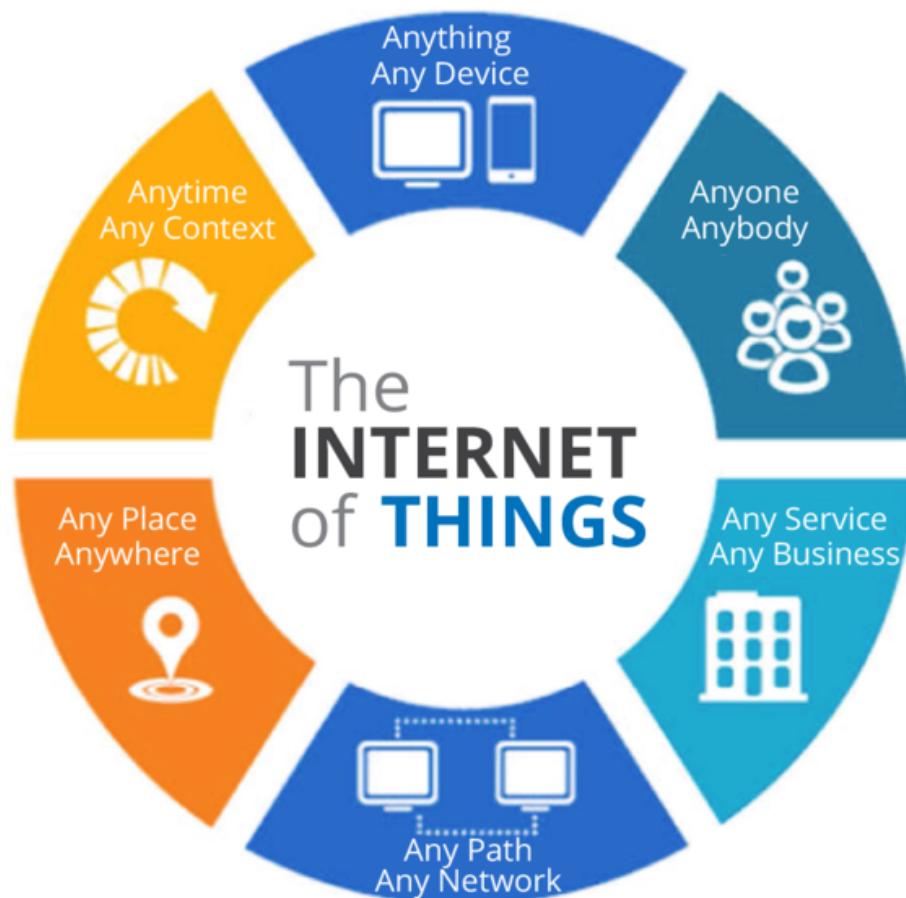
A IoT recebe diversas conceituações, conforme foca em sensores e coisas, arquitetura da solução, semântica do conhecimento ou inovações que beneficiam os usuários (GUBBI et al., 2013; ATZORI, IERA & MORABITO, 2010). Este último foco, centrado no usuário, independente de tecnologia pré-definida e aberta a variados protocolos e métodos de comunicação atuais, a IoT pode ser definida como uma interconexão de dispositivos sensores e atuadores que fornecem a habilidade de

compartilhar informação interplataformas, unificando ambientes operacionais e habilitando aplicações inovadoras (GUBBI et al., 2013).

Independentemente do conceito, no centro da IoT está a “coisa”, o *smart object*, cujo adjetivo “inteligente” deriva de suas capacidades de processamento e comunicação que habilitam interação autônoma (fig 3). A presença pervasiva desses objetos unicamente identificados, conectados entre si e com pessoas por redes de comunicação, contam com sensores que produzem, coletam, processam e transmitem dados de modo ubíquo (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010b).

A ubiquidade proporcionada pela IoT (fig. 3) possibilita acesso a qualquer um, de qualquer negócio, utilizando qualquer rede, de qualquer lugar, em qualquer contexto e com qualquer dispositivo, a IoT configura-se em um conjunto de objetos que se adéquam ao ambiente humano de modo integrado, conectado, móvel, ubíquo e inteligente (LIU; TAN; CHU, 2009; SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011). Inseridos em objetos cotidianos, sensores conectados à internet criam uma rede de objetos: a Internet das Coisas, proporcionando conexão de qualquer dispositivo, utilizado por qualquer um, para qualquer necessidade de negócio, utilizando qualquer rede, de qualquer lugar e a qualquer momento (MOHTA, 2020)(fig. 3)

Figura 3 - Ubiquidade proporcionada pela IoT



Fonte: MOHTA (2020)

Integrada pelas camadas de *hardware* (interconexão de objetos físicos por sensores conectados à web), infraestrutura (telecomunicações para conectar os dispositivos em rede) e aplicativos/serviços (camada de interação com o usuário), a IoT possibilita utilizar os dados coletados, processados e transmitidos pelos sensores na tomada de decisões (O'BRIEN, 2016). Na ausência de um conceito universalmente aceito, postula-se aqui o seguinte conceito: a Internet das Coisas: um paradigma tecnológico digital de conectividade, no qual sensores embutidos em objetos físicos, individualmente identificados e conectados à Internet produzem, armazenam, processam e transmitem dados de forma autônoma para objetos ou pessoas autorizadas, que otimizam suas decisões e ações com base nessas informações.

A IoT é uma tendência tecnológica apontada desde 2004 (HUANG, 2004) e reconhecida em 2017 como inovação presente no dia-a-dia das pessoas, prevendo 100 bilhões de objetos conectados até 2025 (GARTNER, 2021). A IoT está presente

em áreas como *smart home* (aspectos residenciais de temperatura, luzes, entretenimento e sono), *smart city* (estacionamentos, monitoramento de frota, ruas, iluminação pública), *smart wearable* (dispositivos vestíveis e monitoramento de saúde), *smart environment* (condições climáticas, incêndios, desmoronamentos, inundações, poluição e terremotos) e *smart enterprise* (processos produtivos e organizacionais) (SINGER, 2012).

Em toda a história humana os sujeitos sempre se ocuparam da função burocrática e repetitiva de produzir, coletar e processar dados e, na IoT, essa passa a ser dos dispositivos ou “coisas” (BOTTA et al., 2016). Sensores, câmeras conectadas e *wearables* aumentam a capacidade humana de produzir e captar grande quantidade de dados que, processados, oferecem informações relevantes à tomada de decisão (LEE, 2016).

As potencialidades e desafios da IoT na educação incluem acesso a ambientes e conteúdos de aprendizagem em espaços físicos e *online* a qualquer hora, de qualquer lugar e com qualquer dispositivo, oferecendo recursos que possibilitam a personalização da aprendizagem (FREEMAN et al., 2017; JOHNSON et al., 2015; JOHNSON; ADAMS; CUMMINS, 2012), estendendo oportunidades de aprendizagem para além do espaço físico da sala de aula, como a aprendizagem em movimento, pervasiva e ubíqua. Obviamente, nem todas as instituições escolares contam com recursos tecnológicos de primeira linha, motivo pelo qual a prática MOBinvent foi concebida na perspectiva da BYOD.

Na política *Bring Your Own Device* (BYOD, ou Traga Seu Próprio Dispositivo), professores e estudantes apropriam-se de seus dispositivos pessoais para a aprendizagem, alternativa que equaciona problemas sócio-institucionais em relação a equipamentos e atende o desejo de 70% dos estudantes e professores de utilizarem mais frequentemente seus dispositivos móveis pessoais em espaços de aprendizagem (MORPUS, 2016).

Em 2019, 81% dos brasileiros possuíam *smartphones* e, destes, 86% deles com acesso à internet (IBGE, 2020). Acrescenta-se que os *smartphones* disponíveis comercialmente têm processador e capacidade gráfica suficiente para executar aplicativos de realidade aumentada e conectividade de rede rápida o suficiente para baixar vídeos de alta resolução. Além disso, eles vêm com GPS integrado e

sensores de movimento que podem rastrear a localização do usuário de forma confiável e executar aplicativos que são sensíveis à localização em tempo real.

Como os estudantes levam seus dispositivos aonde quer que vão, fornecer oportunidades educacionais por meio de dispositivos móveis possibilita encontrar o objetivo aspiracional da computação ubíqua de aprender a qualquer hora, em qualquer lugar (WEISER, 1991). A mais revolucionária das transformações proporcionada pelas TD tomou o rumo dos dispositivos móveis, numa relação equitativa entre o tamanho mínimo do equipamento onipresente junto ao corpo e o poder máximo de sua capacidade de transmissão e disseminação (SANTAELLA, 2014). Considerando o fato de que 81% dos brasileiros possuem *smartphones* e que 86% desse total possui conexão à internet, além do desejo de se apropriar de seus próprios dispositivos para fins de estudo (BYOD)(MORPUS, 2016) essa mobilidade pode ser estimulada e apropriada tanto na invenção quanto na execução da prática MOBinvent, artefato da tese cuja síntese teórica é apresentada a seguir

2.6 SÍNTESE TEÓRICA

A síntese teórica da tese se organiza a partir da problemática da consciência (SCHMIDT, 2002b) docente no acompanhamento das atividades de aprendizagem em movimento (MACQUARRIE, 2018b; O'MALLEY et al., 2005; REISS, 2012), num processo de gerenciamento das atividades denominado orquestração pedagógica (DILLENBOURG, 2013, 2011; DILLENBOURG et al., 2011; PRIETO et al., 2015) e suas dificuldades (PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019; PRIETO, 2012; PRIETO et al., 2011) em razão do grande número de estudantes movendo-se em espaços amplos, como o espaço aberto da escola, praças, museus, parques naturais e a própria cidade.

Entre as diversas possibilidades de acompanhamento, aquela que considera a menor intervenção possível no fluxo da atividade e apresenta a maior quantidade de dados ao professor, para que este possa orquestrar pedagogicamente a atividade estão as tecnologias da Internet das Coisas (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010a; LI; XU; ZHAO, 2015) que, por meio dos sensores, possibilitam uma atividade fluida, no

contexto da pervasividade e ubiquidade (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011).

Em contexto de hibridismo (LATOURE, 1994, 2012) tecnológico digital (BACKES, 2015; BACKES; SCHLEMMER, 2013) os próprios estudantes criam uma atividade baseada na metodologia Projetos de Aprendizagem Gamificados (SCHLEMMER, 2018) que considera os projetos de aprendizagem baseado em problemas, cognição inventiva (KASTRUP, 2004; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008), elementos da gamificação e método cartográfico de pesquisa-intervenção. A atividade, denominada prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent é constituída de desafios e pistas relativos ao conteúdo criados pelos próprios estudantes, pela apropriação das tecnologias QRCode e Realidade Aumentada (RA).

A atividade inventada por cada equipe, é jogada por outra, em espaço aberto, apropriando-se, na perspectiva BYOD, de seus próprios dispositivos móveis, como *smartphones* e/ou *tablets*, considerando o grande percentual de estudantes que possuem dispositivos e acesso à internet (IBGE, 2020). Assim, na perspectiva da aprendizagem em movimento, a questão que se coloca, do ponto de vista pedagógico, é como possibilitar ao docente estar consciente dessas atividades que ocorrem em movimento, para que seja possível a orquestração pedagógica da mesma e a promoção da aprendizagem.

Na promoção da consciência docente sobre aspectos relevantes da atividade em movimento são possíveis soluções como sinalização verbal/sonora ou controle manual. São soluções possíveis, mas trabalhosas, e sujeitas à ineficiência e/ou erros humanos, como esquecer de registrar uma pista, efetuar um sinal incorreto ou interpretação equivocada. Outras soluções podem envolver TD, tais como planilhas compartilhadas entre estudantes e professor e preenchidas no decorrer da atividade, ou aplicativos para dispositivos móveis, mas exigem ações que podem interromper o fluxo da atividade e não podem garantir a confiabilidade dos dados.

Assim, na exploração de TD emergentes que possibilitam a produção automática e confiável dos dados de acompanhamento de aspectos relevantes para a consciência e orquestração pedagógica, enfatizamos o potencial das tecnologias IoT (Internet of Things ou Internet das Coisas) (ASHTON, 2009; ATZORI; IERA;

MORABITO, 2010b; LI; XU; ZHAO, 2015). Sensores de pequeno tamanho, com capacidade de conexão e endereçamento único, incorporados a objetos do cotidiano inseridos pervasivamente nos atores e/ou no cenário, possibilitam o acompanhamento da atividade, produzindo e processando dados e apresentando-os em formato de fácil interpretação ao professor, o que significa maior liberdade para o professor focar na orquestração pedagógica.

Nesta perspectiva, na confluência do contexto digital contemporâneo com a trajetória pessoal e formativa apresentados, articula-se o *design* da prática pedagógica aqui proposta com as tecnologias IoT, promovendo a consciência e orquestração pedagógica visando a aprendizagem, emerge a questão de pesquisa: como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento?

O objetivo desta tese é projetar e avaliar a prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent e, no processo, compreender a promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

Com base na metodologia Design Science Research (DSR), que objetiva a produção de conhecimento por meio do *design* e avaliação de artefatos para resolver um problema, avaliá-lo e comunicar os resultados obtidos (BORDIN, 2015; PEFFERS et al., 2007), explicitaremos a seguir, no capítulo 3, os procedimentos metodológicos da DSR que fundamentaram o *design* e avaliação da prática MOBinvent.

3 METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH

O conhecimento construído ao longo de um processo científico pode ser descritivo de um fenômeno e suas variáveis (o que) ou prescritivo do conhecimento estruturado e elaborado no seu entendimento (como). Metodologias prescritivas como a Design Science Research (DSR) buscam sintetizar e consolidar o conhecimento pelo *design* de artefatos inovadores apropriados como interface entre os ambientes interno e externo de um sistema e “[...] cria e avalia artefatos de TI destinados a resolver problemas identificados” (HEVNER et al., 2004, p. 77).

O *design* é uma tarefa fundamental da criação de artefatos, possibilitando avanços criativos em domínios nos quais as teorias existentes são frequentemente insuficientes. A pesquisa em DSR apoia um paradigma de abordagem de problemas que muda continuamente a perspectiva entre os processos de *design* e os artefatos que emergem dele (MARKUS; MAJCHRZAK; GASSER, 2002). Assim, o artefato projetado e avaliado nesta tese é a prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT, pois o termo *artefato*, em DSR, não se refere necessariamente a um dispositivo, mas também a modelos, métodos, construtos ou instâncias.

O paradigma das ciências naturais/sociais busca compreender a realidade pela abordagem descritiva, enquanto a DSR busca criar artefatos que privilegiem o aspecto prático do paradigma interpretativo (PEFFERS et al., 2007; SIMON, 1996). Assim, a DSR operacionaliza a construção do conhecimento pelo *design*, construção e avaliação de um artefato que contribua na solução de determinado problema (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2014).

Por não integrar a cultura científica dominante, a DSR exige um *framework* robusto para produzir soluções de pesquisa aplicáveis e um modelo para reconhecer e avaliar os resultados, fornecendo um contexto no qual os pesquisadores possam compreender e avaliar o trabalho de outros. A partir dos pilares do rigor e relevância da pesquisa em DSR (HEVNER et al., 2004), apresenta-se a metodologia para produção e apresentação de pesquisas em DSR: a DSRM (*Design Science Research Methodology*), que orienta e organiza a pesquisa por um modelo de processo sequencial completo e generalizável (PEFFERS et al., 2007).

A DSR, para além de apenas analisar se o artefato diminui o problema, se testes apontam sua validade ou se é compreendido pelos usuários em determinado contexto, avança o conhecimento em termos teóricos ao relacionar uma reflexão sobre as conjecturas feitas e contribuições para o corpo de conhecimento teórico, além de explicitar as demandas e mostrar como relacioná-las em pesquisas aplicadas, sempre visando avançar o quadro teórico que fundamenta a pesquisa. Complexificando a pesquisa, a DSR assegura pesquisas com base científica rigorosa e relevante (HEVNER, 2007; PIMENTEL, 2017).

Ainda pouco conhecida no âmbito da Educação, a apropriação da DSR deriva de questionamentos sobre a adequação de realizar pesquisas educacionais do ponto de vista de um laboratório, sem a efetiva imersão no contexto. Medições objetivas de uma realidade exterior, válidas para a evolução do conhecimento e desenvolvimento de técnicas, podem ser problemáticas para abordar questões que envolvem tecnologias e pessoas, que muitas vezes não reagem da mesma maneira após a realização de um experimento científico, pois aprendem com o experimento e mudam seus comportamentos (PIMENTEL, 2017).

Assim, o método DSR se apresenta como uma possibilidade relevante para a pesquisa em Educação envolvendo Tecnologias Digitais (TD). Possibilita uma postura ativa do pesquisador que, ao invés de mero observador, age no contexto pesquisado, compreendendo um problema e construindo e testando possíveis soluções para o mesmo. Ao invés de evitar influenciar o contexto, os pesquisadores da DSR são estimulados a gerenciar processos de pesquisa em colaboração com os participantes, projetando, implementando e avaliando intervenções e, sistematicamente, refinando e melhorando os artefatos, o que possibilita avançar o conhecimento em termos teóricos e práticos (JUNIOR et al., 2015).

A opinião dos envolvidos a respeito do sistema experienciado, como o mesmo modifica as práticas e relações entre eles, que fenômenos emergem com a apropriação sistema, o que precisa melhorar e demais aspectos evidenciam uma complexidade que não pode ser reduzida a um único número. Recomenda-se ao pesquisador mergulhar no contexto por meio de conversas livres, entrevistas, grupo focal e visualizações dos estudantes apropriando-se do sistema em atividades cotidianas (JUNIOR et al., 2015).

É necessário interpretar os discursos produzidos pelos usuários e suas ações no sistema, basear a produção de conhecimentos em contextos reais, específicos e com base na autoria e criatividade dos sujeitos que projetam os artefatos (PIMENTEL et al., 2017b). Assim, a abordagem DSR mostra-se adequada em pesquisas rigorosas e relevantes no campo da educação e TD, caso da prática MOBinvent, aqui apresentada.

O conhecimento e a compreensão de um problema e sua solução são desenvolvidos na construção e aplicação de um artefato: avaliado à luz de suas implicações práticas, seu desenvolvimento é complementado por estudos que permitem compreender os fenômenos em contexto, com as teorias evoluindo de acordo com sua apropriação (HEVNER et al., 2004). A aplicação da DSR na pesquisa científica se fundamenta na redução da lacuna entre teoria e prática (HEVNER et al., 2004). A área da aprendizagem em movimento, não tão bem documentada quanto processos pedagógicos em ambiente tradicionais de sala de aula (MACQUARRIE, 2018), terá seu escopo teórico-prático ampliado a partir do *design* da prática MOBinvent e sua apropriação no desenvolvimento de novas metodologias e práticas.

O *design* é essencialmente um processo de problematizar e colaborar para o avanço do conhecimento propondo alternativas de solução a um problema com base em inovação. Ao exigir conhecimento do domínio do aplicativo (requisitos e restrições) e do domínio da solução (técnico e organizacional), geralmente a pesquisa em DSR simplifica o problema como ponto de partida, progredindo iterativamente: conforme escopo, recursos, fins e leis tornam-se mais refinados e realistas, o artefato se torna mais relevante e valioso (HEVNER et al., 2004).

Como processo de busca, o *design* requer a utilização dos recursos disponíveis para atingir os fins desejados. No MOBinvent, processo e artefato criados incorporam e possibilitam um processo de busca no qual um espaço problemático foi criado e uma prática pedagógica foi construída visando apresentar uma alternativa de solução para uma questão problemática.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA DESIGN SCIENCE RESEARCH

As principais características a serem consideradas para a realização de pesquisas em DSR (HEVNER et al., 2004) são:

- pragmatismo: aprimorar teoria e prática, com o valor da teoria dado pelo grau com que seus princípios informam e melhoram a prática;
- relevância do problema: desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas relevantes;
- rigor da pesquisa: aplicação de métodos rigorosos na construção e avaliação do artefato;
- flexibilidade e interatividade: pesquisadores se envolvem nos processos da pesquisa junto aos participantes da pesquisa, possibilitando que técnicas/instrumentos variados sejam utilizados na produção e análise de dados nos ciclos iterativos de análise, projeto, implementação e redesign do artefato;
- *design* como processo de pesquisa: a busca por um artefato eficaz demanda a utilização dos recursos disponíveis para alcançar os fins desejados, atendendo às leis do ambiente;
- contextualização: os processos de pesquisa e alterações do plano inicial exigem documentação.

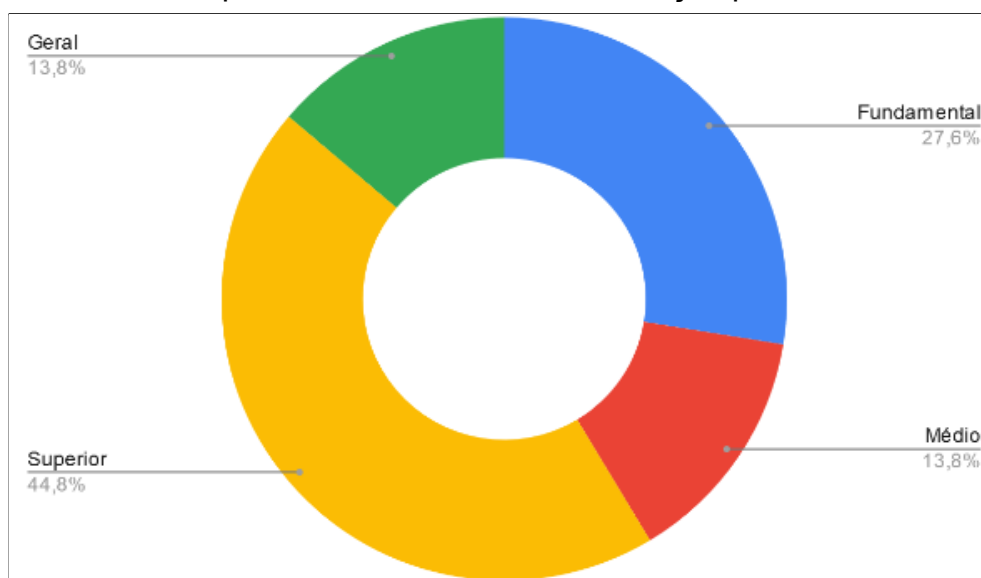
A aplicação futura dos princípios gerados exige explicação: os resultados da pesquisa estão relacionados com o processo de *design*), contribuições do *design* (promover contribuições claras e verificáveis nas áreas dos artefatos desenvolvidos e nos fundamentos e metodologias do *design*), avaliação do design (a utilidade, qualidade e eficácia do artefato devem ser demonstradas pelo rigor de métodos de avaliação bem executados) e comunicação da pesquisa (a pesquisa deve ser apresentada ao público orientado à tecnologia e também para o público orientado à gestão) (HEVNER et al., 2004).

3.2 RIGOR E RELEVÂNCIA: BASES DA PESQUISA EM DESIGN SCIENCE

O rigor da pesquisa provém da base de conhecimento: a pesquisa prévia fornece teorias, estruturas, instrumentos e construções para a fase de desenvolvimento, enquanto as metodologias fornecem diretrizes para a justificativa e avaliação. Confiança na criatividade e tentativa/erro são características da pesquisa em DSR, cujos resultados tornam-se melhores práticas na criação do artefato, que é a aplicação da base de conhecimento em problemas do contexto (HEVNER et al., 2004). Informado pela base de conhecimento integrada em sua concepção, construção e avaliação, o rigor na criação do artefato MOBinvent é embasado na literatura em relação às atividades de aprendizagem em movimento (HAWXWELL et al., 2019; MACQUARRIE, 2018a; REISS, 2012) e dificuldades do professor (DILLENBOURG, 2013; DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009; PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019).

Uma revisão exploratória de literatura apontou um panorama das pesquisas nas áreas de IoT e Educação no qual a maioria (63%) das 29 pesquisas no tema, entre 2013 e 2018, relacionou-se a aspectos técnicos e utilitários da IoT (graf. 1) com sensores aparecendo dentre as tecnologias IoT mais empregadas (quadro 2).

Gráfico 1 - Pesquisas IoT relacionadas à educação por nível de ensino



Fonte: (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a)

Quadro 2 - Agrupamento das tecnologias empregadas nos artigos analisados

TECNOLOGIA	FREQUÊNCIA QUANT.	FREQUÊNCIA %
Sensores	10	13%
RFID	6	8%
cloud computing	5	6%
smartphone	5	6%
wearable	4	5%
tablet	4	5%
GPS	3	4%
redes wireless	3	4%
NFC	3	4%
<i>Augmented Reality (RA)</i>	3	4%
Arduino Board	3	4%
Bluetooth	3	4%
Raspberry Pi	2	3%

Fonte: LIMA; MORGADO; SCHLEMMER (2020)

Entretanto, apenas 37% das produções apresentaram referencial teórico-metodológico de caráter pedagógico, percentual esse que indicou a necessidade de aprofundamento da interligação entre as áreas Internet das Coisas e Educação, como a que áreas esse aprofundamento deve atender e quais os problemas a pesquisar neste campo, incluindo atividades em movimento (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a).

Apesar do crescente número de pesquisas abordando o tema IoT e Educação, a revisão aponta significativos *gaps* em torno da sua apropriação com foco na aprendizagem. Devido ao caráter técnico predominante, em detrimento da atenção às questões pedagógicas, são necessários esforços na concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de intervenções com base em IoT que potencializem a aprendizagem em domínios e disciplinas na conexão de aspectos técnicos e pedagógico (HICKMAN; AKDERE, 2018; RAMLOWAT; PATTANAYAK, 2019).

Uma segunda revisão levantou os contributos e problemas na área de gerenciamento de atividades de aprendizagem em movimento pelo professor, destacando o monitoramento como um aspecto a pesquisar (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a). Por fim, levantou-se a promoção da consciência docente uma

atividade em movimento prática, identificando que, sem acompanhamento, o professor ficou consciente de apenas 7% dos aspectos relevantes a observar para possibilitar a orquestração (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Considerando as dificuldades resultantes da baixa consciência do professor na orquestração dessas atividades (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c; PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019) uma última revisão de literatura levantou os aspectos relevantes das atividades em movimento para promover a consciência do professor e a orquestração pedagógica, conforme quadro 3 (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021).

Quadro 3 - Agrupamento temático dos aspectos relevantes a observar em atividades em movimento para a promoção da consciência docente na orquestração pedagógica

#_Id	Tema	Descrição	Aspectos relacionados
T1	Motivação e engajamento	Aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação interesse participação concentração imersão diversão engajamento perspectivas preferência comportamento dos estudantes
T2	Localização e percurso	Aspectos da consciência do professor ligados à localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	localização percurso rastros exploração navegação acionamento de ponto de acesso
T3	Execução da atividade	Aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	execução da atividade tempo de execução status da tarefa status do progresso coleta de dados/informação acesso ao conteúdo experiências de laboratório ajuda dificuldade apropriação tecnológica usabilidade uso do artefato uso do aplicativo exploração científica
T4	Interação, cooperação	Aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal, comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na execução das atividades	interação cooperação relatório da equipe compartilhamento de informações comunicação conexão colaboração
T5	resultados e <i>feedback</i>	Aspectos de consciência do professor sobre os resultados da atividade e <i>feedback</i> ao/do estudante	resultados atividades avaliação avaliação por pares efetividade da aprendizagem qualidade da aprendizagem satisfação da aprendizagem percepção da construção do conhecimento informações pós-teste feedback sentimento de vitória conquista

Fonte: LIMA; MORGADO; SCHLEMMER (2021)

Destacamos aqui que, ao estar consciente dos aspectos que ocorrem na atividade, o hibridismo tecnológico digital proporciona perspectiva híbrida tanto no aspecto das atividades discentes quanto do acompanhamento docente, que pode se valer de tecnologias analógica e digitais, espaços presencial físico e online, modalidades e movimentos que se constituem na perspectiva do hibridismo, construindo a jornada dos híbridos.

Nessa perspectiva, buscando compreender como promover a consciência do professor sobre os aspectos supracitados e orquestrar pedagogicamente a atividade, propomos o design e avaliação da prática pedagógica MOBinvent.

3.3 AMBIENTE E RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

O ambiente define o espaço do problema, no qual residem os fenômenos de interesse. A pesquisa em DSR busca desenvolver soluções baseadas em tecnologia cuja relevância é dada pelo enquadramento das atividades de pesquisa em contextos composto por pessoas, organizações e tecnologias (HEVNER et al., 2004). A dificuldade dos docentes na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento, que fazem parte de suas atribuições pedagógicas - e, portanto, também de interesse institucional - evidencia a relevância da prática MOBinvent, enquanto apoio docente importante no acompanhamento dessas atividades.

Apoia a relevância do artefato MOBinvent o enquadramento das atividades de construção do artefato em relação ao problema da promoção da consciência do professor em atividades de aprendizagem em movimento. Essa relevância é sustentada pelo rigor da aproximação empírica na qual se baseia o *design* do artefato, bem como apoiada pela base de conhecimento construída e pelas metodologias adotadas. No ambiente estão as metas, tarefas, problemas e oportunidades que definem as necessidades (PEFFERS et al., 2007). Essas necessidades são avaliadas a partir de estratégias, estrutura, cultura e processos curriculares existentes na escola e posicionados em relação à infraestrutura tecnológica disponível, definindo a necessidade de: 1) construir os dados, 2)

transmitir os dados para o servidor *web*, 3) processar os dados e 4) transmitir os resultados ao professor em formato de fácil interpretação.

3.4 DESIGN COMO ARTEFATO

Processos de *design* resolvem problemas pela construção de artefatos e avaliação dos mesmos em relação à sua utilidade prática: os artefatos de *design* são construtos que fornecem a linguagem na qual problemas e soluções são definidos e comunicados. Assim, em DSR artefatos podem ser não apenas construtos, mas também modelos, métodos ou instanciações (HEVNER et al., 2004; SIMON, 1996) como é o caso da prática MOBInvent, aqui projetada e avaliada.

As questões fundamentais para a pesquisa em ciência do *design* são: “Que utilidade o novo artefato fornece?” e “O que demonstra essa utilidade?” É preciso apresentar evidências para abordar essas duas questões. Essa é a essência da ciência do *design*. A contribuição surge da utilidade. Se os artefatos existentes forem adequados, a pesquisa em ciência do *design* que cria um novo artefato é desnecessária (é irrelevante). Se o novo artefato não for mapeado adequadamente para o mundo real (rigor), ele não poderá fornecer utilidade. Se o artefato não resolver o problema (procura, implementabilidade), ele não terá utilidade. Se a utilidade não for demonstrada (avaliação), não há base para aceitar as alegações de que ela fornece qualquer contribuição (contribuição). Além disso, se o problema, o artefato e sua utilidade não forem apresentados de uma maneira que as implicações para a pesquisa e a prática sejam claras, a comunicação não é apropriada (HEVNER et al., 2004, p. 91).

Nesta tese, o objetivo da construção da prática MOBInvent avança para além do desenvolvimento: o modo como a prática será projetada e testada e os contextos onde será apropriada possibilitam gerar conhecimento sobre a orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento. A pesquisa em DSR deve produzir um artefato porque o conhecimento e compreensão do problema e a sua solução obtém-se com a construção do artefato, a contribuição verificável e relevante para a solução do problema (HEVNER et al., 2004). O rigor e relevância guiarão o objetivo de projetar, iterar e avaliar a prática MOBInvent e responder ao problema de pesquisa: como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento? Para tal, baseamo-nos no modelo de processo DSR (PEFFERS et al., 2007), explicitado a seguir.

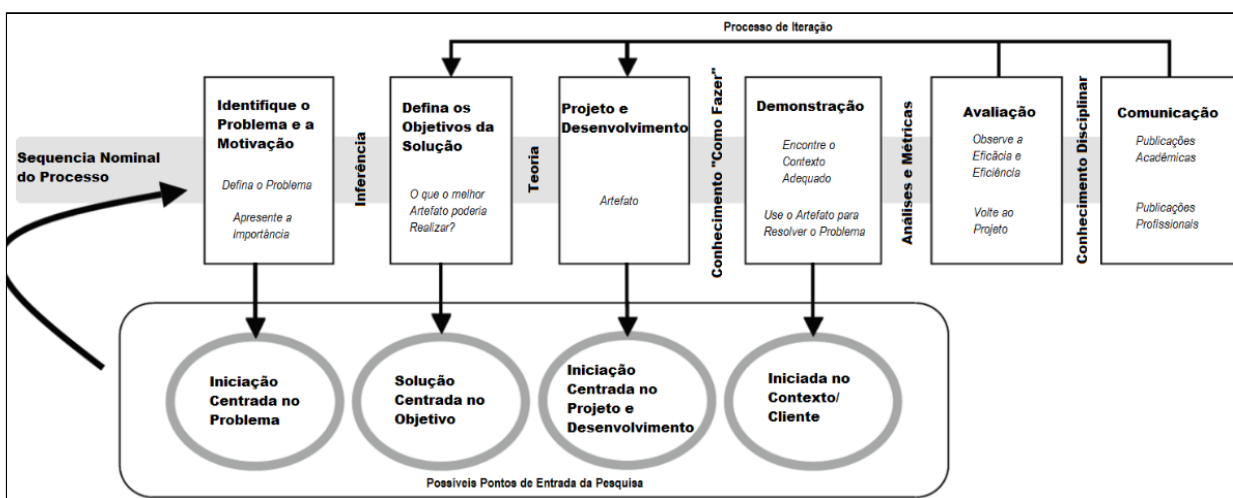
Nas diretrizes que descrevem as características de pesquisas DSR preconiza-se que a mesma deve produzir um “[...] artefato rigorosamente avaliado em relação à sua utilidade, qualidade e eficácia” (HEVNER et al., 2004, p. 84–85). A DSR fornece um roteiro para a realização de pesquisas em DSR, auxiliando pesquisadores a legitimar suas pesquisas por um processo compreendido e aceito, é construída sobre a literatura anterior e 3) fornece aos pesquisadores um modelo para estruturar, conduzir e apresentar uma pesquisa DSR, fornecendo simultaneamente um modelo de processo que oriente revisores, editores e consumidores, sobre o que esperar das pesquisas em DSR (PEFFERS et al., 2007).

O modelo baseia-se em pesquisas e teorias anteriores, projetando uma metodologia adequada como estrutura comumente aceita para pesquisa em DSR. Ao invés de focar nas diferenças de visões sobre a DSR, optou-se por uma abordagem de construção baseada em elementos consensuais e bem aceitos, que resulta no modelo de processo de seis atividades (fig. 4).

3.5 MODELO DE PROCESSO DSRM

Dentre os modelos de pesquisa em DSR, o Design Science Research Methodology (DSRM), de Peffers et al. (2007) (fig 4) é bastante flexível, possibilitando a adoção de diversas abordagens na sua apropriação.

Figura 4 - Modelo de processo Design Science Research Methodology



Fonte: adaptado de Peffers et al (2007).

O modelo DSRM (fig. 4) é bastante semelhante ao três ciclos de Hevner (2007), fornecendo uma abordagem que conecta o ciclo da relevância ao ciclo do rigor, com o centro do processo focado no ciclo de design. Dito isto, o modelo DSRM (fig. 4) é apresentado no quadro 4, a seguir, e relacionado às etapas da prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBInvent.

Quadro 4 - Atividades do Modelo DSRM relacionadas à MOBInvent

# Atividade	Nome	Descrição	Apropriação na MOBInvent
A1	Identificação do problema e motivação	Defina o problema de pesquisa e justifique o valor da solução, motivando o pesquisador a buscar a solução e o público a aceitar os resultados. Recursos são conhecimento do estado do problema e a importância de sua solução e os problemas não se traduzem necessariamente em objetivos para o artefato: design é um processo de soluções parciais e incrementais;	O problema da pesquisa é: como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento? A importância da prática MOBInvent é promover a consciência docente na orquestração pedagógica, a qual é muito baixa sem apoio tecnológico.
A2	Definição dos objetivos da solução	A partir do problema, crie os objetivos quantitativos (termos em que uma solução desejável seria melhor do que as atuais) ou qualitativos (descrição de como um novo artefato deve oferecer suporte a soluções para problemas até então não resolvidos). Objetivos devem ser inferidos da especificação do problema e os recursos necessários para isso incluem o conhecimento do estado dos problemas, soluções atuais existentes e sua eficácia;	O objetivo é projetar e avaliar o artefato prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBInvent e, no processo, compreender como esta prática, no âmbito da IoT, contribui na promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.
A3	Design e desenvolvimento	Crie o artefato de pesquisa, que pode ser qualquer objeto projetado no qual uma contribuição de pesquisa esteja incorporada ao <i>design</i> , incluindo determinar a funcionalidade do artefato, sua arquitetura e criação e a teoria utilizada para tal;	O artefato criado é a prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBInvent, cujo <i>design</i> inspirou-se na metodologia dos Projetos de Aprendizagem Gamificados (SCHLEMMER, 2018) e tecnologias de QRCode

			e Realidade Aumentada e IoT (seção 4.3)
A4	Demonstração	Demonstre o uso do artefato para resolver o problema (experimentação, simulação, estudo de caso, prova, etc.). Recursos necessários incluem conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema;	Demonstração do uso do artefato para abordar o problema da consciência docente de atividades de aprendizagem em movimento em campo (LIMA, MORGADO, SCHLEMMER., 2020)
A5	Validação do artefato (Avaliação)	Observe e meça o quão bem o artefato apóia uma solução para o problema: métricas, comparação dos objetivos com os resultados da demonstração e da funcionalidade do artefato, medidas de desempenho quantitativas, pesquisas de satisfação, <i>feedback</i> do cliente, simulações, tempo de resposta, disponibilidade, evidência empírica e/ou prova lógica. No fim da avaliação, decidir se itera de volta ao passo 3 para melhorar a eficácia do artefato ou deixa melhorias adicionais para projetos subsequentes e continua para a comunicação (PEFFERS et al., 2007).	Avaliação do artefato (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015) nos cenários 1, 2 e 3 (seção 4.5.2)
A6	Comunicação da pesquisa	Comunique o problema, importância, artefato, utilidade e novidade, rigor e eficácia do <i>design</i> para o público relevante. Pode-se utilizar essa estrutura para organizar o artigo em um processo de pesquisa empírica (problema, revisão da literatura, hipóteses, coleta de dados, análise, resultados, discussão e conclusão).	Já construídos e comunicados resultados revisados por pares referentes a revisões exploratória, sistemática e focada (LIMA, MORGADO, SCHLEMMER, 2020a, 2020b, 2021; LIMA, SCHLEMMER, MORGADO, 2020) e estudo de caso (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c). Artigo final da MOBinvent em construção.

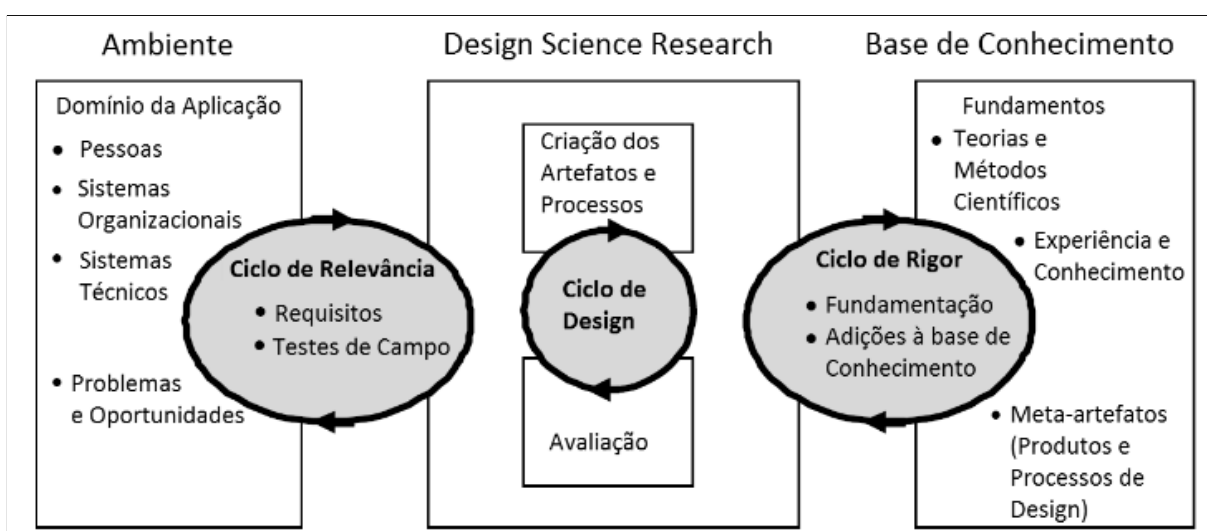
Fonte: adaptado de Peffers et al.(2007)

Abordagens centradas na observação do problema ou pesquisas futuras resultantes de artigo anterior podem começar com a atividade 1 e seguir nesta sequência; já abordagens centradas no objetivo, como necessidades da indústria/pesquisas solucionadas por intermédio do desenvolvimento de um artefato

podem iniciar na atividade 2. Foco no projeto e no desenvolvimento de um artefato que ainda não foi formalmente pensado como uma solução para o problema explícito no qual será usado podem iniciar com a atividade 3 e abordagens iniciadas pelo cliente ou contexto, na observação de uma solução prática funcional, pode iniciar com a atividade 4 (PEFFERS et al., 2007).

Alinhado às características de processualidade inerentes ao processo educacional presentes na metodologia PAG, também foi levada em consideração no *design*, execução e avaliação da prática MOBinvent a abordagem de três ciclos da DSR (HEVNER, 2007). Correspondentes às 6 atividades do modelo DSRM (fig. 4), o modelo apresenta os ciclos de 1) relevância, 2) *design* e 3) rigor em relação iterativa interconectada (fig. 5):

Figura 5 - Modelo de três ciclos da DSR



Fonte: adaptado de Hevner (2007)

O ciclo da relevância (1) conecta o ambiente contextual do projeto de pesquisa e as atividades da DSR. Inicia com a identificação e representação de oportunidades e problemas em um contexto real e critérios de aceitação para avaliar se o artefato de *design* proposto soluciona o problema e como essa solução pode ser medida.

O resultado é devolvido ao ambiente para estudo e avaliação, determinando se iterações adicionais do ciclo de relevância são necessárias (o artefato pode apresentar deficiências na funcionalidade, desempenho, usabilidade, entrada de

requisitos ou inadequação frente ao problema), limitando sua utilidade prática e demandando nova iteração do ciclo de relevância a partir do *feedback* do teste (HEVNER, 2007).

O ciclo de *design* (2) garante a iteração entre as atividades de construção e avaliação dos artefatos e os processos de *design* da pesquisa. É o centro da DSR, iterando rapidamente entre a construção, avaliação e *feedback* do artefato para avaliar, gerar e/ou refinar alternativas até que um *design* satisfatório seja alcançado. Requisitos são inseridos no ciclo de relevância e teorias e métodos de *design* e avaliação extraídos do ciclo de rigor, mas o trabalho árduo da DSR ocorre no ciclo de *design*. É importante equilibrar os esforços em construir e avaliar o artefato com base em relevância e rigor: um argumento forte e fundamentado para a construção do artefato é insuficiente se a avaliação subsequente for fraca e várias iterações no ciclo de *design* são necessárias antes de enviar as contribuições para os ciclos de relevância e rigor. A sinergia e contribuições derivadas da iteração entre os ciclos definem uma DSR eficiente (HEVNER, 2007).

O ciclo de rigor (3) conecta as atividades da DS com a base de conhecimento, gerando conhecimento novo pela seleção e aplicação das teorias e métodos para construir e avaliar o artefato (HEVNER, 2007). O ciclo de rigor fornece conhecimentos anteriores ao projeto para garantir a inovação: mais do que basear a DSR em teorias descritivas como fonte de ideias criativas, identificar fontes diversas de ideias pode incluir oportunidades relevantes artefatos existentes, analogias e metáforas (HEVNER, 2007; IIVARI, 2007). Os resultados são adicionados à base de conhecimento na forma de extensões às teorias e métodos originais, novos produtos e processos de *design* e experiências do artefato em campo (HEVNER, 2007).

As atividades do modelo de 3 ciclos (HEVNER, 2007) encontram correspondência com o modelo de processo DSRM adotado nessa tese (PEFFERS et al., 2007). Um exemplo é a etapa da avaliação que, na perspectiva de Peffers et al. (2007), envolve demonstração e avaliação, enquanto Hevner (2007) estão se referindo a um mesmo momento. Ressaltamos que, Independentemente do modelo adotado, a prática pedagógica MOBinvent terá como base o processo iterativo do *design*, rigor e relevância inerentes ao processo DSR, aperfeiçoando o *design* da prática a cada iteração.

Haja vista pesquisas anteriores na temática da promoção da consciência do professor sobre o andamento das atividades em andamento, o *design* do artefato aqui proposto começará com a atividade 1 do modelo de processo DSRM, seguindo as 6 atividades propostas (PEFFERS et al., 2007).

4 DESIGN E AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA MOBINVENT

A prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT inspira-se no conceito de prática pedagógica na qual o professor, para além do planeamento e sistematização docente dos processos de aprendizagem, busca não apenas compreender suas práticas, mas também produzir teorias que as sustentem, num processo onde a teoria emerge da prática e a prática contém a teoria (MEIRIEU, 2016, 2002, 2006). Não pertencendo totalmente aos professores, a prática pedagógica é composta de elementos culturais construídos e compartilhados coletivamente (FRANCO, 2012a, 2016).

Construída em torno de intencionalidades e meios de realização das mesmas disponibilizadas a todos os estudantes, a prática pedagógica vai além dos roteiros didáticos utilizados pelo professor em uma aula, sem regras e fins pré-fixados, incorporando a reflexão contínua e coletiva. É uma ação consciente e participativa, que emerge das múltiplas dimensões que conformam o ato de educar, dialogando com as necessidades, interesses e aprendizagens dos estudantes, em uma perspectiva emancipadora. É uma prática que se exerce com finalidade, planeamento, acompanhamento, vigilância crítica e responsabilidade social. (FRANCO, 2016).

A prática pedagógica vai além da prática didática, envolvendo: as circunstâncias da formação, os espaços-tempos escolares, as opções da organização do trabalho docente, as parcerias e expectativas do docente. Demanda planeamento prévio, mas também acompanhamento crítico e dialógico dos processos formativos dos estudantes. E, nesse sentido, as aprendizagens promovidas pelas práticas pedagógicas não são imediatas ou previsíveis; ocorrem mediante interpretação pelo sujeito dos sentidos criados, das circunstâncias atuais e anteriores e das intencionalidades da ação docente (FRANCO, 2016).

Foi esta perspectiva de prática pedagógica que orientou a construção do *design* da prática pedagógica MOBInvent, na perspectiva da DSR (HEVNER et al., 2004), baseada no modelo de processo DSRM (PEFFERS et al., 2007) e na

especificidade pedagógica dos Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG) (SCHLEMMER, 2018b).

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E MOTIVAÇÃO

O problema identificado consiste em compreender como promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento. O conhecimento do estado do problema é definido pela literatura em relação às atividades de aprendizagem em movimento (HAWXWELL et al., 2019; MACQUARRIE, 2018; REISS, 2012a), orquestração pedagógica (MUNOZ-CRISTOBAL et al., 2015) e dificuldades do professor na orquestração pedagógica (DILLENBOURG, 2013; PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019).

Uma revisão exploratória da literatura identificou contributos e problemas no gerenciamento dessas atividades (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020b), seguida de revisão focada que identificou e classificou os aspectos relevantes a serem observados nas atividades em movimento (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021). Avaliou-se, ainda, a promoção da consciência docente possibilitado pela observação desses aspectos em uma atividade prática (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c), constatando que o professor esteve consciente de apenas 7% dos aspectos que possibilitaram a orquestração pedagógica da atividade.

Justificamos, portanto, o valor da solução representada pela prática MOBinvent pela baixa consciência do professor na orquestração pedagógica sem apoio tecnológico, que demonstrou ser de apenas 7% (seção 4.4.1). Sendo relevante que a orquestração pedagógica aconteça e, para isto, que o professor saiba o que ocorreu na atividade, propomos projetar, iterar e avaliar a prática MOBinven com tecnologias IoT para coletar, processar e transmitir esses dados de apoio à consciência docente na orquestração pedagógica. A automatização da coleta, transmissão, processamento e apresentação dos dados da atividade ao professor em um formato de fácil acesso e interpretação oportunizarão maior liberdade docente para focar na orquestração pedagógica, promovendo a aprendizagem.

4.2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DA SOLUÇÃO

Os objetivos e os recursos provêm do conhecimento e da especificação do problema (PEFFERS et al., 2007). Nesse sentido, os objetivos do desenvolvimento e avaliação da prática MOBinvent são qualitativos, descrevendo como a mesma apoia soluções para problemas atuais na prática educativa, auxiliando a resolver o problema conforme proposto. O objetivo é projetar e avaliar o artefato definido como prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent e, no processo, compreender como essa prática, no âmbito da IoT, contribui na promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

Essa promoção se dará pela coleta dados das atividades em movimento via sensores IoT, transmissão desses dados a um servidor *cloud computing*, processamento desses dados no servidor e transmissão dos resultados consolidados ao professor, em formato de *dashboards*, possibilitando a este orquestrar pedagogicamente a atividade.

4.3 DESIGN E DESENVOLVIMENTO

Considerando que artefatos de pesquisa em DSR podem ser construtos, modelos, métodos ou instanciações. Qualquer projeto no qual uma contribuição de pesquisa esteja incorporada ao *design* deve incluir os recursos necessários para passar dos objetivos ao *design* e desenvolvimento, incluindo o conhecimento da teoria utilizado na solução (HEVNER et al., 2004) Nessa perspectiva, os conceitos pedagógicos sobre os quais se baseia o *design* da prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent alinha-se às concepções de prática pedagógica (FRANCO, 2012a, 2016; SACRISTÁN, 1999) e à metodologia PAG (SCHLEMMER, 2018) apresenta na seção 4.3.1 a seguir.

4.3.1 Projetos de Aprendizagem Gamificados

Os Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG) contemplam a gamificação num contexto de aprendizagem por projetos, desenvolvidos a partir da cognição inventiva, abordagem da aprendizagem que entende que os estudantes não apenas analisam e resolvem problemas propostos, mas constroem uma aprendizagem profunda e significativa pela invenção de problemas (KASTRUP, 2007).

A metodologia PAG originou-se na confluência das metodologias de Projetos de Aprendizagem (FAGUNDES; MAÇADA; SATO, 1999) e de Projetos de Aprendizagem baseado em Problemas adaptada para o ensino superior (SCHLEMMER, 2001, 2002a; TREIN; SCHLEMMER, 2009). Contribuíram para a sua concepção o método cartográfico de pesquisa-intervenção⁹, adaptado enquanto prática pedagógica (SCHLEMMER, 2014a, 2015; SCHLEMMER; LOPES, 2012, 2016) e o conceito e elementos de gamificação (SCHLEMMER, 2014b, 2015, 2016).

Os PAG são o campo de ação desencadeado pela leitura do contexto (problematização do tempo presente), instigando a invenção de problemas e soluções via práticas gamificadas socialmente relevantes (SCHLEMMER, 2018 (fig. 6)).

Figura 6 - Canva dos Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG)

⁹ Na característica processual do método cartográfico de pesquisa-intervenção em investigações de acompanhamento de processos a construção dos dados pelo cartógrafo se sobrepõe ao movimento clássico de coletar dados e, depois, analisá-los (KASTRUP, 2008). Essa construção se faz pelo acompanhamento dos percursos dos sujeitos em seus territórios, em “[...] processos de produção, conexão de redes ou rizomas” (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2009, p. 10).

PROJETOS DE APRENDIZAGEM GAMIFICADOS - PAG							
PRÉ-CONCEPT				CONCEPT			DESENVOLVIMENTO
VIVÊNCIAS ANTERIORES				Objetivo (o que queremos?)	Área do conhecimento/ Temas/ Temáticas	Competência/Habilidade/ Conceitos	Interface
Natureza	Plataformas		Tipos de jogos				Narrativa
LEITURA DO COTIDIANO / MAPEAMENTO DO CONTEXTO				Natureza/ambiente/interface		Mecânicas e Dinâmicas (M&D)	
Problemática (Qual o problema que dá origem ao PAG?)	Ambiente	Sujeito	Parceiro/Local	Emoções		Acompanhamento e Avaliação (como vamos acompanhar avaliar?)	
	Personagem/Ambientes (criação/modelagem/animação)		M&D/Regas				
PLANEJAMENTO				Investimentos e dificuldades		Resultados Esperados (Como a Gamificação vai funcionar)	
Por que é importante desenvolver um PAG sobre isso?	O que já sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (hipóteses)	O que ainda não sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (dúvidas temporárias)	Onde vamos buscar informações?				

Fonte: SCHLEMMER (2018)

O desenvolvimento de práticas pedagógicas no contexto da metodologia PAG consiste em 3 etapas interconectadas:

1) *Pre-Concept*, identificando as vivências e experiências prévias dos estudantes, a leitura de contexto, identificação de problemas a resolver, o que se sabe sobre o problema, o que falta saber, onde buscar as informações para solucionar o problema e o planejamento;

2) *Concept*: objetivo a ser alcançado, tema e áreas do conhecimento/temas/temáticas, competências/habilidades/conceitos a serem mobilizadas, natureza/ambiente/interface, mecânicas e dinâmicas, as emoções, acompanhamento e avaliação, os investimentos necessários e as dificuldades e os resultados esperados;

3) desenvolvimento: narrativa, interface, personagens, ambiente, animações, mecânicas e dinâmicas, regras. Estas etapas foram orientadas pelo instrumento visual PAG canva (fig. 6) e originam um projeto que interconecta os diversos atores do processo, alinhada às necessidades da educação no contexto das TD em rede, cuja presença perpassa todos os espaços sociais contemporâneos (CASTELLS, 2005).

Os PAG visam apoiar práticas inventivas em redes nas quais se compreende atores humanos e não humanos em importância analítica simétrica, seguindo a perspectiva da Teoria Ator-Rede (Latour, 2012): os elementos atuantes, conexões e fluxos que constituem as redes compostas por pessoas, mas também objetos tecnológicos digitais que vão de computadores tradicionais até dispositivos móveis e Realidade Aumentada (RA) (SCHLEMMER, 2014a; SCHLEMMER; BACKES, 2014) e mundos digitais virtuais 3D (MORGADO, 2012a, 2012b) entre outros, compondo e conectando espaços, redes e atores diversos (BACKES, 2015; BACKES; SCHLEMMER, 2013), o que engloba o hibridismo.

No espaço contemporâneo, não é mais possível separar os elementos técnicos e humanos do tecido social, o que posiciona no mesmo plano humanos e não humanos nas redes que compõem os espaços de convivência contemporâneos. Devido à natureza dessas redes, vistas enquanto associação e movimento, os atores sociais, incluindo os estudantes, estão sempre em transformação, sempre indo de uma condição a outra, em constante trânsito e mudança (LATOUR, 2012).

Na perspectiva de Latour (2012), somos todos politemporais e híbridos, frutos desse misto de natureza e cultura, construindo incessantemente coletivos, agenciamentos e associações (redes). Os significados construídos pelos sujeitos contemporâneos provêm da interação com os demais atores da rede, busca da compreensão sobre o mundo híbrido no qual coabitam. Nessa perspectiva, Backes (2013) e Backes e Schlemmer (2013) pontuam que os seres humanos vivem e convivem com os demais em congruência com o meio.

Quando a natureza do meio muda, não sendo mais somente geográfico, mas também digital, as formas de interação, comunicação e representação do conhecimento se ampliam: as TD se transformam em espaços digitais virtuais de convivência e coexistência. Nesses espaços de hibridismo tecnológico digital o viver e conviver se ampliam e pensar a educação, com suas problematizações e compensações nesses espaços contemporâneos implica considerar esse hibridismo em um processo dialético: as TD provocam transformações na educação e, ao mesmo tempo, a educação demanda a criação de novas TD (BACKES, 2013; BACKES; SCHLEMMER, 2013).

O conceito de hibridismo tecnológico digital é configurado, na prática, pela apropriação dos dispositivos tecnológicos digitais como espaços de convivência e interação entre os participantes. Os espaços de convivência digitais virtuais se efetivam quando os sujeitos têm tecnologias para representar suas percepções, surgindo daí estranhamentos e diferenças que demandam compensação, que devem ocorrer em espaço comum no qual ocorra a legitimação do outro como coensinante e coaprendente, simultaneamente, nas tecnologias digitais conectadas em rede (BACKES, 2013; BACKES; SCHLEMMER, 2013), potencializando a apropriação, a forma de produzir discurso e o tensionamento de relações, estimulando processos de comunicação, colaboração e cooperação.

Na epistemologia ecossistêmica das redes, capazes de narrar e interpretar as dinâmicas sociais contemporâneas, o ato conectivo interliga atores humanos à inteligência dos dados, produzindo ecologias conectivas inteligentes nos espaços reticulares contemporâneos (FELICE, 2014, 2009, 2013). A compreensão do ato conectivo entre as redes e as diferentes tecnologias e espaços que as constituem (FELICE, 2017; SCHLEMMER et al., 2020) possibilita avançar da dicotomia da educação *online/offline* em direção à educação *onlife*, que ocorre em múltiplos tempos e espaços, uma educação constituída de movimentos conectivos na e com a vida, problematizando legitimamente os espaços de aprendizagem contemporâneos.

A educação *onlife* hibridiza espaços, tempos, tecnologias, linguagens, presenças, culturas, conhecimentos, áreas e modalidades com a inventividade, possibilitando formar pessoas capazes de operar transformações sociais (FLORIDI, 2014; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020). Assim, a metodologia PAG valoriza projetos em diversos espaços de aprendizagem, instigando atitudes inventivas, inovadoras e cooperativas, reconfigurando os espaços e a própria aprendizagem (Schlemmer, 2018). Essa perspectiva possibilita a apropriação do canva PAG em espaços de aprendizagem em movimento, na invenção de práticas pedagógicas inventivas, móveis e gamificadas, como a MOBinvent.

4.3.2 A prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBInvent

A prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT é uma atividade na qual os estudantes, a partir da leitura do contexto, identificam uma problemática (nesse caso, a aprendizagem de programação de computadores) e desenvolvem uma proposta gamificada como solução. Ao criar e praticar as atividades propostas, os conceitos de programação de computadores referentes a dados de entrada, decisão e repetição são apropriados pelos estudantes, seguindo as três etapas do PAG (SCHLEMMER, 2018): *Pre-Concept*, *Concept* e Desenvolvimento, apropriado aqui como metodologia de desenvolvimento da prática

No *Pre-Concept*, estudantes de ensino médio público, de 15 e 18 anos, frequentando no contraturno um projeto social que prepara-os na área de TI para a primeira inserção profissional, identificaram como problema do contexto a aprendizagem de programação de computadores. O planejamento da solução incluiu avaliação diagnóstica das experiências prévias dos estudantes: o que sabiam ou não sobre a temática e quais fontes de informação poderiam auxiliar na construção das atividades gamificadas.

No *Concept*, os estudantes definiram a área de Programação de Computadores, especificamente o funcionamento de um programa em relação a dados de Entrada e estruturas de Repetição e Decisão. O ambiente externo da prática é o espaço aberto do *campus* universitário, com sua invenção ocorrendo no laboratório de informática já utilizado para as aulas. Foram oito encontros de 4h cada, três vezes por semana.

Concebido na perspectiva BYOD, minimizando a necessidade de investimentos adicionais, o MOBInvent buscou desenvolver as competências de fluência digital em operar os softwares necessários à prática, raciocínio lógico-matemático e linguagem algorítmica, para inventar e solucionar os problemas inventados e cooperação para, em equipe, desenvolver a aprendizagem com os estudantes de ensino médio público, participante das atividades.

No Desenvolvimento, os estudantes colocaram em ação o *design* projetado nas etapas anteriores, iniciando por explorar cooperativamente os conceitos e conteúdos, apoiados pelo professor e por pares. Em equipes, construíram

coletivamente uma narrativa inicial, na qual a inteligência artificial LIA surge acidentalmente no *campus* da Universidade e só consegue se comunicar por códigos de programação de computadores, conteúdo do qual os estudantes devem se apropriar. Ao criar enigmas com RA, QRCode e IoT, para serem desvendados pelos demais estudantes em missões que resultam em códigos, os mesmos são inseridos em uma programa de computador, os estudantes auxiliam LIA a se comunicar em linguagem humana novamente, a partir da linguagem dos algoritmos.

Na compreensão de que as soluções tecnológicas educacionais não são iguais para realidades distintas e, simultaneamente, que a inserção de habilidades computacionais são essenciais para o exercício crítico e ético da cidadania no século 21, verificou-se que, nos países da OCDE, as diretrizes metodológicas para as TD nas escolas estão incluindo o pensamento computacional, com o pensamento lógico e algorítmico, ultrapassando o ponto de vista de usuário e colocando o estudante no papel de protagonista e criador (SIQUEIRA, 2018). No Brasil, a BNCC não menciona especificamente “pensamento computacional”, mas é possível detectá-lo na competência geral cultura digital (BRASIL, 2020).

A competência cultura digital, uma das 10 competências gerais da BNCC, inclui as TD no seu conceito de educação integral. Postula que os estudantes possam compreender, utilizar e criar TIC de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas práticas sociais para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e solucionar problemas, exercendo protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. Apropriar-se dessas linguagens possibilita compreender e escrever algoritmos para dialogar criticamente com as questões cotidianas, traduzir uma situação dada em outras linguagens, transformar situações-problema em fórmulas, tabelas e gráficos e construir programas de computador (BRASIL, 2020).

Com a presença pervasiva das TD no cotidiano, desenvolver atividades com linguagens de programação não devem ser habilidades restritas apenas aos profissionais da computação, mas acessíveis a todos. A linguagem algorítmica e os fluxogramas possibilitam representar a decomposição de um procedimento complexo em partes mais simples, relacionando-as, ordenando-as e

representando-as, e essas competências podem e devem ser desenvolvidas na escola, aspecto que reforça a proposição da prática MOBinvent nesta tese.

Marcamos aqui posição crítica em relação a expressões da BNCC que denotam o arcabouço conceitual que subjaz a esses termos. Destacamos de modo especial a crítica ao verbo “utilizar” que, como já exposto no contexto desta tese, refere-se à uma visão determinista das TD. Ao invés de “utilizar”, optamos pelo termo “apropriar”, no sentido de compreender e saber fazer das TD espaços de inventividade, aprendizagem e inovação. Da mesma forma, a BNCC menciona as TD e a própria aprendizagem enquanto “solução de problemas”, enquanto compreendemos a aprendizagem a partir da cognição inventiva, enquanto invenção de problemas, e não apenas solução de problemas propostos.

Criticamos o termo “competências digitais”: quando se trata de preparar cidadãos para situações complexas, multidisciplinares, com variáveis e incertezas, o paradigma da aprendizagem baseada em competências falha, pois não se aprende competências em contextos modulares e estanques (FIGUEIREDO, 2019). As competências só emergem na vivência de situações complexas, interdisciplinares e eminentemente sociais e não resulta de compreensão e memorização, mas de alterações neuronais que vão enriquecendo cada indivíduo em função da quantidade e diversidade da participação nessas vivências.

Exemplo é a água, gases (partes) que formam um líquido (todo): “o todo é mais do que a soma das partes” é típico de sistemas complexos, com propriedades que não existem nas partes e só emergem da ligação sistêmica entre elas, compreensão compartilhada por di Felice (2013, 2017). As competências, que integram saberes, aptidões, atitudes e valores, emergem como “propriedades” psicossociais dos cidadãos quando estes se envolvem em práticas sociais, reais ou simuladas, em ambientes humanos complexos (FIGUEIREDO, 2019).

Em relação às competências digitais, o pensamento cartesiano tende a acentuar as separações em vez de valorizar as conciliações: ao falar do digital logo se pensa em excluir o analógico, ao invés de tirar partido das propriedades que não existem isoladamente em nenhum deles, mas que emergem da sua conciliação sistêmica. Esta compartimentação forçada e a preferência obsessiva pelo digital, excluindo todo o resto, domina várias definições e quadros de referência de

competências digitais no mundo, surgindo daí visões tecnicistas que ignoram as dimensões humana e social e abordam o digital como uma realidade essencialmente instrumental (FIGUEIREDO, 2019).

Desse modo, entendemos que as competências digitais não são separáveis das competências não-digitais, e não são apenas competências instrumentais para atingir fins específicos: são competências culturais complexas, transversais e multidimensionais, essenciais para assegurar uma pertença madura, ativa, crítica e emancipada no espaço contemporâneo. É nessa perspectiva que foi proposta a primeira versão da prática MOBinvent, com base na metodologia PAG (SCHLEMMER, 2018) supracitada, que enfatiza fortemente a leitura do contexto.

A leitura do contexto iniciou com a submissão e aprovação da pesquisa aos Comitês de Ética das instituições participantes¹⁰ e da aprovação dos estudantes e responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento. A leitura do contexto partiu de uma roda de conversa com os estudantes, onde os mesmos relataram as dificuldades na aprendizagem da programação e também com a disponibilização de TD nas escolas onde estudam.

O questionário denominado “Disponibilização e apropriação de tecnologias digitais nos espaços de aprendizagem contemporâneos”¹¹ buscou conhecer a realidade das escolas de origem dos estudantes em relação à disponibilização de TD no espaço escolar.

Foram construídos dados sobre infraestrutura escolar em relação às TD e às perspectivas dos estudantes em relação à utilização de *smartphones* e demais TD no seu dia-a-dia e no ambiente escolar. A partir dos resultados da roda de conversa, questionário e dos dados da entrevista com os estudantes (Apêndices F, G e H), verificou-se que o laboratório escolar era insuficiente para as necessidades dos estudantes e que a formação docente para a apropriação das TD na aprendizagem também deixava a desejar.

¹⁰ Os pareceres aprovados dos Comitês de Ética da Universidade do Vale do Rio dos Sinos e Universidade Feevale estão registrados sob nº.. CAAE 19976719.4.0000.5344 e 19976719.4.3001.5348, respectivamente. Tais pareceres estão disponíveis integralmente nos Apêndices A e B, ao final desta tese

¹¹ Dados disponíveis integralmente no Apêndice H

Essa leitura do contexto a partir da PAG (SCHLEMMER, 2018) levantou a necessidade dos estudantes de operacionalizar a aprendizagem do pensamento computacional e o raciocínio lógico-matemático. Essa insuficiência de resposta institucional às necessidades e desejos dos estudantes, somado ao fato de que a maioria dos estudantes possui *smartphone*, é a TD que mais utilizam e sua familiaridade com jogos, aliada à perspectiva BYOD, supre a carência tecnológica institucional e a vontade dos estudantes de utilizá-los na escola, já apontada por Morpus (2016), dando força à apropriação da MOBinvent da aprendizagem.

Assim, a partir das demandas e necessidades dos estudantes e da criação de oportunidades que possibilitassem essa aprendizagem, levantadas na leitura do contexto as etapas do *Pre-Concept* e *Concept*, supramencionadas, envolveram a concepção da prática MOBinvent. A partir dos elementos da PAG, desenvolvidas pelo pesquisador com os estudantes, elaborou-se coletivamente a seguinte narrativa inicial:

“Ao explorar o Reino Web, onde redes entre humanos e objetos ocorrem naturalmente, a Inteligência Artificial LIA sofre um acidente e acaba presa no Reino das Bolhas, onde humanos e objetos nem sempre conseguem estabelecer conexões. LIA fica intrigada com isso: o que estaria acontecendo? No incidente, LIA perde a capacidade de se comunicar na linguagem humana e agora só se comunica na linguagem de programação de computadores. Como poderemos ajudá-la? Sua missão é explorar os locais por onde LIA passou criando pistas e enigmas para que outros estudantes, utilizando TD possam solucionar os enigmas e completar o código, ajudando LIA a se comunicar novamente”.

A partir desta narrativa, os estudantes se auto-organizaram em três equipes de sete a oito estudantes (fig. 7 e 8) e inventam narrativas específicas, que servirão de base para a invenção dos desafios e pistas para as atividades que serão jogadas por outra equipe. Como já mencionado, a organização partiu dos próprios estudantes que, a partir do objetivo proposto, definiram os componentes, a temática, a narrativa e os demais elementos da atividade.

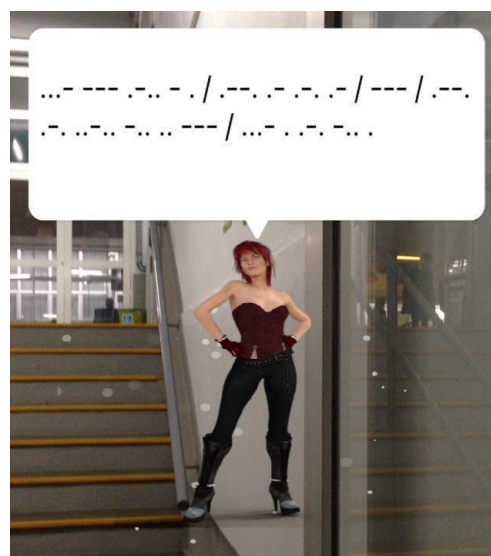
Figuras 7 e 8 - Estudantes em interação na etapa do *Pre-Concept*



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

As mecânicas e dinâmicas consideraram a apropriação dos andares térreos dos prédios, visando a segurança e não-interferência no funcionamento usual do espaço. A execução da prática MOBInvent contou com o acompanhamento de três professores e o próprio pesquisador. O ambiente aberto do *campus* serviu como interface para posicionar os desafios criados em forma de códigos QR e RA (fig. 9 e fig. 10).

Figuras 9 e 10 - Exemplos de desafios criados em QRCode e RA



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A criação desses desafios, bem como a execução dos mesmos, se deu por meio de regras¹² definidas coletivamente pelos estudantes. Foi seguindo estas regras que as missões da atividade foram criadas e, também por meio de regras¹³, os estudantes realizaram as missões da atividade criada (fig. 11, 12 e 13).

Figura 11 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

¹² Regras para criar a atividade: 1) as pistas devem ser criadas e posicionadas no espaço e locais delimitados no mapa do jogo (fig. 12 e 13) utilizando apenas o andar térreo desses espaços, 2) tanto para criar quanto para jogar, os clãs devem se dividir em 3 equipes que criarão os desafios referentes aos dados de Entrada, Decisão e Repetição, 3) todos os desafios devem poder ser desvendados com as tecnologias QRCode e RA, 4) cada código criado deve conter a insígnia do clã que o desvendará: o clã Power Rangers criará desafios para o clã Pravda, que criará desafios para o clã Error 404 e este criará desafios para o clã Power Rangers, 5) o QRCode inicial deve ser inserido na insígnia do clã que jogará, disponibilizada no hall do prédio Verde, indicando o prédio onde os 3 pontos onde os desafios começam, 6) os enigmas devem ser criados de acordo com a estrutura: (Entrada: três desafios em QRCode), Decisão (dois QRCode e uma RA) e Repetição (duas RA e um QRCode).

¹³ Regras para jogar: 1) o clã Pravda jogará a atividade criada pelo clã Power Rangers, que jogará a atividade criada pelo clã Error404, que jogará atividade criada pelo clã Pravda, 2) os jogos ocorrerão simultaneamente, a partir da Narrativa na insígnia de cada clã, disponibilizada no hall de entrada do prédio Verde, local de início das atividades, 3) para jogar, cada clã pode se dividir em 3 grupos: Entrada, Decisão e Repetição, 4) cada grupo deve resolver os desafios dentro do mapa do jogo (fig. 13 e 14) seguindo as pistas e decifrando-as com as TD QRCode e RA no smartphone, e 5) após resolver todos os enigmas, os clãs se reúnem no local de início da atividade e inserem os dados no computador disponível, para receber a mensagem de LIA

Figura 12 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

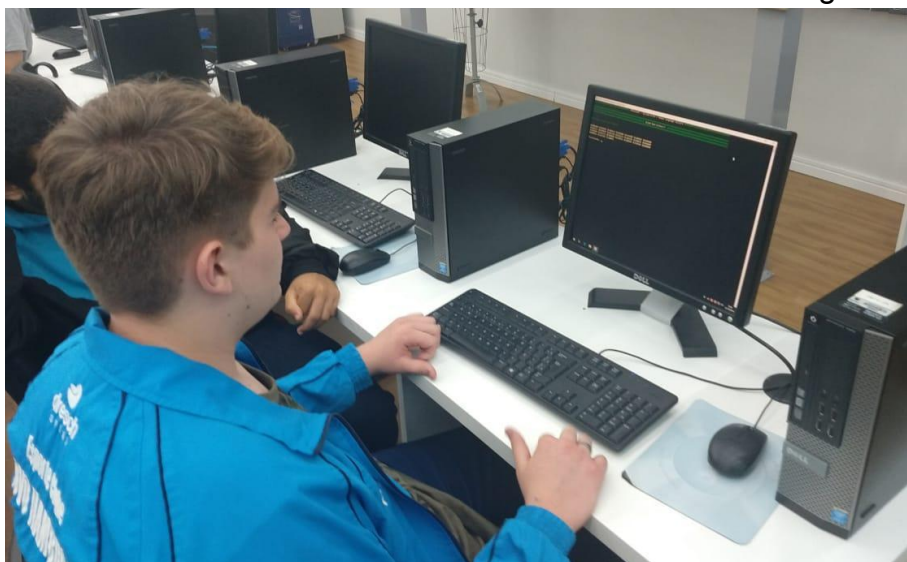
Figura 13 - Estudantes seguindo pistas e realizando as missões



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

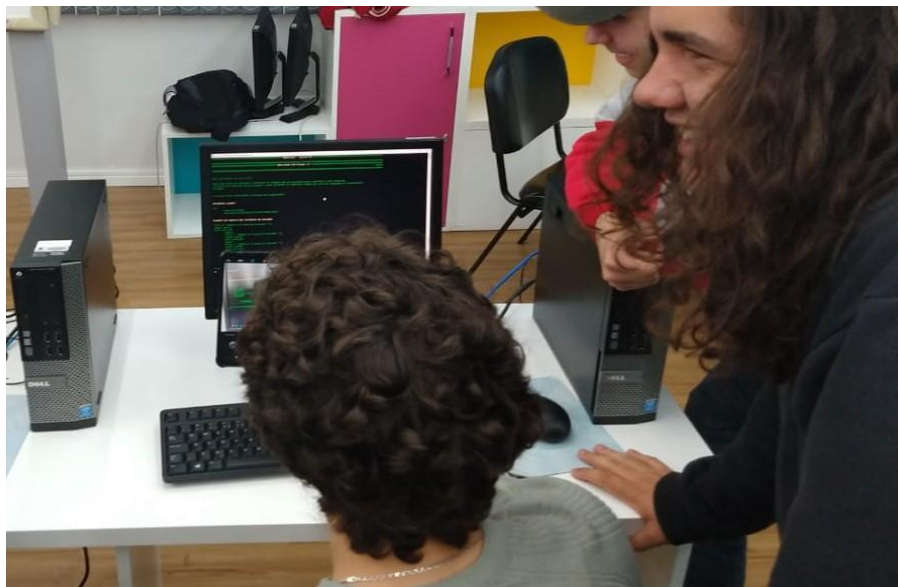
Resolvidos os desafios e coletados os códigos, os estudantes retornaram ao ponto de início, inserindo os códigos coletados no programa, visualizando onde os mesmos foram inseridos no código-fonte (fig. 14 e 15) e recebendo uma mensagem final da personagem LIA, agradecendo, pois agora, por meio da linguagem de programação, os estudantes (atores Humanos) poderiam se comunicar com LIA e demais objetos (atores Não Humanos). A visualização desses códigos possibilitou aos estudantes compreender a função e importância dos dados de Entrada e das estruturas de Decisão de Repetição em um código de programação e a função das linguagens de programação como intermediários entre os humanos e as máquinas.

Figura 14 - Estudantes finalizando as missões e inserindo os códigos no sistema



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Figura 15 - Estudantes finalizando as missões e inserindo os código no sistema



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Foi possível perceber que, ao inserir os códigos no sistema, os estudantes esboçaram e verbalizaram expressões de compreensão a respeito da atividade realizada. Assim, na perspectiva de apropriação da prática MOBinvent em outros contextos e cenários, os oito encontros da prática foram relacionados às etapas *Pre-Concept*, *Concept* e Desenvolvimento (quadro 5).

Quadro 5 - *Design* da prática MOBinvent relacionada às etapas do PAG

Etapa do PAG	Encontros 4h	Detalhamento das ações de cada encontro
<i>Pre-Concept</i>	E1	<ul style="list-style-type: none"> - apresentação do projeto MOBinvent - avaliação diagnóstica identificando as vivências e experiências prévias dos estudantes por questionário, entrevista e roda de conversa; - leitura de contexto e identificação de problemas a resolver; - planejamento: o que se sabe, não se sabe e onde buscar as informações;
<i>Concept</i>	E2	<ul style="list-style-type: none"> - definição do(s) objetivo(s) a ser alcançado - definição do(s) tema(s) e/ou área(s) do conhecimento - definição do ambiente, mecânicas e dinâmica; - investimentos necessários - acompanhamento e avaliação - resultados esperados
Desenvolvimento	E3	<ul style="list-style-type: none"> - criação coletiva da narrativa inicial e personagens - missão 1: auto-organização em equipes pelos estudantes - missão 2: criação do nome, insígnia e <i>blog</i> de cada equipe

	<p>- missão 3: criação coletiva da narrativa inicial*, personagens e equipes <i>“Ao explorar o Reino Web, onde redes entre humanos e objetos ocorrem naturalmente, a Inteligência Artificial LIA sofre um acidente e acaba presa no Reino das Bolhas, onde humanos e objetos nem sempre conseguem estabelecer conexões. LIA fica intrigada com isso: o que estaria acontecendo? No incidente, LIA perde a capacidade de se comunicar na linguagem humana e agora só se comunica na linguagem de programação de computadores. Como poderemos ajudá-la? Sua missão é explorar os locais por onde LIA passou criando pistas e enigmas para que outros estudantes, utilizando TD possam solucionar os enigmas e completar o código, ajudando LIA a se comunicar novamente”</i></p>
E4	<ul style="list-style-type: none"> - socialização de dificuldades, estratégias e aprendizagens-missões 1,2 e 3 - disponibilização da narrativa inicial no Google Classroom® - exploração dos conceitos de mecânicas, dinâmicas e interface - missão 4: com base na narrativa inicial e obedecendo a regras criadas coletivamente, as equipes criam suas próprias narrativas
E5	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 4 e apresentação das narrativas ao grande grupo - missão 5: exploração das tecnologias QRCode e RA) - missão 6: exploração de desafios com dados de Entrada criados com QRCode e RA, os estudantes criam desafios alinhados às narrativas
E6	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens das missões 5 e 6 - missão 7: exploração de desafios com estruturas de Entrada, Decisão e Repetição e os estudantes criam desafios referentes à essa temática
E7	<ul style="list-style-type: none"> - socialização de dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 7; - missão 8: visando evitar problemas de jogabilidade, cada grupo, individualmente, monta e testa os desafios no local do jogo e criam as regras para jogar.
E8	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens das missões 7 e 8; - missão 9: as equipes realizam a prática MOBinvent acessando a narrativa e resolvendo os enigmas: a equipe 1 resolve os desafios preparados pela equipe 2, que resolve os desafios da equipe 3, que resolve os desafios da equipe 1. Ao coletar todos os códigos, os estudantes retornam ao ponto de partida, inserem os códigos no programa e recebem a mensagem de LIA, visualizando o código-fonte do programa e o ponto onde seus dados foram inseridos. - missão 10: após realizar a atividade, os estudantes respondem a um questionário e participam de uma roda de conversa sobre a prática, finalizando o MOBinvent.

		- análise docente baseada nas observações da atividade e também nas avaliações finais e autoavaliação dos estudantes a respeito da atividade.
--	--	---

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Destaca-se que a relação entre o Canva PAG e a prática MOBInvent ocorreu no percurso de sua invenção. Embora com foco em Programação de Computadores, o conteúdo, tamanho e quantidade das equipes e carga horária do MOBInvent é flexível, adaptando-se a diversas temáticas e contextos, bem como atender a projetos inter, trans e multidisciplinares, desde que alinhados à metodologia PAG e suas respectivas etapas: *Pre-Concept*, *Concept* e Desenvolvimento. Descreve-se a seguir a demonstração da prática MOBInvent.

4.4 DEMONSTRAÇÃO DA PRÁTICA MOBINVENT

Em DSR, demonstrar o uso do artefato para resolver uma ou mais instâncias do problema pode envolver experimentação, simulação, estudo de caso, prova ou outras atividades/recursos necessários para a demonstração inclui o conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema (PEFFERS et al., 2007). A demonstração da prática MOBInvent, primeira iteração do *design*, demonstrou a promoção da consciência docente em relação a aspectos relevantes a observar nas atividades em movimento sem inserção tecnológica no acompanhamento, verificando como a promoção da consciência docente da prática ocorreu sem o auxílio tecnológico (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Nesta demonstração, os instrumentos apropriados incluem a observação direta do pesquisador, relato e registro em áudio, foto e vídeo digital gravado pelos professores que acompanharam as equipes, registro em áudio digital gravado pelos estudantes durante a atividade, registro em vídeo digital efetuado pelos estudantes durante a atividade, registro fotográfico digital efetuado pelos estudantes durante a atividade, registros escritos dos estudantes online (Google Classroom® e blogs), registro em áudio digital da roda de conversa final e questionário de avaliação final da prática.

A observação direta possibilitou visualizar os estudantes em ação no início das atividades, momento no qual se solicitou que cada equipe destacasse um componente para gravar o áudio com seu *smartphone* no percurso, constituindo fonte de dados. Após acessarem o QRCode inicial da narrativa com a qual se envolveram e se dirigirem ao local designado, o restante do percurso foi guiado pelas demais pistas e desafios inseridos em códigos QR e RA. Decifrados todos os códigos, as equipes retornaram ao ponto inicial e inseriram os códigos resultantes da resolução dos desafios no programa, possibilitando que LIA se comunicasse novamente por uma mensagem do programa e possibilitando ao estudantes visualizarem onde os códigos coletados por ele se encaixavam no código-fonte do programa (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Em três das nove equipes, os professores acompanhantes construíram dados em formato de fotos e vídeos digitais que, somados ao registros em áudio,

vídeo e texto digital produzidos pelos estudantes durante a prática, revelou a riqueza de dados que as atividades em movimento produzem (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c). Após a prática, organizou-se roda de conversa para compartilhar experiências da prática MOBinvent, espaço para os estudantes exporem sua visão da atividade, finalizada com avaliação na qual os estudantes puderam avaliar as atividades realizadas e auto-avaliar sua participação individual e coletiva na prática MOBinvent, demonstrada na seção 4.4.1, a seguir.

4.4.1 Avaliação da demonstração da prática MOBinvent

Inicialmente, destacamos que, do ponto de vista metodológico, os elementos dos PAG (SCHLEMMER, 2018) foram apropriados na demonstração da prática MOBinvent. com relação à versão inicial da prática, estão destacados em verde (fig. 16).

Figura 16 - Itens da metodologia PAG desenvolvidos na primeira iteração da prática pedagógica MOBinvent

PROJETOS DE APRENDIZAGEM GAMIFICADOS - PAG									
PRÉ-CONCEPT				CONCEPT			DESENVOLVIMENTO		
VIVÊNCIAS ANTERIORES				Objetivo (o que queremos?)	Área do conhecimento/ Temas/ Temáticas	Competência/Habilidade/ Conceitos	Interface		
Natureza	Plataformas	Tipos de jogos					✓	✓	✓
✓	X	✓					Narrativa		
							✓		
LEITURA DO COTIDIANO / MAPEAMENTO DO CONTEXTO				Natureza/ambiente/interface		Mecânicas e Dinâmicas (M&D)		Personagem/Ambientes (criação/modelagem/animação)	
Problemática (Qual o problema que dá origem ao PAG?)	Ambiente	Sujeito	Parceiro/Local	✓		✓		✓	
✓	✓	✓	X	Emoções		Acompanhamento e Avaliação (como vamos acompanhar avaliar?)		M&D/Regas	
				✓		✓		✓	
PLANEJAMENTO				Investimentos e dificuldades			Resultados Esperados (Como a Gamificação vai funcionar)		
Por que é importante desenvolver um PAG sobre isso?	O que já sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (hipóteses)	O que ainda não sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (dúvidas temporárias)	Onde vamos buscar informações?	✓			✓		
✓	✓	✓	✓						

✓ elementos desenvolvidos no design da prática
 X elementos não desenvolvidos no design da prática

Fonte: elaborado pelo autor (2021) inspirado no canvas PAG (SCHLEMMER, 2018)

Os pontos destacados em vermelho não foram desenvolvidos na atividade demonstração, devendo ser tratados na próxima iteração da prática. A demonstração da prática MOBinvent evidenciou que a falta de dados em tempo real sobre as atividades em movimento realizadas pelos estudantes, ocasionada principalmente pela dificuldade de serem acompanhadas, limita a consciência docente necessária para a orquestração pedagógica: a consciência só foi promovida nos momentos iniciais e finais da atividade, e não durante o percurso do seu desenvolvimento (gráf. 3). Nas equipes que realizaram a atividade sem acompanhamento, apenas se conseguiu observar 6% dos aspectos referentes ao Tema 1 (Motivação e Engajamento), no início da atividade, e 30% dos aspectos do tema T5 (Resultados e Feedback), medido ao final da atividade. Isso significa dizer que, para efeitos da orquestração pedagógica da própria atividade, pouco pode ser feito se o professor só souber o que ocorreu ao término da mesma.

Em função da diversidade de elementos e o risco de dispersão da atenção do professor na organização dos dados da atividade em movimento, há necessidade de estratégias baseadas em soluções tecnológicas que auxiliem na produção, processamento, consolidação e apresentação de dados da atividade ao docente. Sem automatização da produção, sistematização e apresentação dos dados ao docente, tanto professor quanto estudantes podem ter o curso de sua ação interrompido para executar tarefas de controle ou confirmação, desviando a atenção da orquestração pedagógica e do processo de aprendizagem (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Assim que os estudantes se espalharam no espaço da prática, o professor não teve mais consciência do percurso do desenvolvimento das atividades, exceto da(s) equipe(s) que ele ou os outros professores acompanharam diretamente (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c). Dos nove grupos de estudantes, apenas três foram acompanhados e destacamos, aqui, que, em situação regular de aula, é difícil haver docentes adicionais para auxiliar no acompanhamento, evidenciando a necessidade de soluções tecnológicas que auxiliem o professor na orquestração pedagógica de atividades em movimento.

Os dados resultantes das equipes acompanhadas na atividade demonstração da prática MOBinvent possibilitaram observar momentos onde a

turma desenvolveu as atividades de modo engajado e cooperativo, mas também episódios de falta de participação e auxílio, discordâncias em relação à direção a seguir e à ordem dos desafios e pedidos de ajuda dos estudantes aos professores ao encontrarem dificuldades nas quais o conhecimento e a cooperação não foram capazes de solucionar os desafios propostos. Os 47 aspectos que foram medidos em relação à consciência do professor, agrupados em 5 temas, estão no quadro 6.

Quadro 6 - Aspectos relevantes a observar em atividades em movimento para a promoção da consciência docente na orquestração pedagógica

#_Id	Tema	Descrição	Aspectos relacionados
T1	Motivação e engajamento	Aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação interesse participação concentração imersão diversão engajamento perspectivas preferência comportamento dos estudantes
T2	Localização e percurso	Aspectos da consciência do professor ligados à localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	localização percurso rastros exploração navegação acionamento de ponto de acesso
T3	Execução da atividade	Aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	execução da atividade tempo de execução status da tarefa status do progresso coleta de dados/informação acesso ao conteúdo experiências de laboratório ajuda dificuldade apropriação tecnológica usabilidade uso do artefato uso do aplicativo exploração científica
T4	Interação, cooperação	Aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal, incluindo comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na execução das atividades	interação cooperação relatório da equipe compartilhamento de informações comunicação conexão colaboração
T5	resultados e	Aspectos de consciência do	resultados

	<i>feedback</i>	professor sobre os resultados da atividade e <i>feedback</i> ao/do estudante	atividades avaliação avaliação por pares efetividade da aprendizagem qualidade da aprendizagem satisfação da aprendizagem percepção da construção do conhecimento informações pós-teste feedback sentimento de vitória conquista
--	-----------------	--	--

Fonte: (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021)

Unidades de análise constituíram cadeias de evidências a respeito das proposições (quadro 7), explicitando aspectos que contribuíram para que a promoção da consciência docente fosse maior nas atividades acompanhadas pelo professor, face às atividades realizadas por estudantes sem acompanhamento.

Quadro 7 - Temas , proposições e unidades de análise dos aspectos a observar

Tema	Proposições	Unidades de Análise
T1: Motivação e Engajamento	P1: o professor teve consciência das expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na execução da atividade	Ua1: expressões e indicações da vontade de realizar a atividade Ua2: agência e participação ativa na resolução da atividade Ua3: expressões e indicações de diversão e alegria na realização da atividade
T2: Localização e Percurso	P2: o professor teve consciência da localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	Ua4: localização espacial do estudante na atividade; Ua5: histórico de localização espacial do estudante na atividade Ua6: trajetória do estudante na atividade Ua7: área da atividade onde o estudante se encontra
T3: Execução da Atividade	P3: o professor teve consciência do estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	Ua8: execução da atividade Ua9: tempo de duração da execução de cada atividade unitária Ua10: tempo de duração geral da atividade Ua11: lista de atividades concluídas Ua12: dados coletados na execução da atividade Ua13: necessidade de ajuda para a execução da atividade
T4: Interação e Cooperação	P4: o professor teve consciência de ações interpessoais de comunicação, compartilhamento e planejamento conjunto de	Ua14: apresentação de ideias para a execução da atividade; Ua15: ações de criação coletiva de estratégias de ação Ua16: comunicação entre os estudantes durante a atividade

	ações	Ua17: compartilhamento de informações durante a atividade
T5: Resultados e feedback	P5: o professor teve consciência dos resultados da atividade e feedback ao/do estudante	Ua18: resultado geral da atividade Ua19: necessidade de feedback na execução da atividade Ua20: conquista de códigos na execução da atividade Ua21: percepção de construção do conhecimento Ua22: satisfação os estudantes com a aprendizagem

Fonte:(LIMA; MORGADO; SCHLEMMER (2020c)

Nas atividades realizadas por estudantes acompanhados pelo pesquisador/professores, a consciência docente dos aspectos dos temas Motivação e Engajamento, Localização e Percurso, Execução da atividade, Interação e Cooperação e Resultados e Feedback foi de 97%, enquanto nas mesmas atividades, realizadas por estudantes sem acompanhamento, a consciência foi de 7%, considerado insuficiente para promover a consciência do professor e possibilitar a orquestração pedagógica (quadro 8) (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a).

Quadro 8 - Percentuais de confirmação das proposições em relação às atividades realizadas por estudantes Acompanhados (AC) e Desacompanhados (DES)

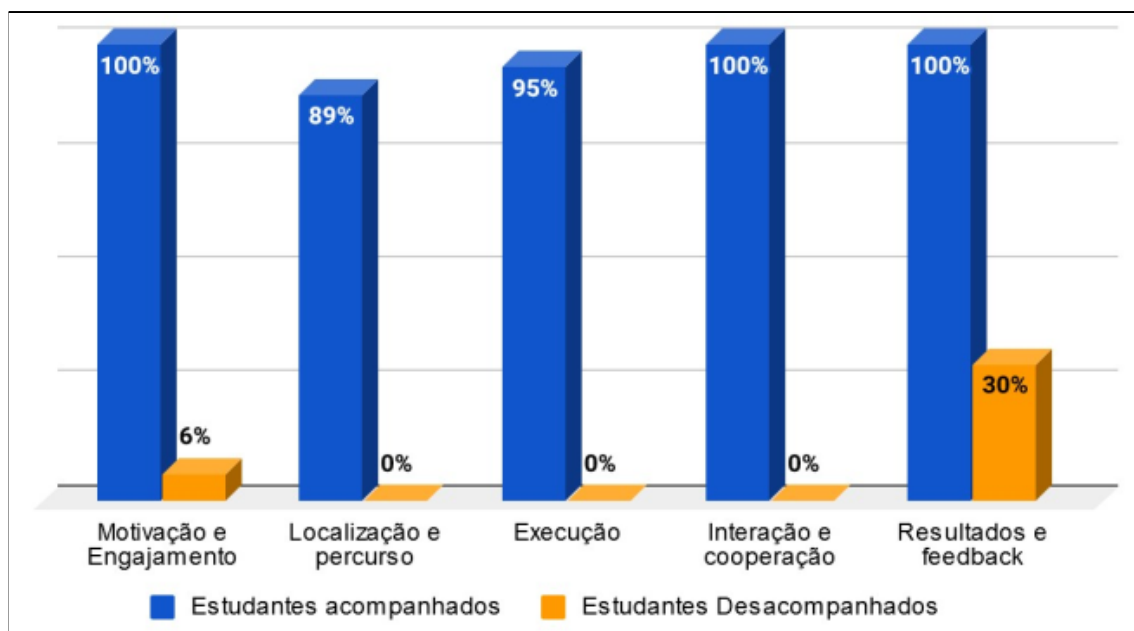
Tema	Proposições	AC	DES
Motivação e Engajamento	P1: o professor teve consciência das expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	100%	6%
Localização e Percurso	P2: o professor teve consciência da localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	90%	0%
Execução	P3: o professor teve consciência do estado, forma, ou contexto não espacial da execução	95%	0%
Interação e Cooperação	P4: o professor teve consciência e ações interpessoais de comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações	100%	0%
Resultados e Feedback	P5: o professor teve consciência dos resultados da prática e feedback ao/do estudante	100%	30%

Totais gerais	97%	7%
---------------	-----	----

Fonte: LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c

Esse percentual foi medido a partir da quantificação dos itens descritos no quadro 8, atribuindo um valor percentual para cada um dos 47 aspectos a observar. Considerando equipes acompanhadas pelo pesquisador ou professores com equipe que efetuaram a atividade MOBinvent desacompanhadas, obteve-se os valores apresentados no gráfico 2:

Gráfico 2 - Percentuais da consciência do professor na demonstração da prática pedagógica MOBinvent



Fonte: LIMA; MORGADO; SCHLEMMER (2020c)

Os resultados apontam a baixa consciência docente em relação aos estudantes que realizaram a prática MOBinvent desacompanhados. Dos 5 temas/aspectos observados, o professor esteve consciente de apenas dois deles, na pré-atividade (Motivação e Engajamento, com 6%) e pós-atividade (Resultados e *Feedback*, com 30%). Isso significa que o acompanhamento da processualidade da atividade ficou comprometida e, sem apropriação tecnológica auxiliando a promover a consciência docente, o professor esteve consciente de apenas 7% dos aspectos a observar.

Esse resultado leva a considerar que, para melhorar a promoção da consciência do professor a respeito das atividades em movimento, são necessárias soluções tecnológicas para coletar, processar e apresentar ao professor as informações necessárias à orquestração que, devido à movimentação dos estudantes, a simples observação direta não consegue alcançar.

O registro das observações dos aspectos relevantes para a orquestração pedagógica do professor ocorre na pré-atividade (estudantes todos reunidos no local de início das atividades), em tempo real (no decorrer da própria atividade) e na pós-atividade (quando os estudantes retornam com os códigos coletados). Aspectos obtidos na pré-atividade não contemplam a processualidade desejada e aspectos cujo resultado se registre na pós-atividade, como registros efetuados pelos estudantes e professores que acompanharam a atividade, são úteis para melhorias futuras, mas pouco proveitosas para a orquestração pedagógica na atividade em curso

Os resultados desse estudo de caso apontam que a falta de dados em tempo real sobre as atividades realizadas pelos estudantes sem acompanhamento limita a consciência docente necessária para a orquestração pedagógica, reforçada pela significativa quantidade de dados recolhidos pelos estudantes em atividade sem acompanhamento docente. Dada a diversidade de elementos e o risco de dispersão da atenção do professor em tarefas de construção, análise e classificação de dados, recomenda-se a apropriação de soluções tecnológicas para automatizar o processo e oferecer dados ao professor que possibilitem a orquestração pedagógica de tais atividades (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

Avanços podem se apropriar de tecnologias digitais emergentes que possam coletar, transmitir e processar dados e apresentá-los consolidados ao professor, abreviando o tempo de análise e possibilitando a orquestração pedagógica (PISHTARI, 2015; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019) na forma de disponibilização docente de informações e auxílio aos estudantes em tempo real, nos mais diversos contextos. Dentre as diversas possibilidades de soluções analógicas e digitais possíveis, as tecnologias IoT, em razão do tamanho, portabilidade e conexão dos sensores, são as tecnologias IoT.

4.4.2 Reformulação da prática MOBinvent

Justificado pela avaliação da demonstração da prática MOBinvent, no qual alguns elementos dos PAG não foram incluídos na demonstração, e da necessidade de soluções tecnológicas digitais para produzir, processar e apresentar ao professor referentes às atividades desenvolvidas pelos estudantes em movimento, sensores IOT serão incorporados na reformulação do *design* da prática MOBinvent (quadro 9 e fig. 6). Visando oferecer ao professor informações organizadas e consolidadas em um *dashboard*, possibilitando a orquestração, este elemento também será incluído na reformulação. que também busca tornar o escopo da prática MOBinvent amplo e universal, possibilitando a apropriação em qualquer área temática/conteúdo.

Quadro 9 - *Design* reformulado da prática pedagógica MOBinvent

Etapa	Encontro	Ações de cada encontro
Pre-Concept	E1	<ul style="list-style-type: none"> - Encontro de levantamento das vivências e conhecimentos prévios dos estudantes sobre a natureza, plataforma e tipos de jogos: roda de conversa, entrevista e questionário; - Leitura do cotidiano e mapeamento do contexto: identificação do problema que dá origem ao PAG, bem como o ambiente, sujeitos, parceiro e local; - Planejamento da prática: a partir das questões: por que é importante desenvolver um PAG sobre isso, o que já se sabe sobre o problema (certezas provisórias), o que não se sabe sobre o problema (dúvidas temporárias) e onde buscar as informações
Concept	E2	<ul style="list-style-type: none"> - definição coletiva do tema/área do conhecimento abordada: programação de computadores; - definição coletiva do objetivo a ser alcançado com a atividade: compreender as estruturas de entrada, decisão e repetição em programação de computadores - apresentação das competências, habilidades e conceitos a serem desenvolvidos: identificar o desenvolvimento de competências de cooperação, comunicação e trabalho em equipe, pensamento computacional e raciocínio lógico, habilitando-o a identificar pontos específicos do algoritmo e compreender os conceitos relacionados à entrada de dados de entrada e estruturas de decisão e repetição em um programa de computador. - definição coletiva da natureza, ambiente e interface da solução: a solução apresentada será uma prática em ambientes fora da sala de aula. A interface será o próprio espaço geográfico no qual os estudantes criam, testam, executam e avaliam a prática. - invenção coletiva das mecânicas e dinâmicas envolvidas no desenvolvimento da prática: mecânicas delimitam quais ações o jogador pode fazer no jogo e dinâmicas são as interações que o jogador efetivamente faz. Na MOBinvent, o jogador pode movimentar-se livremente no espaço do jogo, efetuando a leitura dos QRCodes e RA nos desafios posicionados no espaço, com as dinâmicas desenvolvendo-se no processo da atividade. - emoções envolvidas no projeto: engajados no desenvolvimento da prática, uma vez que esta emergiu das ideias e sugestões da própria equipe, os estudantes experimentam as emoções de desafio, alegria, tendo também que aprender a

		<p>controlar a ansiedade e manejar a frustração caso não consigam resolver todos os desafios.</p> <p>- acompanhamento e avaliação: cada desafio inventado pelas equipes receberá um sensor IoT de presença, que reagirá à presença do estudante no espaço do desafio por um sensor em seu dispositivo móvel, que receberá também um sensor IoT de movimento para mapear seu percurso no espaço da prática e coletar, processar e apresentar o professor os dados referentes aos aspectos elencados no quadro 6. Os sensores enviam os dados para um servidor <i>web</i>, que processará as informações e enviará as métricas e resultados ao professor, em formato visual e consolidado, possibilitando a intervenção do professor na orquestração da atividade, incluindo a comunicação com todos os estudantes, com as equipes e com estudantes de modo individual, via grupos em software de comunicação instantânea.</p> <p>- dificuldades e investimentos: a prática MOBinvent será desenvolvida na perspectiva BYOD ou financiamento de parceiros locais, entidades públicas ou instituições parceiras. As dificuldades podem surgir de necessidade de busca e permissão para utilizar espaços públicos amplos, caso a escola não disponha ou não haja disponibilidade na cidade ou redondezas. A conexão à internet também pode ser uma dificuldade.</p> <p>- resultados esperados (como a gamificação vai funcionar): os estudantes se auto-organizam em equipes para explorar os conceitos e tecnologias, inventando para a equipe um nome, insígnia, blog para registrar as atividades e uma narrativa, alinhada à narrativa inicial. A partir da narrativa, inventarão desafios com QR Code, Realidade Aumentada e sensores IoT, para outra equipe solucionar. Após criar e testar os desafios, o jogo inicia com as equipes posicionando um QRCode inicial nos monitores que, após lidos, indicarão o local de início do desafio. Sensores IoT inseridos no dispositivo móvel informarão ao professor, via <i>dashboard</i>, o movimento dos estudantes, enquanto sensores de presença nos locais dos desafios informam a presença do estudante na área de resolução dos desafios; Cada missão, identificada no Desenvolvimento, será composta de pistas que levam a um desafio que resolvido gerará um código, registrado pelos estudantes, indicando também o próximo desafio, e assim sucessivamente. Após solucionados os desafios ou esgotado o tempo do jogo, os estudantes retornam ao ponto de início, inserem os códigos coletados no sistema e recebem uma mensagem final da personagem LIA, parabenizando pelas missões e exibindo o código-fonte do programa. Espera-se que, ao visualizar o código-fonte com seus códigos inseridos, os estudantes possam compreender a função dos dados de Entrada e das estruturas de Decisão e Repetição em um programa de computador.</p>
Desenvolvimento	E3	<p>Definição coletiva da interface das atividades: missões compostas de desafios colaborativos no espaço aberto da instituição educacional.</p> <p>missão 1: auto-organização dos estudantes em equipes</p> <p>missão 2: criação do nome, insígnia e <i>blog</i>/espaço virtual de cada equipe</p> <p>missão 3: as equipes procedem à invenção coletiva da narrativa da equipe, vinculada à narrativa inicial*, inventando também personagens, ambiente, modelagem e animação.</p> <p><i>*Ao explorar o Reino Web, onde redes entre humanos e objetos ocorrem naturalmente, a Inteligência Artificial LIA sofre um acidente e acaba presa no Reino das Bolhas, onde humanos e objetos nem sempre conseguem estabelecer conexões. LIA fica intrigada com isso: o que estaria acontecendo? No incidente, LIA perde a capacidade de se comunicar na linguagem humana e agora só se comunica na linguagem de programação de computadores. Como poderemos ajudá-la? Sua missão é explorar os locais por onde LIA passou criando pistas e enigmas para que outros estudantes, utilizando TD possam solucionar os enigmas e completar o código, ajudando LIA a se comunicar novamente*</i></p>
	E4	<p>- socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens das missões 1, 2 e 3 e disponibilização da narrativa inicial no ambiente <i>online</i> (Moodle, Classroom®,...)</p> <p>- exploração dos conceitos de mecânicas, dinâmicas e interface</p> <p>- missão 4: invenção coletiva das regras, mecânicas e dinâmicas da prática</p>
	E5	<p>- socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 4 e apresentação das narrativas das equipes ao grande grupo</p> <p>- missão 5: a partir dos resultados esperados, explorar as tecnologias QRCode, RA e sensores IoT</p> <p>- missão 6: exploração e criação de desafios com QR Code, RA e sensores IoT, alinhados às narrativas das equipes.</p>

E6	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens das missões 5 e 6 - missão 7: exploração e criação dos desafios (no MOBinvent, envolve dados de Entrada e estruturas de Decisão e Repetição em programação de computadores) - os estudantes exploram a habilidade de inserir sensores IoT de movimento e presença em cada desafio criado - um <i>dashboard</i> é criado pelo professor/equipe de TI para captar os dados de cada sensor de movimento (inserido no dispositivo móvel do estudante) e presença (inserido na localização de cada desafio), além do próprio resultado, transmitidos em tempo real, alimentando o dashboard que informará ao professor 1) a localização dos estudantes/equipe e percurso efetuado, 2) a presença no espaço dos desafios e 3) a ação individual e/ou coletiva dos estudantes refletidos nos dados de resposta referentes ao(s) desafio(s) proposto(s)..
E7	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 7; - missão 8: uma equipe por vez monta e testa seus desafios no espaço do jogo. No momento do jogo, os desafios são montados pela equipe criadora;
E8	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 8; - missão 9: no início da atividade, as equipes dirigem-se ao ponto de início da atividade, onde inserem nos computadores e deixam visível na tela o QRCode inicial. Cada equipe lê um QRCode que indica o ponto de início da atividade. Sensores IoT de movimento e presença, inseridos nos dispositivos dos estudantes, mapeiam o movimento dos estudantes no cenário e nos espaços dos desafios, coletando os dados e enviando-os ao <i>dashboard web</i>, onde são processados e apresentados ao professor de forma visual. A comunicação efetuada pelo professor de forma individual ou coletiva via grupo de mensagem instantâneas possibilita a mediação pedagógica da atividade durante a realização da mesma . - missão 10: após a atividade, os estudantes respondem a um questionário de auto-avaliação e avaliação da prática, já que a avaliação do professor foi contínua e processual pelo acompanhamento da atividade via <i>dashboard</i>.

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A avaliação da demonstração da prática MOBinvent apontou diversas possibilidades de melhoria. A necessidade de reformulação da prática é sustentada pelos resultados da avaliação que apontaram a baixa consciência do professor sobre o processo da atividade em movimento (gráf. 3), evidenciando a necessidade de viabilizar a aquisição automática de dados de acompanhamento de aspectos relevantes da atividade sem interrupção e com confiabilidade, apropriando-se das tecnologias da IoT. Diversas alternativas incluem tecnologias analógicas, tecnologias digitais e tecnologias digitais emergentes.

Dentre as opções, optou-se pelas tecnologias da IoT: pequenos sensores incorporados pervasivamente em objetos no espaço de aprendizagem possibilitam coletar dados que, após processados, são enviados ao professor em formato visual em um *dashboard*, painéis de informação utilizados nas mais diversas áreas, que exibem informações relevantes, usualmente em formato visual, subsidiando a tomada de decisões.

Na educação, *dashboards* podem ser considerados monitores únicos que exibem visualizações de diferentes indicadores a respeito de estudantes, contextos e processos de aprendizagem (SCHWENDIMANN et al., 2017), melhorando a

consciência docente sobre as atividades e facilitando a intervenção produtiva junto aos estudantes que requerem atenção imediata (MARTINEZ-MALDONADO et al., 2013, 2015; VAN LEEUWEN, 2015). Ao coletar e enviar os dados à nuvem, consolidá-los e disponibilizá-los visualmente, os *dashboards* possibilitam ao professor uma maior consciência do que ocorre no processo, de modo a orquestração pedagógica em tempo real (AMARASINGHE et al., 2020; JIVET et al., 2018; SCHWENDIMANN et al., 2017).

A depender do acompanhamento do processo e solicitação de ajuda dos estudantes, orquestrar pedagogicamente as adaptações das atividades podem ser necessárias imediatamente, como a participação do professor em uma discussão coletiva, ou mudanças no cenário pedagógico planejado, como a duração da atividade, representando um apoio docente importante aos estudantes (AMARASINGHE et al., 2020).

Destaca-se que, embora as etapas da prática MOBInvent mantenham a estrutura pedagógica das atividades, é recomendável um papel docente ativo no acompanhamento e orquestração pedagógica da prática. Entendemos que orquestrar atividades em movimento em espaços amplos sem apoio tecnológico pode ser desafiador para o docente e, por isso, um *dashboard* visual como apoio ao docente foi incorporado ao novo *design* da prática MOBInvent (quadro 9).

Constatou-se, também, que o *design* original da prática MOBInvent não contemplou todos os elementos preconizados no Canvas PAG (SCHLEMMER, 2018). Assim, a prática MOBInvent foi reformulada com a inclusão dos elementos Plataformas e Parceiro/Local (*Pre-Concept*).

Figura 17 - Totalidade de elementos da metodologia PAG desenvolvidos na reformulação da prática pedagógica MOBInvent

PROJETOS DE APRENDIZAGEM GAMIFICADOS - PAG						
PRÉ-CONCEPT			CONCEPT			DESENVOLVIMENTO
VIVÊNCIAS ANTERIORES			Objetivo (o que queremos?)	Área do conhecimento/ Temas/ Temáticas	Competência/Habilidade/ Conceitos	Interface
Natureza	Plataformas	Tipos de jogos				Narrativa
✓	✓	✓	✓	✓	✓	Personagem/Ambientes (criação/modelagem/animação)
LEITURA DO COTIDIANO / MAPEAMENTO DO CONTEXTO			Natureza/ambiente/interface	Mecânicas e Dinâmicas (M&D)		M&D/Regas
Problemática (Qual o problema que dá origem ao PAG?)	Ambiente	Sujeito	Parceiro/Local	Emoções	Acompanhamento e Avaliação (como vamos acompanhar avaliar?)	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	
PLANEJAMENTO			Investimentos e dificuldades		Resultados Esperados (Como a Gamificação vai funcionar)	✓
Por que é importante desenvolver um PAG sobre isso?	O que já sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (hipóteses)	O que ainda não sabemos sobre o problema, ambiente, sujeito, parceiros/local? (dúvidas temporárias)	Onde vamos buscar informações?	✓		
✓	✓	✓	✓			

Fonte: inspirado no Canvas PAG (SCHLEMMER, 2018)

Os elementos Plataformas e Parceiro/Local não foram trabalhados porque, como a atividade ocorreu dentro de um espaço institucional, as plataformas já integradas aos computadores do laboratório utilizados pelos estudantes e os prédios e espaço institucional já estavam disponíveis. Entretanto, entendemos que esta é um elemento importante em futuras apropriações da prática que ocorram em espaços diversos e, por isso, foram desenvolvidos todos os elementos preconizados no *canvas* PAG na reformulação da prática.

Após essa avaliação inicial da demonstração da prática e das melhorias na reformulação (fig. 17), a mesma será avaliada iterativamente em cenários (HEVNER et al., 2004) cuja construção e avaliação demonstra-se na seção 4.5, a seguir.

4.5 AVALIAÇÃO DA PRÁTICA MOBINVENT

A avaliação em DSR dedica-se a observar e medir o quão bem um artefato apóia a solução para um problema, comparando os resultados observados na demonstração do artefato com os objetivos de sua criação. Devido ao caráter iterativo e incremental do *design*, a avaliação fornece *feedback* essencial para a fase de construção quanto à qualidade tanto do processo quanto do produto de *design*, melhorando o entendimento do problema (HEVNER et al., 2004).

A avaliação de um artefato é relevante por possibilitar comprovar sua eficiência na solução do tema proposto, evidenciando elementos que possibilitam, ao final de cada avaliação, decidir entre iterar novamente, melhorando a eficácia do artefato, ou deixar melhorias adicionais para projetos subsequentes, avançando para a etapa final da comunicação (HEVNER, 2007; HEVNER et al., 2004; PEFFERS et al., 2007). Um artefato representa a materialização do conhecimento que lhe deu origem e, nesse sentido, a avaliação do artefato é, simultaneamente, a avaliação desse conhecimento e do processo de materialização do mesmo, gerando conhecimento novo e avançando o campo de estudos relacionado.

4.5.1 Métodos de avaliação em DSR

Validar empiricamente a viabilidade de artefatos inovadores desenvolvidos em ciclos de inovação tecnológica digital cada vez mais acelerados é um desafio para a pesquisa científica. Em DSR, artefatos podem ser avaliados em termos de funcionalidade, completude, consistência, precisão, desempenho, confiabilidade, usabilidade, adequação à organização e outros atributos de qualidade relevantes.

Um artefato é útil na medida em que colabora no apoio à resolução do problema, satisfazendo as exigências e restrições do contexto. Sua qualidade e eficácia devem ser demonstradas por métodos de avaliação que podem ser observacionais (estudo de caso e de campo), analíticos (análises estatística/dinâmica/estrutural e otimização), experimentais (experimento controlado e simulação), testes (funcional e estrutural) e descritivos (argumento informado e cenários) (HEVNER et al., 2004).

Metodologias prognósticas, como a avaliação por cenários, possibilitam testar e descrever possíveis resultados pela demonstração de utilidade do artefato em cenário simulado (LACERDA et al., 2013). Cenários são ferramentas valiosas de teste da viabilidade futura de projetos: mudanças nos cenários possibilitam revisar constantemente o artefato, aumentar iterativamente a confiabilidade sobre o que teoricamente pode acontecer e mensurar sua viabilidade quantitativa e qualitativa, apontando sistematicamente deficiências e elementos fortes e possibilitando desenvolver um *design* final mais adequado (TESCH, 2016).

4.5.2 Avaliação por cenários: métodos de criação e avaliação

Na DSR, cenários são descrições explícitas de eventos hipotéticos referentes a um artefato durante determinada fase de seu ciclo de vida (ANGGREENI; VAN DER VOORT, 2009). Os cenários são úteis não apenas do ponto de vista da avaliação do *design* do artefato, mas também por reunir elementos que possibilitam redesenhar e iterar este *design* a partir da experiência do usuário (QUESENBERRY; BROOKS, 2010). Ao demonstrar agilmente a utilidade do artefato, os cenários facilitam reiteradas iterações, até chegar ao ponto que não seja possível um melhor cumprimento dos objetivos (HEVNER et al., 2004; PEFFERS et al., 2007).

A explicitação dos cenários parte de uma base de conhecimento¹⁴ em relação ao tema, visando compreender claramente como o artefato funciona e pode funcionar no futuro. Definem-se cenários em relação aos aspectos fundamentais a avaliar quanto aos futuros possíveis, confrontando os resultados da avaliação com os objetivos da criação do artefato, revisando as condições do mesmo para nova iteração ou conclusão das avaliações (HEIJDEN, 2011).

Centralmente, a criação de cenários consiste em descrições suficientemente específicas, detalhadas e focadas em apoiar usos futuros (BØDKER, 2000), sendo este detalhamento essencial para compreender como se encadeiam os acontecimentos da situação de partida para a situação final (HEIJDEN, 2011).

A avaliação por cenários vem sendo utilizada com sucesso para avaliar ambientes ubíquos (SATYANARAYANAN, 2010) e sua apropriação busca auxiliar nas percepções sobre alterações no ambiente e adaptação às condições futuras, avaliando diversas perspectivas a partir do cenário construído (KILIAN JUNIOR, 2009). Ao utilizar linguagem natural e não exigir equipamentos especiais, cenários apresentam vantagens em relação a outros métodos: são ideias concretas fundamentadas em contextos específicos e, simultaneamente, flexíveis e revisáveis (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015).

¹⁴ Na prática MOBinvent, a base de conhecimento constitui-se da literatura prévia somada às revisões de literatura e estudo de caso construídos e comunicados no decorrer da construção da tese (LIMA, MORGADO, SCHLEMMER, 2020a, 2020b, 2021; LIMA, SCHLEMMER, MORGADO, 2020).

Justifica-se, também, a avaliação por cenários pela impossibilidade de testes de campo devido à pandemia COVID-19, das necessidades de pesquisa levantadas na revisão de literatura (LIMA, MORGADO, SCHLEMMER, 2020a, 2020b, 2021; LIMA, SCHLEMMER, MORGADO, 2020) e da complexidade inerente ao cenário de digitalização e Internet das Coisas contemporâneo, que exige maior agilidade em avaliação de *design* ((TESCH, 2016).

A avaliação dos cenários da prática MOBinvent se dará em relação ao procedimento metodológico recomendado por Mihailidou Haid e Lindemann (2015), considerando também aspectos específicos a observar nas atividades em movimento para promover a consciência do professor (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021), constituintes da base de conhecimento construída no desenvolvimento desta tese. Estes critérios, com o plano de criação e avaliação da prática MOBinvent estão definidos nas seções 4.5.2.1 e 4.5.2.2, a seguir

4.5.2.1 Critérios para criação e avaliação de cenários

A criação e avaliação de cenários tem recebido proposições de diversos autores, cujos métodos compartilham características em comum, diferenciando-se na ênfase dada a cada etapa do processo (GODET, 2000; HEIJDEN, 2011; LOVERIDGE, 2008), possibilitando que cada contexto se aproprie da proposição que considere mais adequada. Contudo, há o apontamento de falta de orientação clara e uma tendência ao uso improvisado e fragmentado desses métodos, constituindo uma barreira à adoção da metodologia de cenários (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015).

Nesse sentido, os autores indicam cinco critérios iniciais a seguir na criação de cenários (quadro 10).

Quadro 10 - Critérios para a criação de bons cenários

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
representatividade <i>versus</i> inesperado	criar personagens e situações familiares, gerando empatia e identificação do público. É possível incluir um evento inesperado para tornar o cenário interessante e memorável.
riqueza em detalhes contextuais <i>versus</i> interatividade	basear os dados do cenário em um contexto específico facilita a compreensão sistêmica da motivação, necessidades, objetivos, sentimentos e percepções envolvidos no cenário. Omitir detalhes específicos pode estimular a imaginação do público, com a reação deste informando necessidades para um novo <i>design</i>
cenários otimistas <i>versus</i> cenários realistas	priorizar cenários otimistas, com detalhes realistas não provocados pelo artefato ou que possam ser resolvidos por ele
adequabilidade	criar versões ligeiramente diferentes para diferentes públicos e necessidades: nem todas as mídias/conteúdos são adequadas a todos os públicos
reprodutibilidade	criar cenários inspiradores, que possam estimular a reutilização

Fonte: adaptado de Michailidou, Haid e Lindemann (2015)

Complementando esses critérios iniciais, Michailidou, Haid e Lindeman (2015) apresentam uma metodologia composta por três elementos de apoio:

- 1) um *checklist* inicial utilizado na criação e avaliação inicial dos cenários;
- 2) um questionário em escala para avaliar o conteúdo do cenário;
- 3) um método comparativo para avaliar a apresentação do cenário;

As fases de criação do cenário foram relacionadas aos resultados relevantes de cada fase e estas aos três elementos de apoio (quadro 11), auxiliando professores e *designers* a melhor compreender e conduzir a criação e avaliação de cenários.

Quadro 11 - Procedimento metodológico para criação e avaliação de cenários

FASE	RESULTADOS RELEVANTES	APOIO
Análise	Definir objetivos, personagens e necessidades	
Criação da narrativa	elementos do cenário/narrativa, trama, histórias	1) <i>checklist</i>
Coleção de narrativas	história de diferentes autores	
Avaliação da qualidade	Qual o “melhor” cenário/narrativa?	
Avaliação do conteúdo	Qual cenário/narrativa responde melhor às necessidades?	2) questionário
Avaliação da mídia	Como apresentar o cenário/narrativa	3) comparação

Escolha	cenário/narrativa escolhido	
---------	-----------------------------	--

Fonte: adaptado de Michailidou, Haid e Lindemann (2015)

1. *checklist*¹⁵ inicial de criação/avaliação do cenário nas dimensões e critérios:

- conteúdo: o cenário deve conter franqueza (basear-se em dados reais, sem distorção), autenticidade (refletir o sentimento dos eventos originais e a forma pela qual os participantes podem expressá-lo por si mesmos), riqueza de detalhes de ações (descrever como as coisas ocorreram de forma explícita, fornecendo valor para além da descrição), relevância para questões educacionais (identificar uma nova abordagem/tendência relevante para a área educacional), representatividade (personagens e situações devem ser representativos) e precisão (conteúdo concreto e explícito o suficiente para o público compreendê-lo sem mais explicações);
- expressão: o cenário deve expressar clareza (ter foco/situação clara), simplicidade (usar apenas detalhes suficientes para ajudar o público a reconhecer seu foco e autenticidade, sem informações irrelevantes que podem confundir), precisão (usar mensagem direta), riqueza em detalhes contextuais (fornecer detalhes contextuais suficientes para ajudar o público a relacioná-lo a um contexto físico e emocional específico), autenticidade (utilizar a “linguagem” do público) e intensidade (utilizar descrição ativa);
- estrutura: o cenário deve incorporar abrangência (considerar todos os fatos, inclusive os inconvenientes), coerência e plausibilidade (fundamentado com fatos e explicações que tenham sentido), singularidade (fundamentar o cenário com uma explicação convincente e singular), adequação (apresentar fatos que se encaixam naturalmente no cenário) e duração (estipular uma duração longa apenas o necessário);
- orientação ao público: o cenário deve promover resolução (fornecer um final que se encaixa no propósito da história, o público completa a “jornada mentalmente e relaciona o conteúdo do cenário com seu cotidiano), interatividade (fornecer abertura para o público interpretar, discutir e participar) aptidão (apresentar o cenário com duração e perspectiva

¹⁵ O checklist *integral* (Michailidou, Haid e Lindemann, 2015) está disponível no Apêndice I.

apropriada para o público) e compreensão/introdução (o público deve saber o suficiente sobre o cenário ou, receber informações básicas essenciais);

- efeito: o cenário deve possibilitar reprodutibilidade (tornar o cenário memorável e possível de ser recriado), identificação/imersão (tornar o público receptivo, identificado e empático com o cenário e personagens) e inspiração (o cenário deve inspirar novas ideias).

1) questionário para avaliar o conteúdo do cenário/narrativa:

- criar um questionário relevante para avaliar se há concordância ou não com os objetivos e necessidades (ex. tab. 5.1), sendo o melhor cenário aquele que melhor atenda aos objetivos. No caso da prática MOBInvent, este questionário busca verificar se os cenários promovem a consciência do professor em relação aos temas e aspectos relevantes a observar para promover a mediação pedagógica: motivação e engajamento, localização e percurso, execução da atividade, interação, cooperação e resultados e *feedback* (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021).

2) método comparativo para avaliação da apresentação do cenário:

- avaliar a mídia¹⁶ para apresentação do cenário, considerando o melhor formato em relação ao público (conhecimentos e expectativas) e escopo (objetivos e apresentação: mídia digital ou analógica, ao vivo ou *offline*).

4.5.2.2 Plano de criação e avaliação de cenários

A partir das dimensões/critérios supracitados (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015) e dos aspectos relevantes a observar nas atividades em movimento (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021, 2020c), foram propostos três cenários¹⁷ (quadro 12), com variações de contexto e público envolvido.

Quadro 12 - Cenários de avaliação da prática pedagógica MOBInvent

# CENÁRIO	DESCRIÇÃO	CONTEÚDO(S)	Nº ESTUDANTES	SÉRIE
C1	Aprendizagem em contexto	Geografia	25	5.º ano

¹⁶ O formato de mídia para apresentar CENÁRIO/narrativa deve comunicar claramente a ideia e inspirar reflexões: *storyboards* são universalmente compreendidos e descrição textual possibilita detalhes.

¹⁷ Os cenários desta tese são fictícios, construídos unicamente para fins avaliativos desta tese e quaisquer semelhanças com pessoas ou fatos reais resultam de mera coincidência.

	escolar aberto			ensino fundamental
C2	Aprendizagem em contexto natural aberto	Biologia	30	7.º ano ensino fundamental
C3	Aprendizagem multidisciplinar em contexto urbano aberto	História e Artes	60	2.º ano ensino médio

O cenário C1 envolve o espaço escolar aberto, representando uma alternativa à aprendizagem em sala-de-aula e, simultaneamente, um ambiente familiar a professores e estudantes e com apoio institucional (direção, professores, funcionários), se necessário (HAWXWELL et al., 2019).

O cenário C2 ocorre em um parque natural fora da escola e da cidade, espaço mais amplo e mais voltado à aprendizagem fora do ambiente urbano (MACQUARRIE, 2018; REISS, 2012).

O cenário C3 está inserido no espaço urbano e envolve dois professores, turmas e disciplinas, valorizando a interdisciplinaridade e a cidade como espaço de aprendizagem (LUCENA; SCHLEMMER; ARRUDA, 2018).

O plano para criação e construção desses cenários (quadro 13) seguem os elementos metodológicos proposto por Michailidou, Haid e Lindemann (2015). Destaca-se que trata-se de uma atividade realizada em cenário e está planejada para ser avaliada pelo condutor da atividade, ou seja, o docente responsável pela prática pedagógica. Assim, o mapa de planificação a seguir (quadro 13), apropriado para criar e avaliar cada um dos três cenários, é preenchido pelo próprio professor da prática.

Quadro 13 - Mapa de planificação para criação e avaliação de cenários

CENÁRIO..... (nomear o cenário)		
FASE	APOIO	
ANÁLISE	<input type="checkbox"/> Definir objetivos do cenário <input type="checkbox"/> Definir personagens do cenário <input type="checkbox"/> Definir necessidades do cenário	
CRITÉRIOS INICIAIS	Critérios preliminares para para construir um “bom” cenário <input type="checkbox"/> representatividade <i>versus</i> inesperado <input type="checkbox"/> riqueza em detalhes contextuais <i>versus</i> interatividade <input type="checkbox"/> cenários otimistas <i>versus</i> cenários realistas <input type="checkbox"/> adequabilidade <input type="checkbox"/> reprodutibilidade	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CENÁRIO	CHECKLIST Conteúdo <input type="checkbox"/> Franqueza	Estrutura <input type="checkbox"/> Abrangência <input type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade

	<input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input type="checkbox"/> Representatividade <input type="checkbox"/> Precisão Expressão <input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Simplicidade <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Intensidade	<input type="checkbox"/> Singularidade <input type="checkbox"/> Adequação <input type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input type="checkbox"/> Resolução <input type="checkbox"/> Interatividade <input type="checkbox"/> Aptidão <input type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input type="checkbox"/> Inspiração					
AValiação DO CONTEÚDO DO CENÁRIO	Os cenários fornecem dados que promovem a consciência do professor referente aos aspectos de:						
	TEMA	ASPECTOS	AVAlIAÇÃO				Não respondeu
		Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo plenamente	
T1: Motivação e Engajamento: aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação						
	interesse						
	participação						
	concentração						
	imersão						
	diversão						
	engajamento						
	perspectivas						
	preferência						
T2- Localização e Percorso: aspectos da consciência do professor sobre a localização espacial do estudante durante a execução da atividade	comportamento do estudante						
	localização						
	percurso						
	rastros						
	exploração						
T3: Execução da atividade - aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	navegação						
	acionamento de hotspot						
	execução da atividade						
	tempo de execução						
	status da tarefa						
	status do progresso						
	coleta de dados/informação						
	acesso ao conteúdo						
	experiências de laboratório						
	ajuda						
	dificuldade						
	apropriação tecnológica						
	usabilidade						
T4: interação e	uso do artefato						
	uso do aplicativo						
	exploração científica						
	interação						

	cooperação: aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal: comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na atividade	cooperação						
		relatório da equipe						
		compartilhamento de informações						
		comunicação						
		conexão						
		colaboração						
	T5: Resultados e feedback: aspectos de consciência do professor sobre os resultados da atividade e feedback ao/do estudante	resultados das atividades						
		avaliação						
		avaliação por pares						
		efetividade da aprendizagem						
		qualidade da aprendizagem						
		satisfação da aprendizagem						
		percepção da construção do conhecimento						
		informações pós-teste						
		feedback						
sentimento de vitória								
conquista								
AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO	Avaliação da forma de apresentação do cenário							
		Fase de desenvolvimento			Forma de apresentação			
	Meio	Análise	Conceituação	Implementação	Digital	Baseado em papel	Ao vivo	Offline
	Narrativa oral	X					X	
	Descrição textual	X			X	X		X
	Texto e imagens/dados	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Storyboard</i>		X	X	X	X	X	
	Filme			X	X			X

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Nos três cenários propostos (quadro 12) apresenta-se:

1. a descrição do cenário/narrativa, de acordo com os critérios iniciais informados (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015);
2. o mapa de planificação da criação e avaliação do cenário, com base na metodologia informada (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015);
3. a representação gráfica do cenário e *dashboard* apresentado ao docente;

4. o gráfico¹⁸ dos aspectos específicos de promoção da consciência do professor a respeito do andamento da atividade;
5. a avaliação qualitativa do cenário em relação ao objetivo da tese

Ao final da avaliação dos cenários C1, C2 e C3 apresenta-se os dados consolidados da avaliação, um *overview* dos cenários da prática MOBInvent.

4.5.3 Cenários da prática MOBInvent

Na criação e avaliação dos cenários da prática MOBInvent foram considerados os critérios recomendados por Michailidou, Haid e Lindemann (2015), destacando que, com os três cenários criados para a prática MOBInvent abordando atividades de aprendizagem em movimento com tecnologias IoT, a construção dos cenários (tab. 6) foi informada por meio das mesmas dimensões e critérios (tab. 7).

Dessa forma, o critério da representatividade *versus* inesperado esteve presente na busca da identificação dos estudantes com as atividades e nos cenários/narrativas inventadas pelos estudantes, inesperadas para as equipes que interagiram com elas no momento da prática, tornando o cenário interessante e memorável. Ao inserir os estudantes no contexto, promovendo o envolvimento e engajamento físico e emocional nas atividades via narrativa e contexto, atendeu-se à riqueza em detalhes contextuais *versus* interatividade: a postura docente ativa registra as reações dos estudantes frente aos detalhes não definidos do cenário, que informam elementos a considerar no próximo *design/iteração* (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015);

Em relação ao critério dos cenários otimistas *versus* cenários realistas, pontua-se que os três cenários criados na prática MOBInvent equilibram aspectos otimistas e realistas da atividade, informando ao *design* final da prática elementos do cenário a serem ajustados, incorporados ou suprimidos. Na adequabilidade, os três cenários foram concebidos indicando tecnologias e conteúdo adequados aos respectivos públicos-alvo.

¹⁸ A integralidade dos dados da criação/avaliação dos cenários está apresentado na forma de um conjunto de dados *online* publicamente disponível (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2021)

O cenário C1, em contexto escolar aberto, adequou-se à turmas iniciais de ensino fundamental, com idade média de 11 anos, o cenário C2, um parque natural aberto, foi concebido para estudantes dos anos finais do ensino fundamental, com idade média de 14 anos, e o cenário C3, em espaço urbano aberto, adequa-se a estudantes de ensino médio e idade média de 17 anos, de acordo com o recomendado no procedimento metodológico. A reprodutibilidade foi atendida ao abstrair detalhes e tornar as atividades de criação mais genéricas e facilitando sua adoção em temas variados, pois quando um cenário inspira outras pessoas a usá-lo, ele é reutilizado (MICHAILIDOU; HAID; LINDEMANN, 2015).

Quanto ao *checklist* proposto por Michailidou, Haid e Lindemann (2015), a criação dos cenários observou, na dimensão do conteúdo, os critérios de franqueza, autenticidade, riqueza de detalhes de ações, relevância para as questões de educação, representatividade e precisão. Baseados em dados reais, os cenários criados são representativos e descrevem de modo explícito como os dados ocorrem, possibilitando identificar uma nova abordagem na maneira de tornar o professor consciente a respeito do que ocorre nos cenários em atividades de aprendizagem em movimento, auxiliando a orquestra ação pedagógica.

Na dimensão da expressão, os critérios de clareza, simplicidade, precisão, riqueza em detalhes contextuais, autenticidade e intensidade foram considerados, com os cenários apresentando foco e mensagem direta, detalhes contextuais na medida adequada, formato de descrição ativa e com linguagem adequada ao público do cenário. Em relação à dimensão da estrutura, os critérios da abrangência, coerência e plausibilidade, singularidade, adequação e duração são atendidos no sentido de que os fatos e explicações que fundamentam os cenários são críveis e as explicações que fundamentam o cenário são convincentes, bem como apresentam uma duração adequada, com cerca de duas horas cada um.

Na dimensão da orientação ao público, a resolução, interatividade, aptidão, e compreensão/introdução, os cenários consideraram em sua concepção uma orientação, tempo e perspectiva adequadas ao público que pode participar, discutir e relacionar os conteúdos dos cenários em seus contextos e contando com um final que se encaixa no propósito de sua criação. Por fim, a dimensão do efeito, com os critérios de identificação/imersão, inspiração e reprodutibilidade orientaram a

construção dos cenários na perspectiva da identificação do público com seus elementos, sendo os cenários inspiradores de novas ideias/reflexões, memorável e reprodutível em novos contextos e temáticas. Apresenta-se, a seguir, os cenários.

4.5.3.1 Cenário 1 - Aprendizagem em contexto escolar aberto

O cenário C1 - A Geografia da Escola - avalia como a prática MOBinvent (tab. 3) pode ser apropriada nos processos de ensino e de aprendizagem de Geografia em contexto de mobilidade. A prática acontece em todo o espaço geográfico escolar aberto, e não restrita a um único local (jardim, quadra esportiva ou bosque escolar). Pretende-se avaliar a atividade de acordo com os critérios expostos no quadro 13, destacando a função das tecnologias IoT na coleta, processamento e disponibilização dos dados da atividade ao professor, que pode acompanhar via *dashboard* em fluxo contínuo os aspectos reunidos nos temas T1 (motivação e engajamento), T2 (localização e percurso), T3 (execução da atividade), T4 (interação e cooperação e 5) resultados e feedback (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021), distribuídos como critérios de avaliação.. Tais dados possibilitarão ao professor rapidez de análise e liberdade para focar na orquestração pedagógica da atividade. Os dados integrais da atividade dos cenários estão publicamente disponíveis em um *dataset web* (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021).

Márcia é uma professora de Geografia de Ensino Fundamental que objetiva propiciar aos 32 estudantes do 5º ano a aprendizagem de aspectos geográficos de relevo e topografia, utilizando para isto o próprio espaço físico da escola. Ao invés de deslocar-se apenas à horta ou à área de atividades físicas, a professora Márcia pretende que os estudantes se apropriem dos conceitos necessários e decidam o que analisar no espaço geográfico da escola e que tipo de atividade criarão.

A partir do *design* da prática MOBinvent (tab. 3), a professora instiga os estudantes, auto organizados em equipes, a discutirem os conceitos apropriados na prática, levantando as dificuldades que surgem. A partir das dificuldades apontadas pelos estudantes, do que já sabem sobre os conceitos e do que ainda não sabem, reúnem-se em equipes para pesquisar sobre o tema. Simultaneamente o professor instiga os estudantes a refletirem e discutirem suas experiências com jogos, sobre

as mecânicas e dinâmicas que mais os engajam, as tecnologias digitais/software/aplicativos que conhecem, para que então possam pensar em quais mecânicas, dinâmicas e tecnologias podem se apropriar para desenvolver um projeto de aprendizagem gamificado sobre os conceitos que desejam aprender.

Definidas as mecânicas e dinâmicas (missões, desafios, pistas, narrativa, etc) as TD, os conceitos e inseridos os sensores de movimento e presença nos dispositivos móveis e nos locais nos quais a prática pedagógica se desenvolve, estes irão captar o movimento das equipes no terreno, sua presença no espaço onde as missões/desafios/pistas foram posicionados e os dados resultantes da missão/desafio/pistas. Esses dados serão coletados e enviados automaticamente à web onde, processados, serão apresentados à professora, possibilitando acompanhar o desenvolvimento da prática em tempo real e orquestrar pedagogicamente a atividade.

Após os estudantes criarem e testarem as missões/desafios/pistas, a prática da atividade inicia com o reconhecimento automático dos estudantes e equipe à qual pertence por meio de sensor instalado em seu dispositivo móvel. Registra também os dados de sua atividade e a trajetória individual e coletiva dos estudantes. Os estudantes identificam as missões/desafios que irão resolver e as pistas disponibilizadas, pela leitura de um código em RA inserido nas telas dos computadores disponíveis no ponto de início da atividade, códigos esses criados pela equipe que desenvolveu as missões/desafios/pistas.¹⁹

Chegando ao local da primeira missão, o sensor identifica a presença dos estudantes, registrando e enviando esses dados ao *dashboard web*. Da mesma forma, o processo de resolução do desafio, incluindo consultas à *web*, contatos com alguém com mais informações, agrupamentos e discussões com colegas e outros movimentos, incluindo tentativas de resolução mal-sucedidas, são informadas ao sistema e constituem um mapeamento do processo, tornando a professora Márcia

¹⁹ Destaca-se aqui que o GPe-dU Unisinos/CNPQ possui significativa produção teórica e prática no desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas imersivas e gamificadas, bem como no desenvolvimento tecnológico digital a partir dessa construção. Dois exemplos são o *Mobile, Ubiquitous, Pervasive Extended Reality Game - MUP-ERG* Ágora do Saber, relaciona-se ao Patrimônio Histórico Artístico e Cultural do município de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil. disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gpedu.agoradosaber&hl=en_US&gl=US e o *MIUP-ERG In Vino Veritas, um Alternate Reality Game* sobre a cultura italiana na Serra Gaúcha.

consciente, em tempo real, do que ocorre no cenário (fig. 18) e possibilitando, via recursos de comunicação instantânea, orquestrar a atividade.

Figura 18 - Representação dos estudantes em atividade no cenário 1



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Quadro 14 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C1

CENÁRIO C1 - APRENDIZAGEM EM CONTEXTO ESCOLAR ABERTO			
FASE	APOIO		
ANÁLISE	<input type="checkbox"/> Definir objetivos do cenário <input type="checkbox"/> Definir personagens do cenário <input type="checkbox"/> Definir necessidades do cenário		
CRITÉRIOS INICIAIS DE CRIAÇÃO	Critérios preliminares para para construir um "bom" cenário <input type="checkbox"/> representatividade <i>versus</i> inesperado <input type="checkbox"/> riqueza em detalhes contextuais <i>versus</i> interatividade <input type="checkbox"/> cenários otimistas <i>versus</i> cenários realistas <input type="checkbox"/> adequabilidade <input type="checkbox"/> reprodutibilidade		
CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CRIAÇÃO DO CENÁRIO	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Conteúdo <input type="checkbox"/> Franqueza <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input type="checkbox"/> Representatividade <input type="checkbox"/> Precisão Expressão <input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Simplicidade <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Intensidade </td> <td style="vertical-align: top;"> Estrutura <input type="checkbox"/> Abrangência <input type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input type="checkbox"/> Singularidade <input type="checkbox"/> Adequação <input type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input type="checkbox"/> Resolução <input type="checkbox"/> Interatividade <input type="checkbox"/> Aptidão <input type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input type="checkbox"/> Inspiração </td> </tr> </table>	Conteúdo <input type="checkbox"/> Franqueza <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input type="checkbox"/> Representatividade <input type="checkbox"/> Precisão Expressão <input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Simplicidade <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Intensidade	Estrutura <input type="checkbox"/> Abrangência <input type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input type="checkbox"/> Singularidade <input type="checkbox"/> Adequação <input type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input type="checkbox"/> Resolução <input type="checkbox"/> Interatividade <input type="checkbox"/> Aptidão <input type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input type="checkbox"/> Inspiração
Conteúdo <input type="checkbox"/> Franqueza <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input type="checkbox"/> Representatividade <input type="checkbox"/> Precisão Expressão <input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Simplicidade <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Intensidade	Estrutura <input type="checkbox"/> Abrangência <input type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input type="checkbox"/> Singularidade <input type="checkbox"/> Adequação <input type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input type="checkbox"/> Resolução <input type="checkbox"/> Interatividade <input type="checkbox"/> Aptidão <input type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input type="checkbox"/> Inspiração		
AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DO	Os cenários fornecem dados que promovem a consciência do professor referente aos		

CENÁRIO	temas/aspectos							
	TEMA	ASPECTOS	AVALIAÇÃO					Não respondeu
			Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo plenamente	
T1: Motivação e Engajamento: aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação	X						
	interesse	X						
	participação	X						
	concentração		X					
	imersão	X						
	diversão	X						
	engajamento		X					
	perspectivas	X						
	preferência	X						
	comportamento do estudante	X						
Subtotal		90%						
T2- Localização e Percurso: aspectos da consciência do professor ligados à localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	localização	X						
	percurso	X						
	rastros	X						
	exploração	X						
	navegação	X						
	acionamento de hotspot	X						
Subtotal		100%						
T3: Execução da atividade - aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	execução da atividade	X						
	tempo de execução	X						
	status da tarefa	X						
	status do progresso	X						
	coleta de dados/informação	X						
	acesso ao conteúdo	X						
	experiências de laboratório	X						
	ajuda	X						
	dificuldade	X						
	apropriação tecnológica	X						
	usabilidade	X						
	uso do artefato	X						
	uso do aplicativo	X						
	exploração científica	X						
Subtotal		100%						
T4: interação e cooperação: aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal: comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na atividade	interação	X						
	cooperação			X				
	relatório da equipe	X						
	compartilhamento de informações	X						
	comunicação	X						
	conexão	X						
	colaboração	X						
	Subtotal		86%					
T5: Resultados e feedback: aspectos de consciência do professor sobre os resultados da atividade e feedback ao/do estudante	resultados das atividades	X						
	avaliação	X						
	avaliação por pares	X						
	efetividade da aprendizagem			X				
	qualidade da			X				

	aprendizagem							
	satisfação da aprendizagem	X						
	percepção da construção do conhecimento	X						
	informações pós-teste	X						
	feedback	X						
	sentimento de vitória	X						
	conquista	X						
	Subtotal	83%						
TOTAL DE CONSCIÊNCIA DOCENTE		92%						
AValiação DA APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO	MEIO	Fase de desenvolvimento			Forma de apresentação			
		Análise	Conceituação	Implementação	Digital	Baseado em papel	Ao vivo	Offline
	Narrativa oral	X					X	
	Descrição textual	X			X	X		X
	Texto e imagens/dados	X	X	X	X	X	X	X
	Storyboard		X	X	X	X	X	
	Filme			X	X			X

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A leitura, coleta e envio de dados à *web* pelos sensores IoT, bem como o processamento e consolidação das informações e envio ao professor no formato de *dashboard*²⁰ (fig. 19) irá ocorrer durante toda a atividade, garantindo acesso do professor a dados precisos e em tempo real sobre a atividade em desenvolvimento e possibilitando, por meio dos recursos de comunicação instantâneo do *dashboard*, comunicar-se com os estudantes, individualmente ou em equipe.

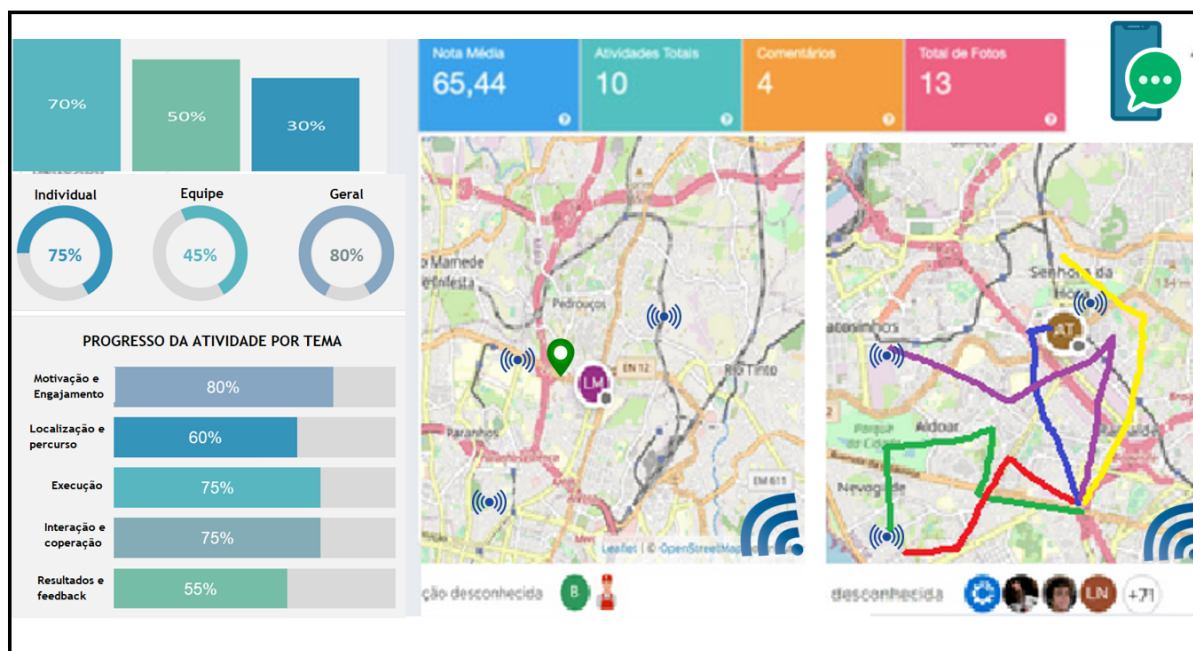
Entre esses dados está a trajetória dos estudantes e equipes (mapeada pelo sensor de movimento), sua presença no local dos desafios, (mapeado pelo sensor de presença), tempo gasto no percurso e/ou resolução dos desafios, tecnologias e conceitos dos quais se apropriou para desenvolver as missões, a quantidade e qualidade das tentativas de resolução de cada missão/desafio e as dificuldades encontradas.

A avaliação no cenário demonstrou que o processo de construção de dados sobre o percurso dos estudantes pelos sensores IoT, bem como o processamento e

²⁰ Os dados apresentados neste e nos demais dashboards provém de uma simulação de atividade em movimento e, portanto, não representam a prática em ambiente autêntico. Reiteramos que a pandemia COVID-19 impossibilitou testes de campo e que a avaliação por cenários seguiu a metodologia proposta por Michailidou

envio dessas informações em formato visual à professora possibilitou a orquestração pedagógica durante a própria atividade (figura 19).

Figura 19 - *Dashboard* apresentado ao docente com informações do cenário 1



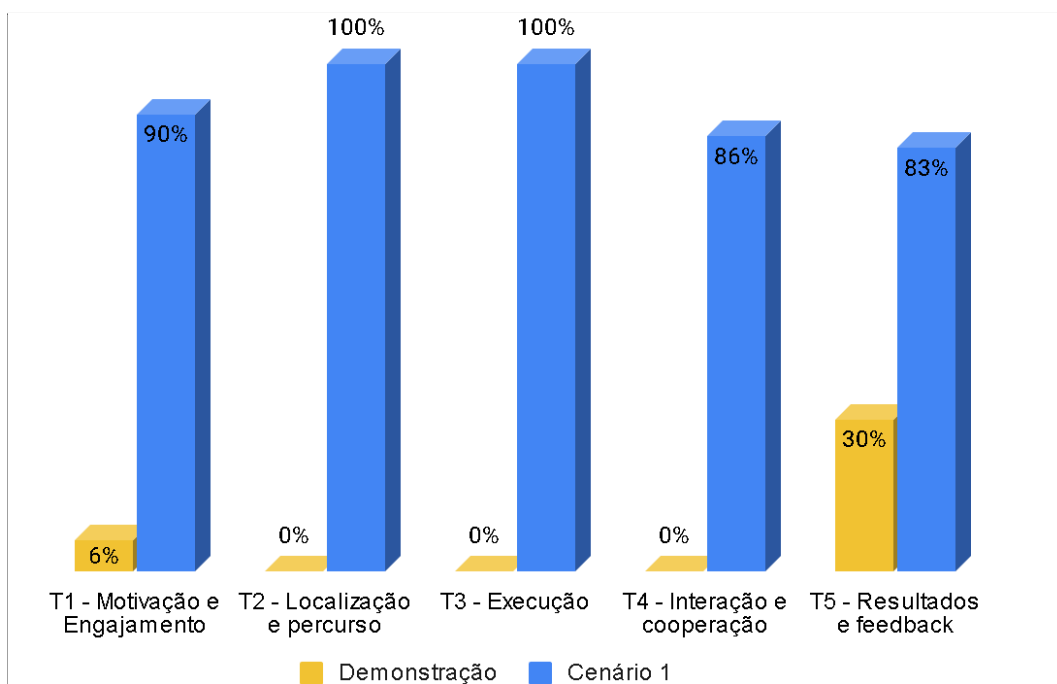
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A partir do *dashboard* supramencionado, é possível verificar que as tecnologias IoT possibilitam ao docente obter diversas informações a respeito de aspectos específicos do processo de aprendizagem. Estar consciente a respeito dos aspectos relevantes da atividade, para além dos dados quantitativos, como a presença dos estudantes nos locais das pistas/missões/desafios e os resultados da atividade, individualmente e por equipes, depende de dados qualitativos: por que o estudante demorou mais em uma missão/desafio do que em outra, em que pontos teve dúvida, que dúvidas foram essas, de que forma buscou solucioná-las e quais os meios de que dispõem para contatar os colegas e o professor.

Por fim, a partir da consciência docente proporcionada ao professor a partir dos dados quantitativos e qualitativos, o que realmente efetiva a intervenção docente qualificada para potencializar a aprendizagem no momento necessário é a possibilidade de comunicação com os estudantes (canto superior direito da fig. 19) de modo individual ou coletivo, promovendo situações de aprendizagem e apoio pedagógico em tempo real. Os dados (quadro 14) revelam o incremento de

consciência do professor sobre os aspectos relevantes da atividade MOBinvent neste cenário (graf. 4) em comparação com a promoção da consciência na atividade de demonstração da atividade, sem tecnologias de acompanhamento (graf. 3).

Gráfico 4 - Promoção da consciência do professor na atividade Demonstração (seção 4.4.41) comparado com a consciência promovida no Cenário 1



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

No cenário 1, as tecnologias IoT promoveram a consciência docente em relação a aspectos relevantes da atividade em movimento, especialmente nos temas T2 e T3 (gráfico 4), possibilitando ao docente orquestrar pedagogicamente a atividade. Comparando os temas de modo geral, a média de consciência docente passou de 7%, na atividade demonstração, para 92% no Cenário 1. Saber o que se passa na atividade de forma ágil via *dashboard* alimentado com dados captados por sensores IoT, significa que o professor não necessita se preocupar com funções burocráticas de coleta e classificação de dados, podendo dedicar-se à função pedagógica de orquestrar a aprendizagem dos estudantes nas atividades em movimento.

A consciência docente média de 92% nos temas T1, T4 e T5 (gráfico 2), e não de 100%, mesmo com os sensores IoT auxiliando na construção e processamento de dados, decorre de aspectos de difícil observação mesmo em

espaços tradicionais de aprendizagem, como a sala-de-aula e a mesma situação se verifica com o acompanhamento das atividades via sensores IoT.

No cenário C1, tema T1, concentração e engajamento são aspectos de difícil detecção: o estudante pode estar demonstrando estar concentrado ou engajado na atividade e ser apenas um comportamento externo, não refletindo sua real adesão à atividade. No tema T4, aspecto cooperação, o estudante pode apenas estar colaborando e não efetivamente cooperando. Para cooperar é necessário construir uma escala de valores e mantê-la com reciprocidade via ação mental conjunta na construção coletiva de um novo conhecimento, coordenando pontos de vista diferentes, com correspondência, reciprocidade e complementaridade, com regras autônomas de condutas fundamentadas no respeito do reconhecimento mútuo do outro como legítimo na interação, caracterizam uma efetiva cooperação (PIAGET, 1973). Essas são operações de mapeamento complexo, com ou sem tecnologias IoT. No tema T5 - Resultados e *Feedback*, os aspectos efetividade e qualidade da aprendizagem são de difícil consenso mesmo em ambientes tradicionais de sala-de-aula e difíceis de serem avaliados no decurso do processo, sendo necessárias avaliações posteriores às atividades para melhor apreciá-los.

Por meio da inventividade envolvida no *design* e prática da MOBinvent, incluindo a invenção da mesma, os estudantes se apropriam dos conceitos definidos em conjunto com a professora Márcia no *Concept* da atividade, E2 (tab. 3 - Reformulação da prática MOBinvent) e supracitados: relevo e topografia. Ao deslocar-se fisicamente pelo terreno, poderem se abaixar, deitar na grama, tocar o solo, correrem até o topo do terreno, voltarem correndo, subir de novo, visualizarem os desníveis topográficos, os estudantes se apropriam *in loco* dos conceitos necessários, que poderão ser avaliados pela professora mais tarde ou próprio local. A necessidade desse registro formal foi questionado pelos estudantes e apontado pela professora, constituindo alteração a ser efetuada no *design* final da prática.

Na invenção da atividade, os estudantes também se apropriam das TD e desenvolvem os conceitos de comunicação, cooperação, trabalho em equipe. De modo geral, é possível afirmar que a avaliação da prática MOBinvent no cenário C1 revelou-se satisfatória em relação ao apoio que as tecnologias IoT, inseridas na

prática, oferecem ao professor no acompanhamento do percurso que possibilita a orquestração de atividades de aprendizagem em movimento.

4.5.3.2 Cenário 2 - Aprendizagem em espaço natural aberto

Este cenário pretende avaliar a apropriação da atividade MOBinvent na promoção da consciência do professor a respeito de atividades em movimento em um parque natural, fora do contexto urbano. Paulo é professor de Biologia e deseja que seus estudantes se apropriem de conhecimentos de botânica em uma experiência de aprendizagem em movimento em um parque natural. A turma é composta por 30 estudantes de Ensino Fundamental, de ambos os gêneros, com idades entre 15 e 17 anos. Após os cuidados éticos de autorização dos responsáveis (Apêndices A, B, C, D, E e F), uso de imagem e instalação de *software* nos dispositivos móveis, os estudantes se organizam em equipes para estudar os conceitos e criar os desafios para as demais equipes utilizando as tecnologias QRCode, RA e sensores IoT.

Os desafios foram criados em sessões de estudo nas modalidades presencial física e *online*, de modo que tudo estivesse preparado no dia da atividade. Previamente, o professor visitou o local da prática para verificar o tipo de vegetação do parque e as condições de conexão à internet. Por segurança, testou-se também um computador do laboratório escolar para distribuir sinal *wireless* na área da atividade gamificada se algum estudante não tiver conexão própria no seu dispositivo móvel. O professor Paulo questionou a indicação de *softwares* para trabalhar com QRCode, RA e sensores IoT, que não constavam do *design* do MOBinvent, constituindo melhoria a ser incluída no *design* final.

A criação do cenário C2 e a execução da atividade foi avaliada (tab 7) destacando os dados da atividade que promovem a consciência do professor a respeito do andamento da atividade, promovendo a orquestração pedagógica. Tais critérios estão especificados no quadro 13 (seção 4.5.5.2).

Na chegada ao local, cada equipe organiza os desafios criados no espaço. A atividade inicia com a identificação automática dos estudantes e equipe à qual pertence via dispositivos móveis interagindo automaticamente com os sensores IoT

posicionados. Caso algum estudante não tenha dispositivo móvel ou o dispositivo apresente problemas, haverá 5 *smartphones* e 5 *tablets* como *backup*, possibilitando a participação de todos. A partir do desafio inicial, os estudantes são orientados a dirigirem-se a um local específico, onde estará o próximo desafio que, resolvido, levará ao seguinte, e assim sucessivamente (fig. 20).

Figura 20 - Representação do estudantes em atividade no Cenário 2



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Os critérios que informaram a criação e avaliação do cenário 2 estão apresentados na quadro 15, a seguir:

Quadro 15 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C2

CENÁRIO C2 - APRENDIZAGEM EM CONTEXTO NATURAL ABERTO			
FASE	APOIO		
ANÁLISE	<input checked="" type="checkbox"/> Definir objetivos do cenário <input checked="" type="checkbox"/> Definir personagens do cenário <input checked="" type="checkbox"/> Definir necessidades do cenário		
CRITÉRIOS INICIAIS DE CRIAÇÃO	Critérios preliminares para para construir um "bom" cenário <input checked="" type="checkbox"/> representatividade <i>versus</i> inesperado <input checked="" type="checkbox"/> riqueza em detalhes contextuais <i>versus</i> interatividade <input checked="" type="checkbox"/> cenários otimistas <i>versus</i> cenários realistas <input checked="" type="checkbox"/> adequabilidade <input checked="" type="checkbox"/> reprodutibilidade		
CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CRIAÇÃO DO CENÁRIO	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Conteúdo <input checked="" type="checkbox"/> Franqueza <input checked="" type="checkbox"/> Autenticidade <input checked="" type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input checked="" type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input checked="" type="checkbox"/> Representatividade <input checked="" type="checkbox"/> Precisão </td> <td style="vertical-align: top;"> Estrutura <input checked="" type="checkbox"/> Abrangência <input checked="" type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input checked="" type="checkbox"/> Singularidade <input checked="" type="checkbox"/> Adequação <input checked="" type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input checked="" type="checkbox"/> Resolução </td> </tr> </table>	Conteúdo <input checked="" type="checkbox"/> Franqueza <input checked="" type="checkbox"/> Autenticidade <input checked="" type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input checked="" type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input checked="" type="checkbox"/> Representatividade <input checked="" type="checkbox"/> Precisão	Estrutura <input checked="" type="checkbox"/> Abrangência <input checked="" type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input checked="" type="checkbox"/> Singularidade <input checked="" type="checkbox"/> Adequação <input checked="" type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input checked="" type="checkbox"/> Resolução
Conteúdo <input checked="" type="checkbox"/> Franqueza <input checked="" type="checkbox"/> Autenticidade <input checked="" type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input checked="" type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input checked="" type="checkbox"/> Representatividade <input checked="" type="checkbox"/> Precisão	Estrutura <input checked="" type="checkbox"/> Abrangência <input checked="" type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input checked="" type="checkbox"/> Singularidade <input checked="" type="checkbox"/> Adequação <input checked="" type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input checked="" type="checkbox"/> Resolução		

	Expressão <input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Simplicidade <input checked="" type="checkbox"/> Precisão <input checked="" type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input checked="" type="checkbox"/> Autenticidade <input checked="" type="checkbox"/> Intensidade	<input checked="" type="checkbox"/> Interatividade <input checked="" type="checkbox"/> Aptidão <input checked="" type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input checked="" type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input checked="" type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input checked="" type="checkbox"/> Inspiração					
AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DO CENÁRIO	Os cenários fornecem dados que promovem a consciência do professor referente aos temas/aspetos de:						
TEMA	ASPECTOS	AVALIAÇÃO					Não respondeu
		Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo plenamente	
T1: Motivação e Engajamento: aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação	X					
	interesse	X	X				
	participação	X	X				
	concentração			X			
	imersão	X					
	diversão	X	X				
	engajamento		X				
	perspectivas	X					
	preferência	X					
	comportamento do estudante	X					
Subtotal		70%					
T2- Localização e Percurso: aspectos da consciência do professor ligados à localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	localização	X					
	percurso	X					
	rastros	X					
	exploração	X					
	navegação	X					
	acionamento de hotspot	X					
Subtotal		100%					
T3: Execução da atividade - aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	execução da atividade	X					
	tempo de execução	X					
	status da tarefa	X					
	status do progresso	X					
	coleta de dados/informação	X					
	acesso ao conteúdo	X					
	experiências de laboratório	X					
	ajuda	X					
	dificuldade	X					
	apropriação tecnológica	X					
	usabilidade	X					
	uso do artefato	X					
	uso do aplicativo	X					
	exploração científica	X					
Subtotal		100%					
T4: interação e cooperação: aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal: comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na atividade	interação	X					
	cooperação				X		
	relatório da equipe	X					
	compartilhamento de informações	X					
	comunicação	X					
	conexão	X		X			
	colaboração	X					

	Subtotal	86%						
	T5: Resultados e feedback:	resultados das atividades	X					
	aspectos de consciência do professor sobre os resultados da atividade e feedback ao/do estudante	avaliação	X					
	avaliação por pares	X						
	efetividade da aprendizagem			X				
	qualidade da aprendizagem			X				
	satisfação da aprendizagem	X						
	percepção da construção do conhecimento	X						
	informações pós-teste	X						
	feedback	X						
	sentimento de vitória	X						
	conquista	X						
	Subtotal	83%						
TOTAL DE CONSCIÊNCIA DOCENTE		88%						
AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO	MEIO	Fase de desenvolvimento			Forma de apresentação			
		Análise	Conceituação	Implementação	Digital	Baseado em papel	Ao vivo	Offline
	Narrativa oral	X					X	
	Descrição textual	X			X	X		X
	Texto e imagens/dados	X	X	X	X	X	X	X
	Storyboard		X	X	X	X	X	
	Filme			X	X			X

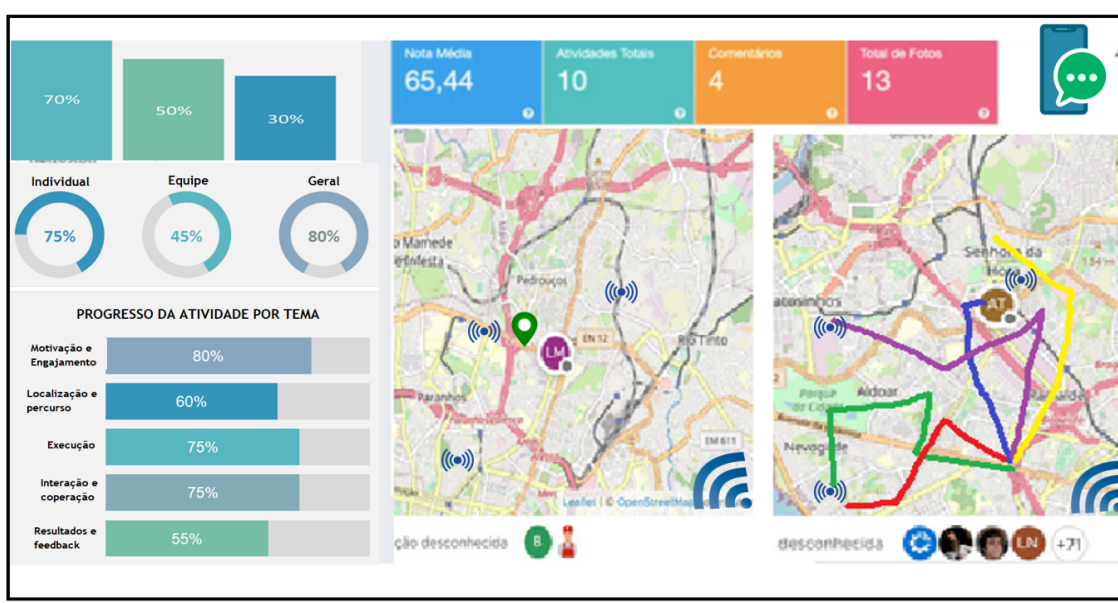
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

O professor acompanha todas as equipes em seu percurso durante a execução da atividade. A leitura, coleta e envio de dados à *web*, bem como o processamento e consolidação das informações e a devolução das informações via *dashboard* ocorrem durante toda a atividade, garantindo acesso do professor a dados precisos e em tempo real sobre a atividade. Entre esses dados está a trajetória dos estudantes e equipes (mapeada pelo sensor de movimento), sua presença no local dos desafios (mapeada pelo sensor de presença), tempo gasto no percurso e/ou resolução dos desafios, quantidade de tentativas de resolução dos desafios, dificuldades encontradas e as próprias respostas aos desafios. Em caso de necessidade, os estudantes e/ou equipes podem comunicar-se com o professor via aplicativo de mensagens instantâneas, possibilitando ao docente acompanhar o percurso e orquestrar a atividade, promovendo a aprendizagem (fig. 21).

Reiteramos que, por se tratar de cenários virtuais, os valores percentuais e numéricos apresentados no *dashboard* (fig. 21) são ilustrativos. Estão previstos a

visualização ao professor dos dados tanto por equipe quanto de cada estudante individualmente, visualização essa não disponível na fig. 21 por ser um submenu acionável no *dashboard*. A descrição detalhada e especificações a respeito de que tipo de tratamento é dado a esses dados em uma situação real faz parte das limitações reconhecidas do estudo e devem ser incluídas no desenvolvimento futuro do artefato MOBinvent, descritas nas seções 5 e 6 da tese.

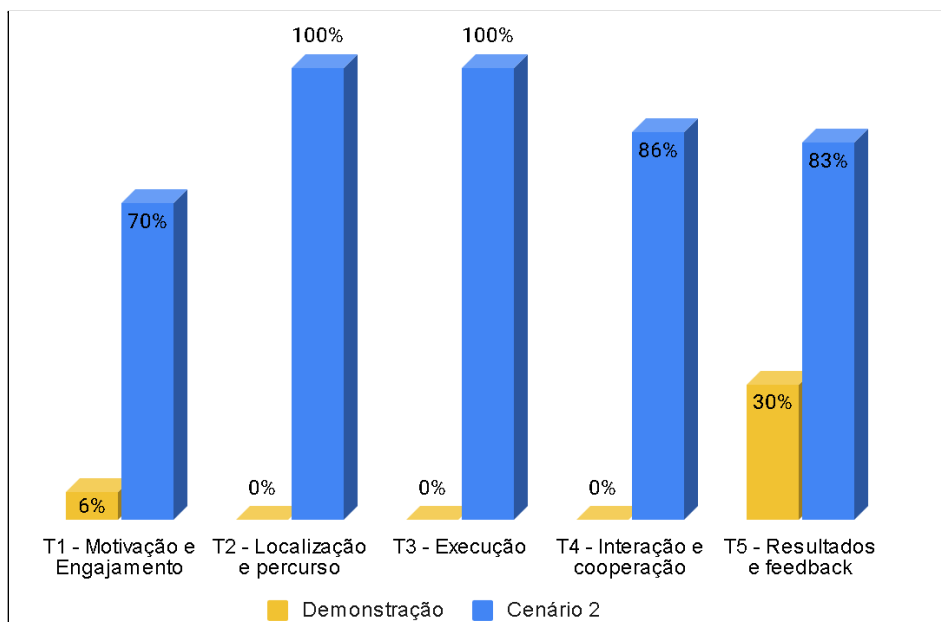
Figura 21 - *Dashboard* apresentado ao docente com informações do cenário 2



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Os dados consolidados do *dashboard* fornecem ao professor a consciência sobre aspectos relevantes da atividade: movimento, presença e ação no percurso e locais dos desafios, individual e coletivamente, complementados pela possibilidade de comunicação com os estudantes efetiva a orquestração pedagógica durante a própria atividade. O incremento de consciência do professor sobre os aspectos relevantes da atividade MOBinvent no Cenário 2, comparados com a consciência obtida na atividade demonstração evidencia a relevância do *design* (gráfico 4).

Gráfico 4 - Promoção da consciência do professor na Demonstração e Cenário 2



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Como é possível observar no gráfico 5, no Cenário 2 as tecnologias IoT ofereceram ao professor consciência em relação a aspectos relevantes da atividade em movimento, habilitando-o a orquestrar pedagogicamente a atividade. Comparando a média de todos os temas, a consciência docente passou de 7%, na atividade de demonstração, para 88% no Cenário 2, promovendo a consciência necessária para a orquestração assertiva do processo de aprendizagem. Assim, o professor não necessita se preocupar com funções burocráticas de coleta e classificação de dados, podendo dedicar-se à função pedagógica de orquestrar processo de aprendizagem dos estudantes a partir de um *dashboard* que reflete o que se passa na atividade.

Em relação aos resultados do Cenário 1, no qual a consciência média geral foi de 92%, a consciência média do professor no Cenário C2 foi de 88%. Justifica-se essa menor consciência porque, além dos aspectos de difícil acompanhamento que prejudicaram o monitoramento de 100% das atividades no Cenário 1 (concentração e engajamento no tema T1, cooperação no tema T4 e efetividade e qualidade da aprendizagem no tema T5) no Cenário 2 os aspectos de motivação, interesse, participação e diversão (T1- Motivação e Engajamento) também são acompanhados parcialmente.

A disponibilidade de conexão, que poderia ser um fator limitador, foi resolvido com a adição de um roteador *wireless* disponibilizado pela equipe de TI. Se, por um lado, a prática no Cenário 2 acarreta mais trabalho com logística e conexão, por outro tem a vantagem de possibilitar aos estudantes a apropriação dos conceitos em contato direto com o objeto de estudo - a botânica -, propiciando uma aprendizagem mais contextualizada e significativa, dentro dos elementos que caracterizam a aprendizagem ubíqua (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011). Como resultado, este cenário demonstrou que o processo de coleta de dados sobre o percurso dos estudantes via sensores IoT, bem como processamento e envio dessas informações em formato visual à professora possibilita orquestração pedagógica durante a própria atividade.

É possível afirmar que a avaliação da prática MOBinvent no cenário C2, com 88% de consciência docente média sobre a prática, revelou-se satisfatória em relação ao apoio que as tecnologias IoT, inseridas na prática MOBinvent, oferecem à orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

4.5.3.3 Cenário 3 - Aprendizagem em espaço urbano aberto

Este cenário pretende avaliar a apropriação da prática MOBinvent em uma atividade híbrida²¹ - na perspectiva do hibridismo tecnológico digital (BACKES, 2013, 2015; BACKES; SCHLEMMER, 2013) e interdisciplinar, com momentos de introdução dos conceitos e criação dos desafios ocorrendo no formato *online*, seguidos de atividades em movimento no espaço geográfico e finalizando com um encontro *online* síncrono entre as turmas. O cenário C3, assim como os demais cenários, foi criado e avaliado seguindo os critérios definidos na quadro 13 (seção 4.5.5.2), seguindo o procedimento metodológico proposto por Michailidou, Haid e Lindemann (2015). Os dados referentes a essa avaliação estão publicamente disponíveis em um *dataset web* (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020b).

²¹ Backes (2013) e Backes e Schlemmer (2013) aprofundam o conceito de hibridismo tecnológico digital com as TD, espaços de convivência e interação entre os participantes. Espaços de convivência digitais virtuais se efetivam quando sujeitos têm tecnologias para representar suas percepções, surgindo daí estranhamentos e diferenças que demandam compensação em espaços comuns nos quais ocorra a legitimação do outro como coensinante e coaprendente.

Os professores Horácio, de História, e Marcelo, de Artes, objetivam que seus estudantes de ensino médio conheçam e saibam relacionar detalhes históricos, culturais e artísticos da cidade onde vivem, a exemplo de temáticas similares desenvolvidas no GPe-dU UNISINOS/CNPq (SCHLEMMER et al., 2018; SCHLEMMER; CHAGAS; PORTAL, 2016)²². Para tal, organizam cooperativamente, com base na prática MOBinvent, uma atividade na qual os estudantes possam se apropriar dos aspectos histórico-artísticos da cidade, cada equipe movimentando-se em visita aos bairros alemão e japonês da cidade. Neste cenário, o sistema IoT, composto de sensores e um *dashboard web*, mantém fluxo contínuo de acompanhamento dos estudantes em seus percursos de aprendizagem, auxiliando os professores de História e de Artes a estarem conscientes do que ocorre na atividade em movimento e possam orquestrá-la pedagogicamente.

Previamente à prática da atividade em movimento, cada turma se auto-organizou em equipes e, mediados pelos professores, estudaram sobre o bairro a visitar e definem qual o ponto específico do bairro sobre o qual desejam aprender mais. Utilizando as TD e tendo como base a prática MOBinvent, a atividade contará com acompanhamento contínuo dos estudantes via sensores IoT em seus dispositivos móveis e consistirá de desafios criados para serem resolvidos pelas outras equipes no bairro histórico.

Após finalizar os desafios, as turmas farão um encontro onde discutirão e apresentarão o processo de aprendizagem e os desafios, compondo um painel sobre a história e a cultura de duas populações de imigrantes que povoaram a cidade. Após medidas de segurança e cuidados éticos, as turmas dirigem-se, com seus respectivos professores e monitores, ao bairro histórico, buscando solucionar os desafios e aprender mais sobre a história e cultura da cidade.

Os estudantes de cada série se auto-organizam em três equipes menores e pesquisam na *web* sobre o espaço a ser visitado. Então, elaboram cooperativamente

²² Nesse sentido, o game multimodal, pervasivo e ubíquo *Ágora do Saber*, disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gpedu.agoradosaber&hl=en_US&gl=US relacionado ao Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do município de Bento Gonçalves/RS e o *Alternate Reality Gae In Vno Veritas*, sobre cultura italiana no Rio Grande do Sul, são exemplos dessa apropriação (SCHLEMMER, 2016; SCHLEMMER, 2018). Contudo, não houve mecanismos de acompanhamento do game em relação à aprendizagem dos sujeitos nos espaços geográficos do game, questão aqui avançada com o MOBinvent

desafios para que os colegas respondam no espaço da prática, baseados nos aspectos pesquisados do bairro que visitarão, italiano ou chinês. Com os desafios criados e posicionados no local da visita, as turmas se deslocam, cada uma para o seu bairro. No local, as três equipes auto-organizadas seguem as pistas em QRCode, RA e IoT criadas pelas demais equipes.

O reconhecimento via sensores permite ao sistema automaticamente ativar o monitoramento e, assim, toda a movimentação dos estudantes no espaço do bairro histórico da a prática é monitorado e enviado à *web*, que informa o resultado dessa movimentação, individual e coletiva, no *dashboard* apresentado ao professor. Assim, durante o processo, os dados da atividade são registrados, processados e apresentados ao professor no *dashboard* implementado pela prática MOBinvent para esse acompanhamento. O resultado dos desafios, coletados pelo *dashboard* e pelos próprios estudantes, compõem um painel conjunto construído coletivamente *online* entre as duas turmas, usando a tecnologia Padlet®, com um encontro *online* encerrando a prática (fig. 22).

Figura 22- Representação dos estudantes em atividade no Cenário 3



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Os critérios que informaram a criação e avaliação do cenário 3 estão apresentados na quadro 16, a seguir:

Quadro 16 - Mapa de planificação para criação e avaliação do cenário C3

CENÁRIO C3 - APRENDIZAGEM EM ESPAÇO URBANO ABERTO								
FASE	APOIO							
ANÁLISE	<input type="checkbox"/> Definir objetivos do cenário <input type="checkbox"/> Definir personagens do cenário <input type="checkbox"/> Definir necessidades do cenário							
CRITÉRIOS INICIAIS DE CRIAÇÃO	Critérios preliminares para para construir um "bom" cenário <input type="checkbox"/> representatividade <i>versus</i> inesperado <input type="checkbox"/> riqueza em detalhes contextuais <i>versus</i> interatividade <input type="checkbox"/> cenários otimistas <i>versus</i> cenários realistas <input type="checkbox"/> adequabilidade <input type="checkbox"/> reprodutibilidade							
CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CRIAÇÃO DO CENÁRIO	Conteúdo <input type="checkbox"/> Franqueza <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Riqueza de detalhes de ações <input type="checkbox"/> Relevância para questões de educação <input type="checkbox"/> Representatividade <input type="checkbox"/> Precisão Expressão <input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Simplicidade <input type="checkbox"/> Precisão <input type="checkbox"/> Riqueza em detalhes contextuais <input type="checkbox"/> Autenticidade <input type="checkbox"/> Intensidade			Estrutura <input type="checkbox"/> Abrangência <input type="checkbox"/> Coerência e Plausibilidade <input type="checkbox"/> Singularidade <input type="checkbox"/> Adequação <input type="checkbox"/> Duração Orientação ao público <input type="checkbox"/> Resolução <input type="checkbox"/> Interatividade <input type="checkbox"/> Aptidão <input type="checkbox"/> Compreensão/Introdução Efeito <input type="checkbox"/> Reprodutibilidade <input type="checkbox"/> Identificação/Imersão <input type="checkbox"/> Inspiração				
AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DO CENÁRIO	Os cenários fornecem dados que promovem a consciência do professor referente aos temas/aspectos de:							
	TEMA	ASPECTOS	AVALIAÇÃO					Não respondeu
			Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo plenamente	
	T1: Motivação e Engajamento: aspectos da consciência do professor sobre expressões e indicações da vontade e agência ativa do estudante na realização da atividade	motivação	X					
		interesse	X					
		participação	X					
		concentração		X				
		imersão	X					
		diversão	X					
		engajamento	X					
perspectivas		X						
preferência		X						
comportamento do estudante		X						
	Subtotal	95%						
T2- Localização e Percurso: aspectos da consciência do professor ligados à localização (contexto espacial) do estudante durante a execução da atividade	localização	X						
	percurso	X						
	rastros	X						
	exploração	X						
	navegação	X						
	acionamento de hotspot	X						
	Subtotal	100%						
T3: Execução da atividade - aspectos da consciência do professor sobre o estado, forma, ou contexto não espacial de execução da atividade	execução da atividade	X						
	tempo de execução	X						
	status da tarefa	X						
	status do progresso	X						
	coleta de dados/informação	X						
	acesso ao conteúdo	X						

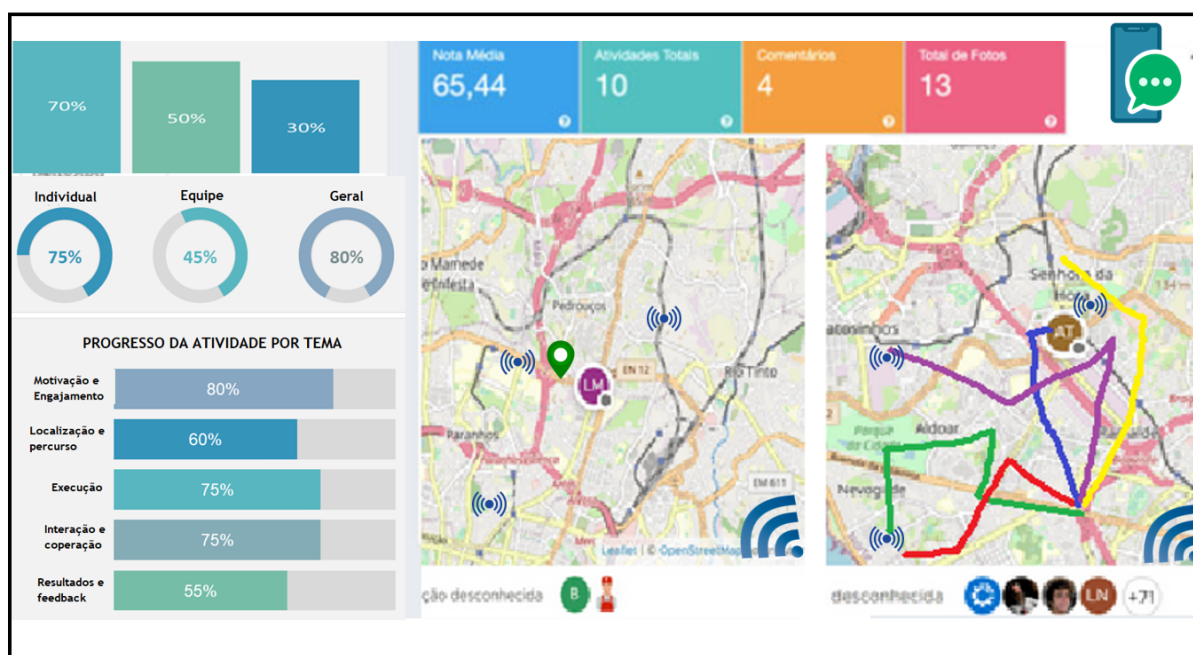
		experiências de laboratório	X					
		ajuda	X					
		dificuldade	X					
		apropriação tecnológica	X					
		usabilidade	X					
		uso do artefato	X					
		uso do aplicativo	X					
		exploração científica	X					
		Subtotal	100%					
	T4: interação e cooperação: aspectos da consciência do professor de natureza interpessoal: comunicação, compartilhamento de informações e planejamento conjunto de ações na atividade	interação	X					
		cooperação				X		
		relatório da equipe	X					
		compartilhamento de informações	X					
		comunicação	X					
		conexão		X				
		colaboração	X					
		Subtotal	86%					
	T5: Resultados e feedback: aspectos de consciência do professor sobre os resultados da atividade e feedback ao/do estudante	resultados das atividades	X					
		avaliação	X					
		avaliação por pares	X					
		efetividade da aprendizagem			X			
		qualidade da aprendizagem			X			
		satisfação da aprendizagem	X					
		percepção da construção do conhecimento	X					
		informações pós-teste	X					
		feedback	X					
		sentimento de vitória	X					
conquista		X						
Subtotal		81%						
TOTAL DE CONSCIÊNCIA DOCENTE		93%						
AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DO CENÁRIO	MEIO	Fase de desenvolvimento			Forma de apresentação			
		Análise	Conceituação	Implementação	Digital	Baseado em papel	Ao vivo	Offline
	Narrativa oral	X					X	
	Descrição textual	X			X	X		X
	Texto e imagens/dados	X	X	X	X	X	X	X
	Storyboard		X	X	X	X	X	
	Filme			X	X			X

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A leitura, coleta, processamento e entrega das informações ao professor a respeito do monitoramento das atividades de aprendizagem em movimento no

dashboard ocorre durante toda a atividade, garantindo acesso docente a dados precisos e em tempo real sobre a atividade: trajetória dos estudantes, presença nos locais dos desafios, tempo gasto no percurso e/ou resolução dos desafios, quantidade e qualidade de tentativas de resolução de cada desafio e dificuldades encontradas, (fig. 23) possibilitando a orquestração pedagógica durante a atividade.

Figura 23 - Dashboard apresentado ao docente com informações do cenário 3



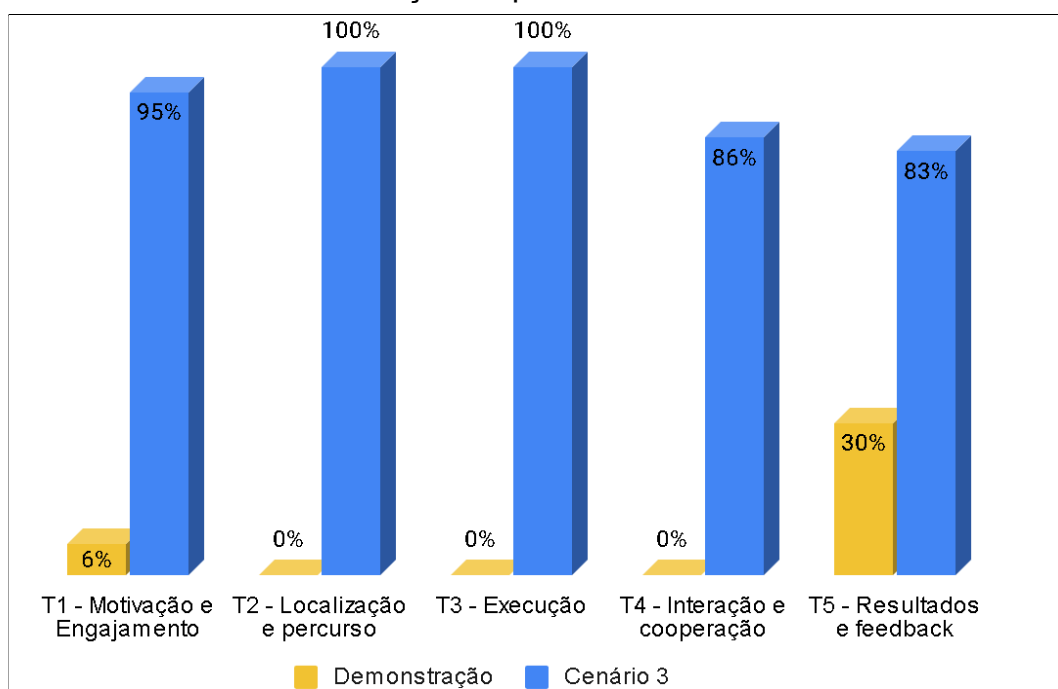
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A partir do *dashboard* (fig. 11) é possível verificar que as tecnologias IoT possibilitou ao professor ampliar sua consciência sobre os aspectos relevantes da atividade em movimento, tanto em relação ao percurso dos estudantes, sua presença no local dos desafios e os dados resultantes de sua interação com o espaço e os desafios. Nesse sentido, o MOBinvent avança os conceitos de atividades gamificadas geolocalizadas, pervasivas e ubíquas (CARDOSO; MORGADO; COELHO, 2020; LAURINDO; MOURA; SANTOS, 2019; SCHLEMMER et al., 2018) que não previam mecanismos de invenção das mesmas e possibilitassem ao professor acompanhar e orquestrar as atividades durante o próprio decurso da atividade.

Além da consciência docente do professor a partir dos dados, a possibilidade de comunicação com os estudantes, de modo individual ou coletivo,

efetiva a orquestração pedagógica durante a própria atividade, promovendo situações de aprendizagem e apoio pedagógico em tempo real. Os dados demonstrados a seguir (gráfico 4) revelam o incremento de consciência do professor sobre os aspectos relevantes da atividade MOBinvent no Cenário 3 em comparação com a promoção da consciência da atividade de demonstração (gráfico 5).

Gráfico 5 - Promoção da consciência do professor a respeito da atividade na Demonstração da prática e no Cenário 3



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

O gráfico 4 demonstra que as tecnologias IoT possibilitam oferecer ao professor consciência em relação a aspectos relevantes da atividade em movimento, que possibilita ao docente orquestrar pedagogicamente a atividade. Comparando a média de todos os temas, a consciência docente passou de uma média de 7%, na atividade de demonstração para uma média de 93% no Cenário 3, liberando o professor de funções burocráticas de coleta e classificação de dados para a orquestração pedagógica da atividade.

O Cenário 3 apresentou déficit no monitoramento dos seguintes aspectos: concentração no tema T1, cooperação no tema T4 e efetividade e qualidade da aprendizagem no tema T5. Em relação ao Cenário C1, a única diferença é que o

aspecto de engajamento sofre um incremento, que pode ser explicado pela curiosidade em visitar um bairro histórico, local ao qual normalmente não visitam e, muitas vezes, nem conhecem.

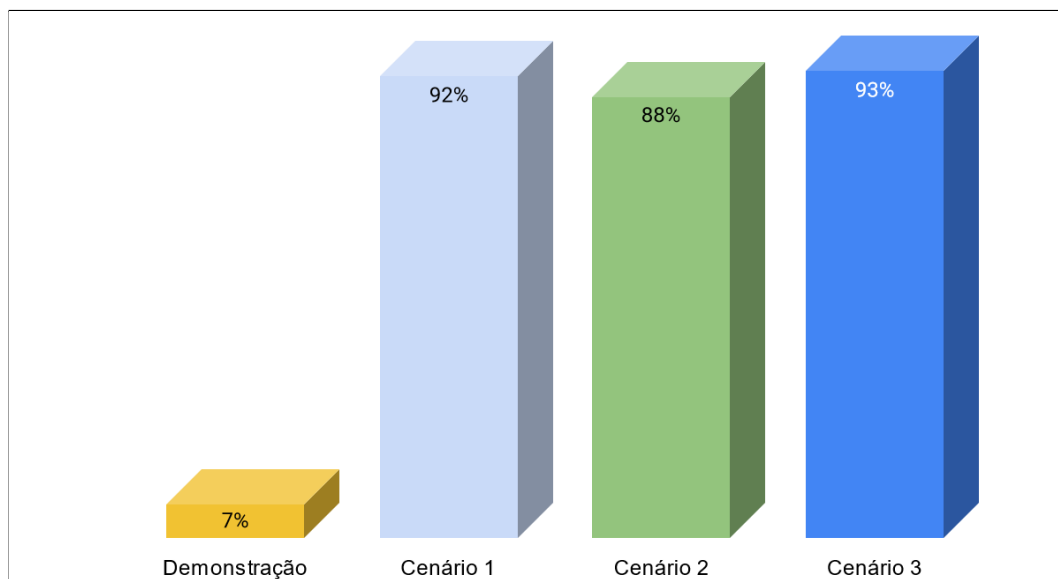
De modo geral, é possível dizer que a avaliação da prática MOBinvent no cenário C3 apontou um valor médio de 93% de consciência docente sobre a atividade em movimento, a maior promoção de consciência dos três cenários avaliados, confirmando que o apoio que as tecnologias IoT, inseridas na prática MOBinvent, oferecem à orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento justifica a adoção das mesmas.

4.5.4 Resultado consolidado da avaliação por cenários

Os resultados da avaliação nos cenários foram apresentados individualmente nas seções 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3., mensurando para cada conjunto de aspectos o nível estimado de consciência, comparado à demonstração do MOBinvent (gráfico 1), na qual não se contou com acompanhamento da atividade via tecnologias.

Consolidando a avaliação dos três cenários, o gráfico 6 apresenta o valor médio da consciência docente da Demonstração da atividade e dos 3 cenários avaliados, demonstrando como a prática pedagógica MOBinvent, especialmente com a inserção de sensores IoT, colabora com a consciência do professor a respeito de aspectos relevantes a monitorar em atividades de aprendizagem em movimento.

Gráfico 6 - Médias da consciência docente na atividade demonstração e nos cenários 1, 2 e 3 a respeito dos aspectos relevantes da atividade em movimento



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Mesmo que a avaliação do cenário C2 não tenha apresentado consciência similar àqueles níveis proporcionados pelos cenários C1 e C3, ainda assim o nível proporcionado (8%) é superior àquele apresentado na atividade de demonstração. Como resultado esperado, com a inserção de IoT, a promoção da consciência docente aumentou consideravelmente, passando de 7% na Demonstração para o valor máximo de 93% no cenário 3 (gráfico 5).

Esses valores demonstram a relevância e utilidade da prática MOBInvent, via dados dos sensores IoT, para que o professor consiga acompanhar o percurso de aprendizagem dos estudantes em movimento, tanto individual quanto em equipes, orquestrando pedagogicamente a atividade e promovendo a aprendizagem.

4.5.5 *Design* final da prática MOBInvent

A partir dos resultados das avaliações nos 3 cenários construídos e das lições aprendidas nas iterações, chegamos ao *design* final da prática MOBInvent (quadro 15). Com a expressão “*design* final” queremos designar a versão mais atual possível a partir das avaliações por cenários tornadas possíveis em razão do prazo de entrega e do contexto de pandemia Covid-19, que impossibilitou teste de campo.

Entre as contribuições da avaliação nos três cenários testados para o *design* final da prática MOBinvent, é possível destacar, inicialmente, o redimensionamento do número de encontros de oito para 10 encontros. Essa constatação emergiu tanto da escuta das sugestões dos estudantes na atividade de demonstração quanto da análise da duração das atividades no *design* da prática. Especialmente a etapa de criação dos desafios (Encontros 6 e 7) teve que ser ampliada, estendendo a duração da prática para 40h, ao invés das 34h originalmente projetadas.

Outra contribuição derivada dos cenários avaliados foi a abstração conferida às ações dos encontros, de modo a deixar mais genéricas as ações a serem adotadas pelos docentes que venham a se apropriar da prática MOBinvent. Em comparação com a prática MOBinvent conduzida na atividade demonstração (quadro 3), focando especificamente nas atividades de programação de computadores, percebe-se a generalização das ações dos encontros, facilitando uma adoção mais fluída da prática MOBinvent em projetos inter, trans e multidisciplinares, nas mais diversas áreas, temáticas e contextos.

Também é relevante a inclusão no *design* final, especialmente em relação aos docentes cuja familiarização com tecnologia não é tão acentuada, da indicação de *softwares* a serem utilizados para desenvolver o aspecto tecnológico das missões/desafios/pistas. Essa indicação foi feita no Encontro 7, especificamente para o trabalho com QRCode (QRCodeGenerator®), RA (Metaverse®) e sensores IoT (TinkerCad®). Entretanto, essa indicação não significa obrigatoriedade, mas abre para os docentes a possibilidade de trabalhar com outros softwares, caso conheçam ou recebam outra indicação, ou mesmo se sintam seguros para testar outras opções além daquelas indicadas. Essa alteração resulta do de apontamento realizado pelo professor Paulo no cenário C2.

Os professores que acompanharam a demonstração também forneceram *feedback* em forma de sugestão de melhorias que acabaram incorporados ao *design* final da prática MOBinvent, principalmente em relação ao fato de reforçar o acompanhamento de situações de baixa cooperação, participação coletiva nas atividades propostas, indicação de *softwares* para trabalhar com as tecnologias indicadas na MOBinvent e uma avaliação conceitual final.

Em parte a questão cooperativa é bastante minimizada pela organicidade da participação dos estudantes na criação das atividades, o que cria um sentimento de pertencimento e engajamento diferente de uma atividade proposta pelo professor. Também o tipo de dado a acompanhar via *dashboard* e a forma de acompanhamento recebeu bastante ajuda da observação do professor pesquisador e dos professores que acompanharam a atividade de demonstração.

Muito embora a avaliação processual via *dashboard* tenha possibilitado ao professor avaliar como o estudante se apropriou dos conceitos, para além da apropriação das TD e das competências, recomenda-se ao mesmo efetuar uma avaliação, no formato preferido, ainda em campo. Essa recomendação, motivada por questionamento da professora Márcia, do cenário C2, atende tanto às exigências institucionais formais quanto à avaliação e registro quanto possibilita construir conjuntamente um *overview* final enquanto os estudantes ainda estão mobilizados e sensibilizados com a temática em campo.

Desse modo, o *design* final da prática MOBinvent (quadro 13), ao incorporar as contribuições decorrentes da avaliação nos cenários, valida as iterações preconizadas pela DSR, bem como a utilidade e relevância da prática, que representa o contributo final desta tese para o campo de estudos da orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento. Destaca-se que os elementos conceituais do PAG, especialmente cognição inve, gamificação e TD, ao serem incorporados no *design*, integram uma prática pedagógica robusta também do ponto de vista teórico-conceitual do ponto de vista educacional.

Quadro 13 - *Design* final da prática pedagógica MOBIVENT

Etapa	Encontro	Ações do encontro
<i>Pre-Concept</i>	E1	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento das vivências e conhecimentos prévios dos estudantes sobre a natureza, plataformas e tipos de jogos via roda de conversa, entrevista e questionário; - Leitura do cotidiano e mapeamento do contexto, identificando o problema que dá origem ao PAG, ambiente, sujeitos, parceiro e local; - Planejamento: por que é importante desenvolver um PAG sobre isso, o que já se sabe sobre o problema (certezas provisórias), o que não se sabe sobre o problema (dúvidas temporárias) e onde buscar as informações

Concept	E2	<ul style="list-style-type: none"> - definição coletiva do tema/área do conhecimento abordada - definição coletiva do objetivo a ser alcançado com a atividade - apresentação das competências, habilidades e conceitos a serem desenvolvidos; - definição coletiva da natureza, ambiente e interface da solução; - invenção coletiva das mecânicas e dinâmicas envolvidas no desenvolvimento da prática, no sentido de que mecânicas delimitam quais ações o jogador pode fazer no jogo e as dinâmicas são as interações que o jogador efetivamente efetua; - emoções envolvidas no projeto; - acompanhamento e avaliação: cada desafio inventado pelas equipes em formato de QRCode e RA receberá um sensor IoT de presença e cada dispositivo móvel dos estudantes um sensor de movimento, de forma a poder captar os dados de movimento, presença e resolução dos desafios no espaço da prática. - dificuldades e investimentos: recomenda-se que a prática MOBinvent seja desenvolvida na perspectiva BYOD ou, então, em parcerias com instituições locais, viabilizando a atividade. - resultados esperados: descrever em detalhes como a gamificação vai funcionar e o que se pretende alcançar com a mesma.
Desenvolvimento	E3	<p>Definição coletiva da <u>interface</u> das atividades: missões compostas de desafios colaborativos no espaço aberto da instituição educacional, da cidade ou outros espaços nos quais a aprendizagem possa ocorrer em movimento</p> <p>missão 1: auto-organização dos estudantes em equipes</p> <p>missão 2: criação do nome, insígnia e <i>blog</i>/espaço virtual de cada equipe</p> <p>missão 3: as equipes procedem à invenção coletiva da narrativa da equipe, vinculada à narrativa inicial, inventando também personagens, ambiente, modelagem e animação.</p>
	E4	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens das missões 1, 2 e 3 e disponibilização da narrativa inicial no ambiente <i>online</i> (Moodle, Google Classroom®,...) - exploração dos conceitos de mecânicas, dinâmicas e interface - missão 4: criação coletiva das regras, mecânicas e dinâmicas para criar e jogar
	E5	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 4 e apresentação das narrativas das equipes ao grande grupo - missão 5: a partir dos resultados esperados, explorar livremente as tecnologias QRCode (QR Code Generator® ou outro) e RA (Metaverse® ou outro)
	E6	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 5 - missão 6: a partir dos resultados esperados, explorar livremente a tecnologia de sensores IoT (TinkerCad® ou outro).
	E7	<ul style="list-style-type: none"> - socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 6

		- missão 7: criação dos desafios com QRCode (QRCodeGenerator® ou outro), RA (Metaverse® ou outro) e sensores IoT (TinkerCad® ou outro), alinhados às narrativas das equipes.
	E8	- socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 7 (parte 1) - missão 7 (continuidade) os estudantes seguem criando os desafios com as tecnologias supracitadas
	E9	- socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 7; - missão 8: uma equipe por vez monta e testa seus desafios no espaço do jogo
	E10	- socialização das dificuldades, estratégias e aprendizagens da missão 8; - missão 9: no início da atividade, as equipes dirigem-se ao ponto de início da atividade, onde visibilizam, em formato digital, o QRCode inicial da prática, a partir dos quais a atividade tem início. Cada desafio em QRCode ou RA resolvido leva para a próxima pista, com um código sendo mostrado em cada desafio resolvido. Os estudantes coletam todos os códigos e retornam ao ponto de início da prática, onde o professor poderá solicitar que a equipe entregue os códigos, insira-o em um site web, compartilhe-o com a turma, apresente-os em um evento coletivo ou qualquer outra forma de compartilhar o resultado das missões que seja vinculada ao tema da gamificação e à aprendizagem dos conceitos abordados no PAG. - missão 10: após realizar a atividade, os estudantes respondem a um questionário de auto-avaliação e avaliação da prática. Recomenda-se que, enquanto os estudantes ainda estão em campo e sensibilizados com a temática, o professor avalie a aprendizagem dos conceitos específicos da disciplina, encerrando a atividade.

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A opção de estender os encontros do *design* inicial, passando de 8 para 10 encontros de 4 horas, bem como a frequência dos encontros, fica a critério do professor que irá apropriar-se da prática para desenvolver os conceitos e competências junto com os estudantes.

Dependendo da temática e da forma como o professor pretende desenvolvê-lo, ele pode definir, inclusive em conjunto com a turma, a quantidade de encontros semanais, já que o *design* final aqui sugerido pode ser apropriado para o planejamento, execução e avaliação de atividades em movimento em qualquer área do conhecimento.

4.6 COMUNICAÇÃO DA PESQUISA

Na pesquisa DSR, os autores recomendam comunicar o problema e sua importância, o artefato e sua utilidade e novidade, o rigor de seu *design* e sua eficácia para o público relevante (HEVNER et al. 2004). Na pesquisa acadêmica, os pesquisadores podem usar a estrutura deste processo para estruturar o artigo em um processo de pesquisa empírica: problema, revisão da literatura, hipóteses, coleta de dados, análise, resultados, discussão e conclusão.

Este foi, de fato, o processo do qual nos utilizamos para comunicar esta tese de doutorado, que teve como problemática compreender como as tecnologias da IoT podem auxiliar na promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento. Reiteramos que, embora todas as etapas do PAG sejam pedagogicamente relevantes, atendendo ao problema de pesquisa deste estudo, esta tese teve uma atenção especial para a etapa do acompanhamento/monitoramento da prática MOBinvent.

Desse modo, a construção e apresentação desta tese se constitui na própria comunicação da pesquisa, a qual se pretende publicar em periódico avaliado por pares e em eventos da área, visando o compartilhamento do conhecimento científico construído pelo processo de pesquisa DSR, da mesma forma que os estudos já publicados desta tese, constituídos de revisões exploratória, sistemática e focada (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a, 2021; LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a) e estudo de caso (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

A comunicação da pesquisa é o principal instrumento de divulgação dos resultados à comunidade científica. Para além disso, a popularização do conhecimento, no sentido de aproximá-lo da esfera do público em geral, opera no sentido da promoção dos conceitos e metodologias, auxiliando a estabelecer comportamentos de busca por informações e conceitos com base científica comprovada.

Nesse sentido, compromete-se aqui, tão logo o resultado desta tese esteja divulgado em formato de artigo e/ou comunicação em evento em gravar um vídeo curto, com poucos minutos de duração e linguagem acessível, publicando-o em repositórios de vídeo como YouTube, informando aos interessados a pesquisa e principais resultados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de aprendizagem contemporâneas, no contexto da educação *onlife* ocorrem imbricadas na vida (*on life*), tecendo ecologias cognitivas entre entidades humanas e não humanas a partir de movimentos conectivos e, a partir daí, problematizando o mundo. Na aprendizagem, esses movimentos não se restringem à sala de aula, ocorrendo nos mais diversos contextos e espaços (SCHLEMMER, 2020b; SCHLEMMER; FELICE; SERRA, 2020; schlemmer; felice, 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020), o que inclui a aprendizagem em movimento.

Contudo, a aprendizagem em contextos nos quais o estudante se move durante a própria atividade (O'MALLEY; VAVOULA, 2005) posiciona desafios ao professor (PISHTARI; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019) demandando apoio tecnológico na coleta, processamento e apresentação das informações obtidas de forma a possibilitar ao docente orquestrar a atividade em curso longe de seu alcance visual. Sem apoio tecnológico, parte da atenção do professor fica dedicada a tarefas burocráticas de organizar e analisar dados, posicionando *déficit* de atenção na orquestração e mediação pedagógicas, com reflexos na aprendizagem.

Nesse contexto, após definir quais os aspectos relevantes a observar para promover a consciência do professor a respeito da orquestração de atividades de aprendizagem em movimento (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021; LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a), apresentou-se a prática pedagógica MOBinvent (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c), iterada, avaliada e reformulada segundo a metodologia DSR. Informados pela base de conhecimento integrada em sua concepção, construção e avaliação, o rigor e relevância na criação do artefato MOBinvent fundamenta-se na literatura em relação às atividades de aprendizagem em movimento (HAWXWELL et al., 2019; MACQUARRIE, 2018; REISS, 2012) e dificuldades do professor (DILLENBOURG, 2013; DILLENBOURG; JARVELA; FISCHER, 2009; MUÑOZ-CRISTOBAL et al., 2015; PISHTARI, G.; RODRÍGUEZ-TRIANA; VÄLJATAGA, 2019).

Uma revisão de literatura inicial revelou um panorama das pesquisas nas áreas de IoT e Educação, resultando que a maioria foca em aspectos técnicos e

utilitários da IoT, com poucas delas embasadas em referencial teórico-metodológico de caráter pedagógico. Isso revelou a necessidade de aprofundamento de pesquisas sobre IoT e educação, entre eles quais os problemas a pesquisar (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020a).

Nova revisão identificou quais os contributos e problemas no gerenciamento de atividades de aprendizagem em movimento pelo professor (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020), levantando, a partir do monitoramento, a promoção da consciência docente em uma atividade em movimento prática (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020b), que apontou prevalência dos temas Localização e Percurso e Execução na promoção da consciência docente (SCHMIDT, 2002b) em atividades em movimento. Já os temas Motivação (CHOU, 2015) e Engajamento (FREDRIKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; GAVER, 2002), Interação e Cooperação (RAND; NOWAK, 2013; WARNEKEN; TOMASELLO, 2007) e *Feedback* (MARK, 2002; SHUTE, 2007) menos prevalentes, podem representar áreas que demandam mais esforço de pesquisa, referindo-se usualmente a aspectos da atividade ainda em curso, que possibilitariam ao professor atuar mais profundamente no processo de aprendizagem durante o decurso da mesma.

A partir desta base de conhecimento propusemos nesta tese conceber, iterar e avaliar a prática pedagógica MOBInvent que busca promover a consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento. Após criar e iterar o *design* da prática MOBInvent pelo modelo em 6 etapas do processo DSRM (PEFFERS et al., 2007), a avaliação por cenários (HEVNER et al., 2004) possibilitou avaliar a tese de que as tecnologias IoT auxiliam o professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

As informações coletadas por sensores IoT e exibidas em *dashboard* em formato consolidado possibilitam alertar os docentes para ocorrências críticas durante a prática, habilitando-o a orquestrar pedagogicamente a atividade (AMARASINGHE et al., 2020). Na prática MOBInvent, essas informações sobre a atividade promoveram a consciência do professor sobre o que ocorreu na atividade longe do seu alcance visual. Esses aspectos relevantes da atividade, reunidos nos temas Motivação e Engajamento, Localização e Percurso, Execução da atividade,

Interação e Cooperação e Resultados e Feedback (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2021) foram avaliados na atividade demonstração e nos cenários C1, C2 e C3, gerando melhorias no *design* da prática MOBinvent durante os ciclos iterativos de desenvolvimento e avaliação metodologicamente proposto.

As informações processadas e apresentadas pelos *dashboards* sensibilizam os professores para processos individuais e coletivos que necessitam de apoio (AMARASINGHE et al., 2020; VAN LEEUWEN, 2015). A prática MOBinvent, ao fornecer uma visão geral de como a atividade está evoluindo em tempo real via *dashboards* tornou possível auxiliar o professor a superar a limitação de acompanhar estudantes em um grande espaço físico, desenvolvendo a consciência docente necessária sobre o desenvolvimento da atividade e facilitando a orquestração pedagógica em situações que exigem atenção docente em tempo real.

Dessa maneira, a prática MOBinvent potencializa a aprendizagem ubíqua (LIU; TAN; CHU, 2009; SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011) ao enviar os dados ao professor em formato visual e possibilitar a este orquestrar a aprendizagem ainda durante o processo. Também avança em relação ao acompanhamento de atividades de aprendizagem em movimento por meio de *dashboards* (JIVET et al., 2018; MATCHA et al., 2020).

A prática MOBinvent, tanto em sua concepção quanto em seu desenvolvimento, fundamenta-se na metodologia PAG (SCHLEMMER, 2018) e na abordagem da cognição inventiva²³ (KASTRUP, 2004, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008) que considera a aprendizagem na perspectiva da invenção de problemas, e não apenas na resolução de questões propostas externamente aos estudantes. Dessa maneira, problema, narrativa, personagens, missões/desafios/pistas que estão no contexto da prática MOBinvent emergem enquanto “invenção” dos estudantes, a partir e na sua experiência prática, legitimando suas ações de aprendizagem.

A prática MOBinvent também colabora no sentido de demonstrar a validade e, simultaneamente, apontar a necessidade do aprofundamento da avaliação de *dashboards* como apoio à tomada de decisão nos mais diversos contextos, o que

²³ A cognição inventiva constrói-se, dentre outros pressupostos teórico-epistemológicos, na compreensão da cognição enativa (MATURANA; VARELA, 2001; VARELA; THOMPSON, ROSCH, 2003).

inclui o ambiente educacional (SCHWENDIMANN et al., 2017). O MOBInvent, ao demonstrar essa apropriação em ambiente institucional escolar, urbano e natural aponta o caminho para que estas, somadas a outras demonstrações e avaliações, possam levar à produção de conhecimento resultante de diversificadas apropriações da prática.

A avaliação por cenários, dentro da metodologia DRS, é uma possibilidade de avaliar empiricamente a prática em um contexto no qual os testes de campo estão impossibilitados, devido à pandemia Covid-19. Destaca-se que os resultados da avaliação por cenários são uma visualização de tendências futuras e não podem ser assumidos como totalmente precisos; entretanto, este tipo de avaliação oferece mais elementos de previsão para cenários futuros do que seria possível sem utilização do artefato projetado, no caso, a prática MOBInvent.

Neste sentido, a presente tese de doutorado relata a concepção, execução e avaliação da prática pedagógica MOBInvent para auxiliar o professor a orquestrar pedagogicamente atividades de aprendizagem em movimento pelo acompanhamento do percurso de aprendizagem dos estudantes.

A prática MOBInvent, que passou por ciclos DSR compostos de demonstração e 3 cenários, representa esse acompanhamento via *dashboards*, apresentados em literatura da área, mas com pouca consideração ao deslocamento dos estudantes enquanto estão aprendendo e/ou utilizando-se de sensores IoT e nenhuma apresenta a construção de práticas pedagógicas na perspectiva da gamificação (SCHLEMMER, 2018) e representando uma compreensão epistemológica sobre processos cognitivos de aprendizagem (KASTRUP, 2004, 2007; KASTRUP; TEDESCO; PASSOS, 2008).

Embora nas iterações DSR o foco da avaliação por cenários esteja no acompanhamento do percursos dos estudantes no momento de execução da prática, destacamos que o percurso de aprendizagem dos estudantes, na perspectiva da PAG (SCHLEMMER, 2018), já se constitui a partir dos primeiros movimentos: o *Pre-Concept* marca a emergência e possibilidades de solução do problema a partir dos próprios estudantes, o *Concept* define a organização da ação e o Desenvolvimento efetiva a construção técnica da mesma, finalizando com a avaliação.

Ao criar e avaliar a atividade cooperativamente, evidencia-se que não se trata apenas de realizar uma atividade gamificada cuja concepção, motivação e desenvolvimento ocorreu fora do contexto dos estudantes, mas sim da apropriação conceitual e mobilização prática que emerge de problemáticas percebidas como relevantes pelos próprios estudantes, legitimando a prática e a aprendizagem.

A apropriação do método DSR é adequada à problemática abordada nesta tese, pois a DSR foca na resolução de um problema pela criação de um artefato que pode ser um dispositivo, modelo, método ou instanciação (GREGOR; HEVNER, 2013; HEVNER et al., 2004; PEFERS et al., 2007) representado nesta tese pela prática pedagógica MOBInvent.

A união da perspectiva gamificada, inventiva e processual da aprendizagem, subjacente aos PAG (SCHLEMMER, 2014, 2018), encontra eco no *design*, iteração e avaliação de um artefato (HEVNER, 2007; PEFERS et al., 2007) inventado, construído, executado e avaliado pelos próprios atores do processo de aprendizagem, legitimando a problemática definida e a solução construída.

Visando avaliar o que os atores pensam sobre a prática experienciada, como ela modificou sua aprendizagem, como se deu as relações entre eles e que fenômenos emergem com a partir da prática, a DSR preconiza mergulhar no contexto em observações diretas, conversas, entrevistas, grupo focal e observação dos sujeitos imersos nas atividades da prática..

É necessário interpretar, e não só medir, os discursos produzidos pelos usuários e suas ações práticas, pressupondo a produção de conhecimentos em contextos reais (em vez de laboratórios), específicos (não facilmente generalizáveis, nem livre de contexto) e com base na autoria e criatividade dos sujeitos (em vez da neutralidade e afastamento entre pesquisador e o objeto de pesquisa). Desse modo, a abordagem DSR mostrou-se adequada na construção de práticas rigorosas, úteis e relevantes para o campo da educação, como é o caso da prática pedagógica MOBInvent, aqui apresentada.

Entre as características da DSR que podem agregar objetividade e cientificidade à pesquisa em educação está o pragmatismo, no qual o valor da teoria é dado pelo grau com que seus princípios informam e melhoram a prática, a relevância ao desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas reais e

o rigor da pesquisa na aplicação de métodos para o *design* e avaliação do artefato, promovendo contribuições claras e verificáveis nas áreas nos fundamentos e metodologias do *design* das áreas envolvidas.

Ao estabelecer rigor a partir da base de conhecimento e adicionar as contribuições do *design* construído, a pesquisa DSR fornece teorias, estruturas e instrumentos para a fase de desenvolvimento, enquanto as metodologias fornecem diretrizes para a justificativa e avaliação. Confiança na criatividade e tentativa/erro são características da DSR, cujos resultados tornam-se melhores práticas na criação de artefatos como a prática MOBinvent.

Ressalta-se o caráter iterativo do método para a criação e avaliação de cenários/narrativas que inclui a participação dos usuários. O *checklist* de Michalidou, Haid e Lindemann (2015) fornece orientação essencial para professores e *designers* iniciantes sobre o que é fundamental considerar na criação/avaliação de cenários, fornecendo a confiança de que os cenários finais comunicam a experiência pretendida de forma adequada. Os critérios definidores da criação e avaliação dos cenários são rastreáveis e fornecem base de argumentação, apoiando processos de decisão que ocorrem ao longo da criação dos cenários sistematicamente.

Ao inventar a prática MOBinvent na perspectiva da DSR, a base de conhecimento construída foi revista e ampliada, apoiando todo o processo de *design*. O *design* da prática MOBinvent responde ao objetivo da tese ao projetar e avaliar uma solução, um artefato representado por uma prática pedagógica que auxilia o professor a estar consciente de aspectos relevantes para promover a orquestração pedagógica durante atividades de aprendizagem em movimento. A pesquisa demonstrou que o aprendizado gerado durante todas as etapas do *design*, prática e avaliação da prática efetivamente promoveu a consciência do professor a respeito de aspectos relevantes da atividade em movimento.

Quantitativamente, o nível médio de consciência docente a respeito das atividades em movimento passou de 7% na demonstração para média de 92% de consciência durante as iterações. Os modelos construídos para avaliação em cenário consideraram a apropriação do MOBinvent em uma prática no espaço institucional (Cenário C1, promovendo 92% de consciência docente), um parque natural (Cenário C2, promovendo 88% de consciência docente) e uma visita de

aprendizagem a bairros históricos da cidade (promovendo 93% de consciência docente).

Esses valores quantitativos fortalecem a validade empírica da avaliação por cenários em processos de pesquisa DSR. A MOBInvent avança os conceitos da gamificação na aprendizagem multimodal, pervasiva e ubíqua (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011) no sentido de fornecer mecanismos de acompanhamento dessas atividades e, adicionalmente, fornecê-los ao professor em tempo real e em formato de fácil compreensão possibilitando a este a orquestração pedagógica. Assim, o MOBInvent representa condições e espaço de favorecimento da emergência da educação *onlife* (FLORIDI, 2014; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER et al., 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020).

Especificamente em relação aos aspectos que foram acompanhados em parte ou não foram acompanhados, é possível afirmar que o *design* do MOBInvent não conseguiria melhorar mais o monitoramento no sentido de acompanhar estes aspectos.

No Cenário C1, os aspectos de concentração, engajamento, cooperação, efetividade da aprendizagem e qualidade da aprendizagem e engajamento são de difícil monitoramento mesmo em atividades presenciais. Assim, entendemos que a prática MOBInvent não melhoraria os resultados de promoção de consciência docente apresentados. No Cenário C2, além dos aspectos supracitados, a motivação, interesse, participação e diversão foram de difícil monitoramento. No Cenário C3, avaliou-se incremento no monitoramento do engajamento, resultando no maior índice de promoção de consciência docente dos 3 cenários avaliados.

Como foi possível observar pela temática dos cenários avaliados, a apropriação da prática MOBInvent em temáticas diversas daquela da atividade de demonstração, visualizável nas iterações, evidencia a versatilidade de apropriação da prática em ser apropriada em qualquer área do conhecimento, incluindo projetos inter, trans e multidisciplinares, como no caso do cenário C3. Este cenário promoveu a maior consciência docente a respeito da atividade por monitorar os aspectos com maior amplitude e, conseqüentemente, oferecer maiores oportunidades de orquestração e mediação pedagógica ao professor.

Em relação à apropriação dos *smartphones* no processo, entendemos que este se alinha a muitas perspectivas, começando pela operacionalização da aprendizagem em movimento, haja vista que o tamanho dos *notebooks* e a pouca praticidade dos *tablets* inviabiliza sua apropriação de modo prática e funcional em campo. Por outro lado, a redução de tamanho e a inclusão das mais diversas tecnologias no smartphone possibilita que estes dispositivos tenham uma amplitude e variedade de apropriação em diversos aspectos educativos, de modo especial na aprendizagem móvel e ubíqua (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011).

A apropriação de smartphones encontra amparo em relatórios de tendências educacionais que indicam que as tecnologias móveis, entre as quais estão os *smartphones*, vêm se tornando poderosos, ubíquos e úteis demais para serem ignorados na educação (JOHNSON et al., 2013, 2014; JOHNSON; ADAMS; CUMMINS, 2012).

Destaca-se também a perspectiva de que muitos estudantes e professores desejam utilizar seus próprios dispositivos em suas atividades, apontados tanto na literatura (MORPUS, 2016) quanto na atividade de demonstração da prática MOBinvent (LIMA; MORGADO; SCHLEMMER, 2020c).

A queda no custo das TD, acompanhada do entendimento de gestores e professores das capacidades de *smartphones*, bem como a vantagem que representa o conhecimento dos estudantes em relação às potencialidades desses dispositivos móveis torna cada vez mais vantajoso, tanto para instituições escolares, quanto para estudantes e professores "trazerem seus próprios dispositivos" (BYOD) para as ações de ensino e aprendizagem. Há ainda vantagens financeiras, uma vez que as instituições podem gastar menos dinheiro em tecnologia geral se focarem seus esforços em equipar os alunos que não possam ter seus próprios dispositivos (JOHNSON et al., 2013)

Por fim, as tecnologias digitais, de modo geral, e os dispositivos móveis, de modo especial, vêm sendo apontados por estudos e planos de ação internacionais que visam reconfigurar a educação e a formação para a era digital, garantindo conectividade móvel que possibilite o acesso a recursos educativos digitais de qualidade e proporcione experiências educativas que não excluam o analógico, mas sejam enriquecidas com as possibilidades posicionadas pelo digital COMISSÃO

EUROPEIA, 2020). Assim, a prática pedagógica inventiva móvel MOBInvent alinha-se a esse esforço em possibilitar a professores e estudantes alternativas de ensino e aprendizagem em movimento.

Destacamos também que, além dos dados apresentados pelos sensores IoT, que tornam o professor consciente do que está acontecendo nos espaços da atividade fora do seu campo visual, recursos de comunicação via aplicativos de mensagens de texto e voz instantâneos possibilitam que o docente possa comunicar-se com os estudantes e orquestrar a atividade, dirimindo dúvida, prestando esclarecimentos ou alterando parâmetros de configuração da atividade no próprio ato da mesma. Assim, o mesmo conjunto de dados e tecnologias apresentados no *dashboard* promovem a consciência do professor e possibilitam a este efetivar a orquestração pedagógica.

De acordo com a metodologia DSR adotada, as várias iterações foram incrementando a promoção da consciência docente no acompanhamento da prática, com a versão final da prática sendo o contributo final da tese para o campo de acompanhamento docente e atividades de aprendizagem em movimento. Desse modo, a validade empírica da prática MOBInvent demonstrou-se comprovada após a avaliação por cenários que possibilitaram testar variados aspectos de apropriação da prática, com os dados provenientes dos sensores IoT inseridos na prática auxiliando decisivamente professores nos diversos temas e cenários envolvendo atividades de aprendizagem em movimento que venham a desenvolver com seus estudantes, seja em perspectiva de aprendizagem presencial física, online ou em mundos digitais virtuais 3D, outra promissora possibilidade de avanço para a MOBInvent.

A aprendizagem em movimento constitui efetivamente um espaço de aprendizagem, potencializada pela evolução e apropriação dos dispositivos móveis e portáteis. Com interfaces de toque de aprendizagem intuitiva e facilitada, estudantes de todos os níveis educativos podem movimentar-se, interagir e aprender de modo fluído, natural e instantâneo.

O desenvolvimento e avaliação do artefato MOBInvent foi efetuado em cenários, devido à impossibilidade de testes de campo provocados pela pandemia COVID-19. Por isto, o artefato apresenta limitações, como a necessidade de

aprofundar as especificações técnicas relativas à implantação dos sensores, coleta e transmissão de dados, detalhamento do tratamento dos dados coletados para apresentação ao docente via *dashboard* e testes do artefato em campo, assim que a pandemia COVID-19 possibilitar. No atual desenvolvimento da MOBinvent, os valores percentuais obtidos foram calculados em cenário, a partir do mapa de planificação (seção 4.5.2.2), cujos dados integrais estão disponível em um *dataset* disponível para acesso público e irrestrito na internet (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2021)

Também destaca-se que a apropriação do artefato em contexto autêntico prevê formação docente que possibilite a compreensão, implantação e operação do artefato, a partir do qual a orquestração pedagógica se efetua,. Consideramos importante essa perspectiva pois, como levantado em contexto (Apêndice), 78,3% dos estudantes entrevistados entende que a educação atual não trabalha de modo adequado as TD na aprendizagem, com os estudantes destacando que falta conhecimento por parte dos professores em relação às tecnologias.

Essa formação se alinha a necessidades apontadas também em documentos internacionais, como o Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027 (COMISSÃO EUROPEIA, 2020), que preconiza dotar professores e formadores de competências digitais para a utilização de conteúdos de aprendizagem de elevada qualidade

Ao mesmo tempo em que evidenciamos essa necessidade formativa docente e reforçamos a necessidade de testes em campo para a melhoria da prática pedagógica MOBinvent, destacamos que a estrutura principal do artefato MOBinvent apresenta a base necessária da prática para a promoção da consciência docente na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente destaca-se que o foco desta tese em investigar as relações entre tecnologias IoT e educação insere-se, tanto em aspectos teóricos quanto práticos, nas propostas de pesquisas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa GPe-dU UNISINOS CNPq, que integra a linha 3 do Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS. Integra-se também ao programa de internacionalização CAPES-Print, que desenvolve pesquisas, missões de trabalho e ações de interação no cenário global, por meio de recursos que subsidiam ações de internacionalização. Essas ações incluíram o financiamento do doutorado-sanduíche que integra o período de estudos desta tese, que integra, enquanto prática pedagógica, um dos entregáveis do programa CAPES Print UNISINOS: a Instalação Inventiva, reticular e atópica Inven!RA!, uma plataforma de autoria colaborativa que apoia o desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas intervencionistas, agregativas e gamificadas, integrando linhas, grupos e projetos de pesquisa da UNISINOS, UAb e demais parceiros do projeto.

Neste contexto, a questão que instigou o desenvolvimento desta tese de doutorado foi: como as tecnologias da Internet das Coisas podem auxiliar na promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento? É possível concluir que o objetivo da pesquisa (projetar e avaliar a prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBINVENT e compreender como essa prática contribui na promoção da consciência do professor na orquestração pedagógica de atividades de aprendizagem em movimento) foi respondido.

É importante ressaltar que a temática da prática MOBinvent, além de considerar a processualidade como qualidade inerente ao processo educativo, emergiu do processo inventivo dos próprios sujeitos da prática. Da leitura do contexto e da escuta dos estudantes, entidades legitimadores das práticas inspiradas nos PAG, emerge a temática trabalhada: é a prática emergindo da vida, do contexto, das necessidades e objetivos dos próprios estudantes. É a prática da

educação *onlife*, na vida, da vida, integrada com a vida e suas demandas, relevâncias e emergências.

Do ponto de vista da aprendizagem, a MOBinvent representa uma prática pedagógica inventiva que busca a experimentação, em um regime diferenciado de funcionamento da prática pedagógica, que entrega-se à invenção de um mundo e suas entidades e busca, ao invés de sua representação, sua interpretação. Em uma perspectiva ecossistêmica e *onlife*, um mundo e suas entidades é inventado: o mundo MOBinvent. Um mundo de atividades em movimento, de ação, de invenção, em espaços amplos e abertos, como é o mundo *onlife*: nem físico, nem digital, mas físico E digital, hibridizado com a vida e suas entidades. Um mundo com mais “e” e menos “ou”, na congruência das quais a vida e as aprendizagens são constituídas.

Um mundo onde o professor consegue, por meio dos dados construídos por meio das tecnologias IoT, tomar consciência de uma atividade que está ocorrendo longe do seu alcance visual e orquestrar pedagogicamente esses espaços de aprendizagem. Um mundo onde se aprende programação de computadores com os computadores e nos computadores. Não se aprende apenas “sobre”, se aprende “com”, integrando o pensamento computacional e o raciocínio lógico em um tipo de aprendizagem na qual os problemas não estão dados, mas são inventados. Os estudantes, a partir da leitura do contexto, bem como o *design* da prática enquanto espaço de sua solução.

Soluções com tecnologias convencionais possibilitam a promoção da consciência do professor em relação à atividade, mas apenas na pós-atividade, quando não há mais nada a fazer em relação à orquestração pedagógica daquela atividade, em si. Além disso, tecnologias convencionais acarretam carga de trabalho excessiva no monitoramento e organização dos dados e/ou interrupção do curso de ação por parte dos estudantes e professor para registrar tais ações, com reflexos na confiabilidade dos dados. Esquecimentos ao registrar uma ação ou enganos em interpretar um sinal poderiam dispersar a atenção docente e , ainda, comprometer a autenticidade dos resultados. Assim, acompanhar aspectos da aprendizagem em movimento de modo a promover a orquestração pedagógica docente no decurso da própria atividade é difícil e posiciona muitos desafios ao professor, mas com IoT esta

possibilidade existe e a prática pedagógica MOBInvent representa a materialização desta possibilidade.

Sem a utilização de tecnologias, a promoção de consciência docente em relação a aspectos relevantes da atividade em movimento - reunidos nos temas Motivação e engajamento, Localização e percurso, Execução da atividade, Interação/cooperação e Resultados e Feedback (quadro 3, p. 56) é insuficiente para possibilitar a orquestração. Esta afirmação está evidenciada na atividade de demonstração em relação às atividades nos cenários, e que utilizando tecnologia convencional ocorrem os problemas supramencionados, a opção proposta por esta tese apropriou-se das tecnologias IoT, especificamente sensores, como possibilidade de solução para o problema.

Pela construção e avaliação de cenários nos quais se inseriu e avaliou o *design* da atividade MOBInvent, foi possível testar os pontos da prática onde a tecnologia poderia ser incorporada, reformulando e avaliando o artefato em diversos cenários. O *design* final da prática MOBInvent, ao incluir essas contribuições decorrentes da avaliação incorpora, também, de modo substancial, os elementos conceituais do PAG, garantindo a robustez pedagógica necessária.

Alinhando-se à produção do grupo GPe-dU Unisinos/CNPq na área do desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas ubíquas, pervasivas, imersivas e gamificadas, o contributo fundamental desta tese é o *design* final da atividade MOBInvent. Contudo, mais do que o próprio *design* final, contribui com o campo a demonstração rigorosa e relevante de que a metodologia, DSR e a avaliação por cenários, é um método viável e rigoroso de construir conhecimento.

Os dados oferecidos pelos sensores IoT garantem o acompanhamento da processualidade da prática: sem esses dados, o professor fica sem poder orquestrar adequadamente a aprendizagem, porque, devido à movimentação dos estudantes e/ou à amplitude do espaço, a simples observação direta não consegue alcançar. Assim, na perspectiva do hibridismo tecnológico digital, os espaços geográfico e espaço digital virtual se hibridizam pela ação dos sensores IoT e os dados apresentados ao professor via *dashboard* possibilitam a orquestração pedagógica, potencializando a criação de novos, inéditos e fecundos espaços de aprendizagem.

A contribuição desta tese, materializada no *design* final da prática MOBinvent, possibilita que o professor receba, em tempo real, via *dashboard*, as informações necessárias à orquestração pedagógica das atividades de aprendizagem em movimento. A apropriação das tecnologias IoT, incorporadas em práticas e metodologias envolvendo atividades de aprendizagem em movimento contribuem no sentido de automatizar a construção, envio, processamento e classificação dos dados, oferecendo ao professor informações e liberdade para focar na orquestração e mediação pedagógica.

Nesse sentido, demonstrou-se que os sensores IoT, ao automatizar aspectos burocráticos de coleta, processamento e transmissão de dados consolidados em tempo real oferecem ao professor informações e liberdade para que este possa focar na orquestração pedagógica de atividades em movimento. Destaca-se, também, o potencial que a metodologia DSR apresenta ao campo educacional em termos de construção e avaliação de metodologias e práticas, cuja validade científica é respaldada pela utilidade e relevância envolvidas na pesquisa DSR.

De maneira especial, os *dashboards* colaboram eficientemente ao apresentar as informações visualmente consolidadas ao docente, de modo que o mesmo não necessite investir tempo tentando buscar as informações ou navegar entre várias telas ou abas para conseguir a informação que possibilitará a orquestração pedagógica da atividade pelo acompanhamento da mesma em tempo real. Assim, apropriando-se dos *dashboards*, a prática Mobinvent avança do acompanhamento da aprendizagem ubíqua à sua efetiva orquestração, ao fornecer os dados ao professor em formato visual e possibilitar a este orquestrar a aprendizagem ainda durante o processo.

Em relação às limitações da pesquisa, destaca-se a impossibilidade de efetuar testes de campo, em função da pandemia Covid-19. Conscientes disso, ressaltamos que o *design* da prática pedagógica MOBinvent não é final e definitivo, permanecendo aberto a futuras melhorias, proposições e avaliações, incluindo a realização futura de testes de campo, atividade que nos comprometemos a realizar tão logo as restrições impostas pela COvid-19 permita.

Outra limitação dos estudos já analisados é a ação pedagógica do professor: não basta o docente estar consciente do que ocorre no cenário fora do seu alcance visual, se não tiver tecnologias para orquestrar a atividade. Assim, a MOBinvent, além de informar o professor em formato visual e de rápida compreensão, oferece tecnologias de comunicação via texto ou voz que possibilita prestar esclarecimentos individuais ou para a equipe e alterar parâmetros da atividade, orquestrando a mesma e promovendo a aprendizagem. Limitou este estudo, também o número de cenários em que a prática MOBinvent foi testada, em função do tempo e das possibilidades que o escopo dessa tese possibilitou. Os 3 cenários, embora comprovem a tese aqui apresentada e garantam a reprodutibilidade, limitam as conclusões, pois os dados se aplicam apenas aos contextos avaliados.

Contudo, destacamos que, mesmo que a pesquisa tenha se limitado aos dados disponíveis nos três cenários construídos e avaliados, a prática MOBinvent, na perspectiva DSR, possibilita novos testes em cenário ou em campo e fornece *insights* para desenvolver e avaliar novas práticas na mesma perspectiva. A indicação de estudos futuros deve levar em consideração a avaliação, em especial, dos aspectos de engajamento e colaboração/cooperação, que revelaram ser de difícil detecção: o estudante pode aparentar estar concentrado ou cooperando para o desenvolvimento da atividade e este ser apenas um comportamento externo, não refletindo sua real adesão.

Destacamos que estudos futuros podem considerar times multidisciplinares compostos por especialistas dos vários campos relacionados: para além dos professores e estudantes, poderiam ser incluídos gestores escolares, pedagogos, pesquisadores, desenvolvedores, *designers* e demais *stakeholders* do campo educativo. Esse time multidisciplinar conduzindo, avaliando e analisando os resultados da prática certamente irá colaborar ao dotar de amplitude, profundidade e robustez novas versões da prática aqui concebida, apresentada e avaliada.

Como se trata do primeiro artefato a trabalhar com o problema na perspectiva aqui proposta, estudos futuros podem incluir avaliações para melhoria de aspectos específicos do artefato, em especial o desenvolvimento técnico, projetando e avaliando aspectos técnicos dos métodos pelos quais os sensores captam, transmitem e processam os dados, bem como aprofundamentos na

definição do formato com que esses dados serão organizados no *dashboard* para apresentação ao professor. Já que a orquestração se dará no decorrer da própria atividade, esta é uma questão importante, no sentido de que o docente é beneficiado com a compreensão rápida desses dados, preferencialmente em formato gráfico e de fácil compreensão.

Futuros ciclos de avaliação formal da MOBInvent, realizados à medida em que novos conceitos e TD digitais são desenvolvidos, podem auxiliar a reforçar ou refutar as evidências obtidas na avaliação por cenário, aprofundando o conhecimento no campo. Aspectos mais específicos de futura avaliação poderiam envolver 1) aprofundamento de pesquisas na classe geral de problemas de monitoramento de atividades de aprendizagem em movimento, 2) métodos de prova empírica mais amplos na validação da eficiência da prática MOBInvent, 3) integração de dispositivos e protocolos de comunicação, 4) processamento de dados para extração de conhecimento via Learning Analytics e 5) proposição, construção e avaliação de mecanismos de anonimato e confidencialidade no tráfego e acesso dos dados.

Considera-se que pesquisas futuras devem incluir, em seu *design*, a perspectiva das entidades (objetos, natureza, tecnologias, etc..) que legitimamente constituem os contextos e constroem uma ecologia habitativa que influencia e é influenciada por contextos de aprendizagem, como o foram os sensores IoT na prática MOBInvent, que influenciam a aprendizagem na medida em que os dados coletados por eles possibilitam ao docente consciência na orquestração pedagógica da aprendizagem.

A ampliação do *design* da prática MOBInvent e a condução de pesquisas semelhantes que permitam comparar modelos de práticas poderão auxiliar na promoção da consciência do professor e conferir validade quantitativa e qualitativa aos resultados, que já apontam, nesta tese, a relevância da apropriação das tecnologias IoT no acompanhamento e orquestração de atividades de aprendizagem em movimento.

Na história humana, os indivíduos sempre se ocuparam da função burocrática e repetitiva de produzir, coletar e processar dados. Na IoT, esta passa a ser uma atribuição dos dispositivos ou “coisas”: sensores, câmeras conectadas e

dispositivos vestíveis aumentam a capacidade humana de produzir grande quantidade de dados que, processados e visualmente organizados, oferecem informações relevantes à tomada de decisão. No MOBinvent, essas informações oferecem ao professor consciência do que ocorre em campo e maior liberdade para orquestrar pedagogicamente atividades de aprendizagem em movimento, promovendo assim, em variados contextos, a construção do conhecimento, objetivo último dos processos educacionais.

REFERÊNCIAS

- AMARASINGHE, I. et al. An Actionable Orchestration Dashboard to Enhance Collaboration in the Classroom. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 13, n. 4, p. 662–675, 1 out. 2020.
- ANGGREENI, I.; VAN DER VOORT, M. C. **Supporting Scenario-Based Product Design: the First Proposal for a Scenario Generation Support Tool**. Cranfield University Press, 2009. Disponível em: <<http://dspace.lib.cranfield.ac.uk/handle/1826/3662>>. Acesso em: 14 fev. 2021
- ASHTON, K. **That 'Internet of Things' Thing**. Disponível em: <<http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2020.
- ASSMANN, H. **Reencantar a educação: Rumo à sociedade aprendente**. 12ª edição ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2012.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787–2805, out. 2010a.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787–2805, 28 out. 2010b.
- BACKES, L. **Hibridismo tecnológico digital: configuração dos espaços digitais virtuais de coexistência**. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/3050/1/hibridismo.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- BACKES, L. O hibridismo tecnológico digital na configuração do espaço digital virtual de convivência: formação do educador. **Revista Inter Ação**, v. 40, n. 3, p. 435–456, 26 dez. 2015.
- BACKES, L.; SCHLEMMER, E. Práticas pedagógicas na perspectiva do hibridismo tecnológico digital. **Revista Diálogo Educacional**, v. 13, n. 38, p. 243–266, 11 jul. 2013.
- BASSANI, P. S.; LIMA, C.; DALANHOL, D. Documentação e compartilhamento de atividades de aprendizagem: um estudo sobre repositórios de prática e artefatos de medicação. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 4, p. 1423–1453, 30 dez. 2016.
- BATES, T.; MATTAR, J. **Educar na Era Digital. Design, Ensino e Aprendizagem**. 1ª edição ed. [s.l.] Artesanato Educacional, 2016.
- BØDKER, S. Scenarios in user-centred design—setting the stage for reflection and action. **Interacting with Computers**, v. 13, n. 1, p. 61–75, 1 set. 2000.
- BORDIN, A. S. Framework baseado em conhecimento: análise de rede de

colaboração científica. 2015.

BOTTA, A. et al. Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey. **Future Generation Computer Systems**, v. 56, p. 684–700, 1 mar. 2016.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 4 fev. 2021.

BRASIL. **BNCC: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>>. Acesso em: 4 fev. 2021.

CASTELLS. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CHOU, Y. **Octalysis: Complete Gamification Framework - Yu-kai ChouYu-kai Chou: Gamification & Behavioral Design**, 1 mar. 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/3c9okfy>>. Acesso em: 29 jul. 2020

COMISSÃO EUROPEIA, E. **Plano de Ação para a Educação Digital (2021-2027)**. Text. Disponível em: <https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en>. Acesso em: 25 maio. 2021.

CROMPTON, H. A Historical Overview of M-Learning: Toward Learner-Centered Education. In: BERGE, Z. L.; MUILENBURG, L. (Eds.). **Handbook of Mobile Learning**. 1. ed. Abingdon: Routledge, 2013. p. 3–14.

DETERDING, S. Gamification: Toward a definition. **Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. ACM, New York, 2011.

DILLENBOURG. **Design for classroom orchestration**. Disponível em: <<https://bit.ly/39VJ9bu>>. Acesso em: 8 abr. 2020.

DILLENBOURG; JARVELA, SANNA; FISCHER, FRANK. **The evolution of research on computer-supported collaborative learning: from design to orchestration**. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-9827-7_1>. Acesso em: 7 abr. 2020.

DILLENBOURG, P. Trends in orchestration. Second research & technology scouting report. 2011.

DILLENBOURG, P. et al. Classroom orchestration: The third circle of usability. jun. 2011.

DILLENBOURG, P.; JARVELA, S.; FISCHER, F. The Evolution of Research on Computer-Supported Collaborative Learning. In: **Technology-Enhanced Learning**. [s.l: s.n.]. p. 3–19.

DILLENBOURG, P.; JERMANN, P. Designing integrative scripts. p. 275, 2007.

DOURISH; BELLOTTI. **Awareness and Coordination in Shared Work Spaces.**

Disponível em:

<http://www.pensivepuffin.com/dwmcphd/syllabi/info447_au10/readings/Dourish.Awareness.CSCW92.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020.

DOURISH; BLY. **Portholes: Supporting Awareness in a Distributed WorkGroup.**

Disponível em:

<<http://grouplab.cpsc.ucalgary.ca/saul/601.13/readings/portholes.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. J. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia.** 1ª edição ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FAGUNDES, L. DA C.; MAÇADA, D. L.; SATO, L. S. Projeto? O que é? Como se faz. In: **Aprendizes do futuro: as inovações começaram.** Brasília: USP, 1999.

FELICE, M. **Pensamento em rede. Net-ativismo e lógica conectiva nas configurações da pós-política. Entrevista especial com Massimo Di Felice - Instituto Humanitas Unisinos - IHU.** Disponível em:

<<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/531419-pensamento-em-rede-net-ativismo-e-lógica-cognitiva-nas-configuracoes-da-pos-politica-entrevista-especial-com-massimo-di-felice>>. Acesso em: 8 ago. 2020.

FELICE, M. D. **Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar.** [s.l.] Annablume, 2009.

FELICE, M. D. Net-ativismo e ecologia da ação em contextos reticulares.

Contemporânea, v. 11, n. 2, p. 267–283, 28 ago. 2013.

FELICE, M. D. **Net-ativismo: da Ação Social Para o ato Conectivo.** 1ª edição ed. [s.l.] Paulus Editora, 2017.

FIGUEIREDO, A. D. DE. **Compreender e desenvolver as competências digitais.**

Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/8108>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

FLORIDI, L. (ED.). **The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era.** 2015ª edição ed. New York: Springer, 2014.

FRANCO, M. A. DO R. S. **Pedagogia e prática docente.** São Paulo: Cortez, 2012a.

FRANCO, M. A. DO R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. 2016.

FRANCO, M. A. S. Philippe Meirieu: fragmentos de uma Conversa. **Rev. PesquisaEduca**, v. 3, n. 6, p. 274–281, 8 ago. 2012b.

FREDRIKS; BLUMENFELD; PARIS. **School Engagement: Potential of the**

Concept_State of the Evidence. Disponível em: <<http://bit.ly/3om02kN>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

FREEMAN, A. et al. **NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition.** Austin, TX: New Media Consortium, 2017.

FREIRE, P. **A máquina está a serviço de quem?** Disponível em: <<https://docero.es/doc/s08505>>. Acesso em: 9 ago. 2020.

FREIRE, P. **Política e Educação: ensaios.** São Paulo: Paz e Terra, 2001.

FREUD, S. **Vol. XII – Recomendações aos médicos que exercem a psicanálise (1912)**, 1912. Disponível em: <<http://www.freudonline.com.br/livros/volume-12/vol-xii-5-recomendacoes-aos-medicos-que-exercem-a-psicanalise-1912/>>. Acesso em: 6 fev. 2021

GARTNER. **Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021.** Stanford, USA: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021/>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

GAVER. **Provocative awareness.** Disponível em: <http://www.interaction-venice.com/courses/08-09Lab2/08-09Lab2_uploads/2009/02/gaverprovocativeawareness.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2020.

GODET, M. The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, n. 1, p. 3–22, 1 set. 2000.

GREGOR, S.; HEVNER, A. R. **Positioning and presenting Design Science Research for maximum impact.** Disponível em: <<https://bit.ly/395Zewd>>. Acesso em: 8 jun. 2020.

GUBBI, J. et al. Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. v. 29, n. 7, p. 1645–1660, 1 set. 2013.

HAWXWELL, L. et al. 'Do you need a kayak to learn outside?': a literature review into learning outside the classroom. **Education 3-13**, v. 47, n. 3, p. 322–332, 3 abr. 2019.

HEATH, C. et al. Configuring Awareness. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 11, n. 3–4, p. 317–347, set. 2002.

HEIJDEN, K. VAN DER. **Scenarios: The Art of Strategic Conversation.** West Sussex: John Wiley & Sons, 2011.

HEVNER, A. R. et al. **Design Science in Information Systems Research.** Disponível em: <https://www.in.th-nuernberg.de/professors/holl/personal/hevner_designscience_isres.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2020.

HEVNER, A. R. A Three Cycle View of Design Science Research. 2007.

HICKMAN, L.; AKDERE, M. **Developing intercultural competencies through virtual reality: Internet of Things applications in education and learning**. 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T). **Anais...** In: 2018 15TH LEARNING AND TECHNOLOGY CONFERENCE (L&T). Jeddah: IEEE, fev. 2018Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8368506/>>. Acesso em: 9 fev. 2020

HUANG, G. T. **10 emerging technologies that will change your world**. Disponível em: <<http://www.cwsahk.org/ma/learning/10emergingTechnologiesThatWillChangeYourWorld.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2020.

IBGE, I. B. DE G. E E. **IBGE - Educa | Jovens**. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>>. Acesso em: 24 maio. 2021.

IIVARI, J. A Paradigmatic Analysis of Information Systems As a Design Science. **Scand. J. Inf. Syst.**, 2007.

ITU, I. U. ITU- International Communications Union Recommendation database. **ITU**, 2018.

JIVET, I. et al. **License to evaluate: Preparing learning analytics dashboards for educational practice**. Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge. **Anais...ACM**, 1 mar. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3c9HfGZ>>. Acesso em: 27 dez. 2020

JOHNSON, L. et al. **The NMC Horizon Report: 2013 - K12 Edition - Higher Education Edition**New Media Consortium. Austin, TX: New Media Consortium, 2013. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED532397>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

JOHNSON, L. et al. **NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition**. [s.l.] The New Media Consortium, 2014. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/147472/>>. Acesso em: 21 jun. 2020.

JOHNSON, L. et al. **2015 Horizon Report**. Disponível em: <<https://library.educause.edu/resources/2015/2/2015-horizon-report>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

JOHNSON, L.; ADAMS, S.; CUMMINS, M. **The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition**. Austin, TX: New Media Consortium, 2012.

JUNIOR, J. C. DA S. F. et al. Design Research: aplicações práticas e lições aprendidas. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 14, n. 1, 23 abr. 2015.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2012.

KASTRUP, V. A aprendizagem da atenção na cognição inventiva. **Psicol. soc. (Impr.)**, p. 7–16, 2004.

KASTRUP, V. **A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

KASTRUP, V.; TEDESCO, S.; PASSOS, E. **Políticas da Cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2008.

KILIAN JÚNIOR, R. **Cenarização: a ferramenta essencial para uma estratégia efetiva**. Rio de Janeiro: UERJ, 2009.

LACERDA, D. P. et al. Design Science Research: a research method to production engineering. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: Ensaio de antropologia simétrica**. 1ª edição ed. São Paulo: Editora 34, 1994.

LATOUR, B. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede**. Salvador: EDUFBA, 2012.

LEE, M. J. W. **Guest Editorial: Special Section on Learning through Wearable Technologies and the Internet of Things: IEEE Transactions on Learning Technologies: Vol 9, No 4**. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1109/TLT.2016.2629379>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

LEMOS, A. **A Comunicação das Coisas. Teoria Ator-Rede e Cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

LÉVY, P. **Inteligência coletiva**. [s.l.] Edições Loyola, 1994.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LI, S.; XU, L. D.; ZHAO, S. The internet of things: a survey. **Information Systems Frontiers**, v. 17, n. 2, p. 243–259, 1 abr. 2015.

LIMA, C.; OLIVEIRA, L.; SCHLEMMER, E. **ESCAPE GAMES: inventividade, imersão e cognição**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER. Juiz de Fora: ABCiber, 22 nov. 2018

LIMA, C.; SCHLEMMER, E. **Cultura maker e robótica inventiva na escola**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER 2017. São Paulo: ABCiber, 16 dez. 2017

LIMA, C.; SCHLEMMER, E.; MORGADO, L. **Scenario evaluation' data and outcomes - The hybrid's journey doctoral thesis - LIMA, SCHLEMMER, MORGADO, 2021**, 22 fev. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/349506304_Scenario_evaluation%27_data_and_outcomes_-_The_hybrid%27s_journey_doctoral_thesis_-_LIMA_SCHLEMMER_MORGADO_2021>

LIMA, C. C. DE. OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO SUPERIOR: a formação docente inicial para a utilização pedagógica das tecnologias digitais. In: **Circulando entre as possibilidades de educação à distância e os desafios da educação superior**.

Porto Alegre, RS: Cirkula editora, 2018. p. 185–204.

LIMA, C. C. DE; BASSANI, P. B. S.; BARBOSA, D. N. F. Aprender com mobilidade: utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e Sem Fio como potencializadoras da interação em processos educativos. **RENOTE**, v. 12, n. 1, 18 jul. 2014.

LIMA, C. C. DE; MORGADO, L. C.; SCHLEMMER, E. Internet das Coisas e Educação: uma revisão sistemática da literatura. v. 9, n. 11, 2020a.

LIMA, C. C. DE; MORGADO, L. C.; SCHLEMMER, E. Relevant Aspects To Promote Teacher Awareness in the Pedagogical Orchestration of Learning Activities Where students move [pre-print]. **ResearchSquare Pre-Prints - Springer**, 2021.

LIMA, C. C. DE; MORGADO, L.; SCHLEMMER, E. **Thematic analysis data and outcome - literature problems and contributions on learning in environments where students move**, 2020b. Disponível em: <<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20418.12486>>

LIMA, C. C. DE; MORGADO, L.; SCHLEMMER, E. A consciência do professor na orquestração de atividades de aprendizagem em movimento: uma prática gamificada móvel inventiva. v. 1, p. 30–51, 27 nov. 2020c.

LIMA, C. C. DE; SCHLEMMER, E. **A jornada dos híbridos: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas**. Anais do XII Simpósio Nacional da ABCiber. **Anais...Porto Alegre, RS: ABCiber**, 2019Disponível em: <<https://www.abciber2019.sinteseeventos.com.br/arquivo/downloadpublic?q=YToyOntzOjY6InBhcmFtcyl7czoZNDoiYToxOntzOjEwOiJJRF9BUiFVSVZPIjtzOjM6IjE5NSI7fSI7czoXOiJoljtzOjMyOjI2N2FkZDlmNjQ3ZmJjOGE3ZDk2OTU2ZTY3NzlyNThmMSI7fQ%3D%3D>>. Acesso em: 27 fev. 2021

LIMA, C. C. DE; SCHLEMMER, E.; MORGADO, L. C. **Managing learning in environments where students move: a panorama of problems and contributions**. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/89364>>. Acesso em: 29 maio. 2020a.

LIMA, C. C. DE; SCHLEMMER, E.; MORGADO, L. C. **Gerenciamento de atividades de aprendizagem em movimento: um panorama de problemas e contribuições**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/341447624_GERENCIAMENTO_DE_ATIVIDADES_DE_APRENDIZAGEM_EM_MOVIMENTO_um_panorama_de_problemas_e_contribuicoes>. Acesso em: 1 out. 2020b.

LITTO, F. M.; MATTAR, J. **Educação Aberta Online: Pesquisar, Remixar e Compartilhar**. São Paulo: ABED - Artesanato Educacional, 2017.

LIU, T.-Y.; TAN, T.-H.; CHU, Y.-L. Outdoor Natural Science Learning with an RFID-Supported Immersive Ubiquitous Learning Environment. **Educational**

Technology & Society, v. 12, n. 4, p. 161–175, 2009.

LOPES, D. DE Q.; SCHLEMMER, E.; ADAMS, T. **Educação, desenvolvimento e tecnologias**. Unisinos, , 2014.

LOVERIDGE, D. **Foresight: The Art and Science of Anticipating the Future**. New York, NY, USA: Routledge, 2008.

LUCENA, S.; SCHLEMMER, E.; ARRUDA, E. P. A cidade como espaço de aprendizagem: educação e mobilidade na formação docente. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 11, n. 01, p. 11–24, 2018.

MACQUARRIE, S. Everyday teaching and outdoor learning: developing an integrated approach to support school-based provision. **Education 3-13**, v. 46, n. 3, p. 345–361, 16 abr. 2018a.

MACQUARRIE, S. Everyday teaching and outdoor learning: developing an integrated approach to support school-based provision. **Education 3-13**, v. 46, n. 3, p. 345–361, 16 abr. 2018b.

MARK,. **Conventions and Commitments in Distributed CSCW Groups**.

Disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~gmark/CSCW02-journal.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

MARKUS, M. L.; MAJCHRZAK, A.; GASSER, L. **Design Theory for Systems That Support Emergent Knowledge Processes**. Disponível em: <<https://bit.ly/3a1wowd>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

MARTINEZ-MALDONADO, R. et al. MTClassroom and MTDashboard: Supporting Analysis of Teacher Attention in an Orchestrated Multi-Tabletop Classroom. 2013.

MARTINEZ-MALDONADO, R. et al. **The LATUX workflow: designing and deploying awareness tools in technology-enabled learning settings**. : LAK '15. New York, NY, USA: ACM Press, 16 mar. 2015 Disponível em: <<https://bit.ly/2M3CGDB>>. Acesso em: 27 dez. 2020

MATCHA, W. et al. A Systematic Review of Empirical Studies on Learning Analytics Dashboards: A Self-Regulated Learning Perspective. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 13, n. 2, p. 226–245, abr. 2020.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana. 2001.

MEIRIEU. **Recuperar la pedagogía. De lugares comunes a conceptos claves**. Buenos Aires: Paidós Argentina, 2016.

MEIRIEU, P. **A Pedagogia Entre o Dizer e o Fazer: A Coragem de Começar**. Buenos Aires: Paidós, 2002.

MEIRIEU, P. **Carta a um Jovem Professor**. 1ª edição ed. Porto Alegre, RS: Penso,

2006.

MICHAILIDOU, I.; HAID, C.; LINDEMANN, U. **How to Evaluate Use Scenarios and Stories**. (A. Marcus, Ed.) Design, User Experience, and Usability: Design Discourse. **Anais...**: Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, 2015

MOHTA, K. **What Is Meant By the Term: Internet of Things(IoT)?** Disponível em: <<https://medium.com/@kunalmohta/what-is-meant-by-the-term-internet-of-things-iot-287cfc233865>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, 13 maio 2020.

MORGADO, L. O papel do professor em contextos de ensino “online” : problemas e virtualidades. **Discursos**, n. N° especial, p. 125–138, jun. 2001.

MORGADO, L. As redes sociais e mundos virtuais para ligação à comunidade e concretização das aprendizagens. 2012a.

MORGADO, L. C. **Características e desafios tecnológicos dos mundos virtuais no ensino**. Disponível em: <<https://bit.ly/3gODJIm>>. Acesso em: 28 maio. 2020b.

MORPUS, N. **What You Need to Know About the Internet of Things for Education**. Disponível em: <<http://bit.ly/2M4zGqA>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

MUNOZ-CRISTOBAL, J. A. et al. Supporting Teacher Orchestration in Ubiquitous Learning Environments: A Study in Primary Education. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 8, n. 1, p. 83–97, 2015.

O'BRIEN, J. **The Internet of Things: Unprecedented Collaboration Required**. Disponível em: <<http://bit.ly/3sXPE9>>. Acesso em: 13 ago. 2020.

OLIVEIRA, L. et al. **Mobilidade Acadêmica - PROMOB/FAPITEC UFS/UNISINOS**. Aracaju: UFS, 2020.

OLIVEIRA, L.; LIMA, C.; SCHLEMMER, E. Inventando Territórios: Aprendizagem Imersiva Na Cidade. In: **Espaços de aprendizagem em redes colaborativas na era da mobilidade**. 1. ed. Aracaju: EDUnit, 2020. p. 67–87.

O'MALLEY, C. et al. Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. p. 84, 2005.

O'MALLEY, C.; VAVOULA, G. Guidelines for learning/teaching in a mobile environment. 2005.

OMS, O. M. DA S. **Statement on the meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus 2019 (n-CoV) on 23 January 2020**. Disponível em: <[https://www.who.int/news/item/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-nov](https://www.who.int/news/item/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-nov)>

el-coronavirus-(2019-ncov)>. Acesso em: 25 maio. 2021.

PAPERT, S. **A Máquina Das Crianças**. 1ª edição ed. Porto Alegre-Rs: Penso, 1994.

PEFFERS, K. et al. **A Design Science Research Methodology for Information Systems Research**. Disponível em: <<https://bit.ly/3ceA8gz>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

PIAGET. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIMENTEL, J. R. et al. **Teaching and learning engineering subjects in the times of the IoT: A case study on a course on wireless communications and networks**. Beijing: IEEE, out. 2017a. Disponível em: <<http://bit.ly/2YauSCB>>. Acesso em: 10 fev. 2020

PIMENTEL, J. R. et al. **Teaching and learning engineering subjects in the times of the IoT: A case study on a course on wireless communications and networks**. IECON 2017 - 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. **Anais...** In: IECON 2017 - 43RD ANNUAL CONFERENCE OF THE IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY. Beijing: IEEE, out. 2017b. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/8216608/>>. Acesso em: 10 fev. 2020

PIMENTEL, M. Design Science Research e Pesquisas com os Cotidianos Escolares para fazer pensar as pesquisas em Informática na Educação. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, v. 28, n. 1, p. 414, 27 out. 2017.

PINTO, A. V. **O Conceito de Tecnologia**. [s.l.] Contraponto, 2005.

PISHTARI, G.; RODRÍGUEZ-TRIANA, M. J.; VÄLJATAGA, T. Multi-stakeholder Analytics for Learning Design: A Case Study of Location-based Tools. 2019.

PRIETO et al. **Orchestrating technology enhanced learning: A literature review and a conceptual framework**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264129336_Orchestrating_technology_enhanced_learning_A_literature_review_and_a_conceptual_framework>. Acesso em: 8 abr. 2020.

PRIETO. **Supporting orchestration of blended CSCL scenarios in Distributed Learning Environments**. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/c135/fbc5605a26505d0f0b69278e1bf46886d242.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

PRIETO, L. P. et al. Orchestration in learning technology research: Evaluation of a conceptual framework. 2015.

QEDU. **Brasil: Ideb - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/brasil/ideb>>. Acesso em: 3 fev. 2021.

QUESENBERY, W.; BROOKS, K. **Quesenbery: Storytelling for user experience:**

New York, NY, USA: Rosenfeld, 2010.

RAMLOWAT, D. D.; PATTANAYAK, B. K. **Exploring the Internet of Things (IoT) in Education: A Review**. (S. C. Satapathy et al., Eds.) Information Systems Design and Intelligent Applications. **Anais...: Advances in Intelligent Systems and Computing**. Singapore: Springer, 2019

RAND, D. G.; NOWAK, M. A. Human cooperation. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 17, n. 8, p. 413–425, 1 ago. 2013.

REISS, M. **Learning Out of the Classroom**. Disponível em: <<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10024050/>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning: novas perspectivas de aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson, 2011.

SACRISTÁN, J. G. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SANCOVSCHI, B.; KASTRUP, V. Algumas ressonâncias entre a abordagem enativa e a psicologia histórico-cultural. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 20, n. 1, p. 165–181, jun. 2008.

SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua na educação aberta. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, p. 15–22, 30 dez. 2014.

SATYANARAYANAN, M. **Mobile computing: the next decade**. Proceedings- ACM Workshop on Mobile Cloud Computing & Services: Social Networks and Beyond. **Anais...: MCS '10**. New York, NY, USA: ACM, 15 jun. 2010 Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1810931.1810936>>. Acesso em: 10 jan. 2021

SCHLEMMER, E. **Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. . In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA 2001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTÂNCIA UNED. Madrid: 2001

SCHLEMMER, E. **AVA: um ambiente de convivência interacionista sistêmico para comunidades virtuais na cultura da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002a.

SCHLEMMER, E. **AVA: um Ambiente de Convivência Interacionista Sistêmico para Comunidades Virtuais na Cultura da Aprendizagem**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2002b.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. **Revista da FAEEDBA**, v. 23, n. 42, 2014.

SCHLEMMER, E. Gamificação em contexto de hibridismo e multimodalidade na educação corporativa. **FGV Online**, p. 26–49, 2015.

SCHLEMMER, E. **Games e Gamificação: uma alternativa aos modelos de EaD**.

Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3314/331445859007.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

SCHLEMMER, E. et al. **Ágora do Saber: um game pervasivo sobre a cultura na cidade de Bento Gonçalves**. Atas do 4] Encontro dobre Jogos e Mobile Learning. **Anais...**Coimbra: 2018Disponível em: <<https://ejml2018.wixsite.com/fpceuc/comunicacoesbreves>>. Acesso em: 3 mar. 2021

SCHLEMMER, E. Projetos de aprendizagem gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. **Momento - Diálogos em Educação**, v. 27, n. 1, p. 42–69, 31 maio 2018a.

SCHLEMMER, E. Projetos de aprendizagem gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. **Momento - Diálogos em Educação**, v. 27, n. 1, p. 42–69, 31 maio 2018b.

SCHLEMMER, E. **The future of post-pandemic education**, 2020. Disponível em: <<https://issuu.com/revistapoloum/docs/revistapoloum-ed14-ing>>. Acesso em: 1 fev. 2021

SCHLEMMER, E. et al. Educação OnLIFE: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. **Educar em Revista**, v. 36, 2020.

SCHLEMMER, E.; CHAGAS, W.; PORTAL, K. **In Vino Veritas: Um game pervasivo na terra do vinho**. Proceedings of SBGames 2016. **Anais...**2016

SCHLEMMER, E.; CHAGAS, W.; SCHUSTER, B. **Games e Gamificação na modalidade EAD: da prática pedagógica na formação Inicial em Pedagogia à prática pedagógica no Ensino Fundamental**. Disponível em: <https://www4.pucsp.br/webcurriculo/edicoes_antiores/2015/downloads/anais/anais_iv-webcurriculo_2015.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2020.

SCHLEMMER, E.; LOPES, D. DE Q. **A Tecnologia-conceito ECODI: uma perspectiva de inovação para as práticas pedagógicas e a formação universitária in VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária, 2012, Porto, Portugal**. Disponível em: <https://www.fpce.up.pt/ciie/cidu/publicacoes/livro_de_resumos.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2020.

SCHLEMMER, E.; LOPES, D. DE Q. Avaliação da aprendizagem em processo gamificados: desafios para a apropriação do método cartográfico. In: **Jogos Digitais e Aprendizagem (Lynn Alvez & Isa de Jesus - orgs)**. Campinas: Papirus, 2016.

SCHLEMMER, E.; MOREIRA, J. A. M. Ampliando Conceitos para o Paradigma de Educação Digital OnLIFE. **Interacções**, v. 16, n. 55, p. 103–122, 30 dez. 2020.

SCHMIDT, K. The Problem with `Awareness`: Introductory Remarks on `Awareness in CSCW`. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 11, n. 3–4, p. 285–298, set. 2002a.

SCHMIDT, K. The Problem with 'Awareness': Introductory Remarks on 'Awareness in CSCW'. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 11, n. 3–4, p. 285–298, set. 2002b.

SCHWENDIMANN, B. A. et al. Perceiving Learning at a Glance: Systematic Literature Review of Learning Dashboard. **Transactions on Learning Technologies**, v. 10, n. 1, p. 30–41, jan. 2017.

SHUTE, V. J. Focus on Formative Feedback. **ETS Research Report**, v. 2007, n. 1, p. i–47, 2007.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. Disponível em: <<https://bit.ly/2XFGixP>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

SINGER, T. **Tudo conectado: conceitos e representações da Internet das Coisas**. Disponível em: <<https://bit.ly/3pmBOIE>>. Acesso em: 13 ago. 2020.

SIQUEIRA, I. C. P. **BNCC: Educação Infantil e Ensino Fundamental – Processos e demandas no CNE**. São Paulo: Moderna, 2018.

TESCH, J. F. **Discovering the Role of Scenario Planning as an Evaluation Methodology for Business Models in the Era of the Internet of Things (IoT)**. ECIS. **Anais...2016**

TREIN, D.; SCHLEMMER, E. Projetos de Aprendizagem baseados em problemas no contexto da web 2.0: possibilidades para a prática pedagógica. 2009.

TROUCHE, L. Managing the Complexity of Human/Machine Interactions in Computerized Learning Environments: Guiding Students' Command Process through Instrumental Orchestrations. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 9, n. 3, p. 281, 1 set. 2004.

UNISINOS. **Grupo de Pesquisa Educação Digital (Gpe-dU UNISINOS/CNPq)GPedu**, 2020a. Disponível em: <<https://gpedu.com.br/>>. Acesso em: 26 jan. 2021

UNISINOS, U. DO V. DO R. DOS S. **Programa PRINT**. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/global/pt/print/apresentacao>>. Acesso em: 28 fev. 2021b.

VAN LEEUWEN, A. **Learning Analytics to Support Teachers During Synchronous CSCL: Balancing Between Overview and Overload**. Article. Disponível em: <<http://localhost/handle/1874/325210>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **A Mente Incorporada - Ciências Cognitivas e Experiência Humana - Saraiva**. Porto Alegre-RS: Artmed, 2003.

WARNEKEN, F.; TOMASELLO, M. **Helping and Cooperation at 14 Months of Age**. Disponível em: <<https://bit.ly/2NyL1zC>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

WEISER, M. The computer for the 21 century. **ACM SIGMOBILE Mobile Computing**

and Communications Review, v. 3, n. 3, p. 3–11, 1 jul. 1991.

ZAWACKI-RICHTER, O. **Educação a distância online - construindo uma agenda de pesquisa**. São Paulo: [s.n.].

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. [s.l.] O'Reilly Media, Inc., 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Parecer consubstanciado do Comitê de Ética UNISINOS e plataforma Brasil

UNIVERSIDADE DO VALE DO
RIO DOS SINOS - UNISINOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A JORNADA DOS HÍBRIDOS: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas

Pesquisador: Claudio Cleverson de Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19976719.4.0000.5344

Instituição Proponente: unisinos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.616.362

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa "A JORNADA DOS HÍBRIDOS: um estudo dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas" é desenvolvido pelo aluno Claudio Cleverson de Lima, sob orientação da professora doutora Eliane Schlemmer, no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. Trata-se de uma pesquisa de doutorado que tem como objetivo "compreender como ocorre a aprendizagem dos estudantes do ensino médio no contexto da Internet das Coisas". Para concretizar tal objetivo, o pesquisador propõe uma pesquisa qualitativa que utilizará "uma composição metodológica entre a Cartografia das Controvérsias (LATOURETTE, 2012; VENTURINI, 2010) [...], juntamente com o método cartográfico de pesquisa-intervenção (KASTRUP, 2008; PASSOS, KASTRUP e ESCÓSSIA, 2009 e PASSOS, KASTRUP e TEDESCO, 2014) na análise do contexto micro e acompanhamento dos percursos de aprendizagem dos sujeitos em seus contextos." A pesquisa de campo será desenvolvida em uma instituição formadora do programa Jovem Aprendiz, que prepara jovens para a primeira inserção profissional na área de TI (Tecnologia da Informação), sendo o grupo de participantes constituído por 60 jovens, entre 15 a 19 anos, de ambos os sexos, estudantes de ensino médio de escola pública. Como procedimentos metodológicos serão utilizados um questionário diagnóstico com os jovens participantes da pesquisa, uma atividade de programação de computadores (game), uma entrevista coletiva inicial, questionário web para diagnóstico, diário de campo, site web para os/as participantes descreverem suas impressões. Serão usados os

Endereço: Av. Unisinos, 950

Bairro: Cristo Rei

CEP: 93.022-000

UF: RS

Município: SAO LEOPOLDO

Telefone: (51)3591-1198

Fax: (51)3590-8118

E-mail: cep@unisinos.br

UNIVERSIDADE DO VALE DO
RIO DOS SINOS - UNISINOS



Continuação do Parecer: 3.616.362

seguintes recursos para registro dos percursos: gravadores de áudio e vídeo digitais (smartphones, tablets, câmeras, etc.) e dispositivos iotizados com sensores.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo acima descrito está delimitado, e encontra-se em consonância com o foco proposto para a pesquisa. Além disso, há coerência entre o objetivo proposto e os procedimentos metodológicos escolhidos pelo pesquisador.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Nos documentos apresentados ao Comitê de Ética em Pesquisa o pesquisador reflete sobre os aspectos éticos da pesquisa, seus possíveis riscos e benefícios, e explicita o que será feito para contornar os riscos indicados.

A pesquisa apresenta riscos mínimos, que podem ser contornados com os cuidados éticos apresentados, podendo contribuir com o avanço do conhecimento no campo onde se situa.

Os benefícios do estudo relacionam-se com os conhecimentos produzidos com e a partir da pesquisa, os quais poderão subsidiar as intervenções nas áreas da Educação e das Tecnologias Digitais, especialmente no que se refere aos conhecimentos relacionados a Internet das Coisas ou IoT (Internet of Things).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa analisa um tema relevante para o campo da Educação, especialmente porque propõe uma relação entre Aprendizagem e Internet das Coisas (IoT). Da forma como foi desenvolvido e estruturado, o projeto atende aos requisitos exigidos de um projeto de pesquisa de doutorado, apresentando fundamentação teórica, delimitação dos objetivos e adequação aos procedimentos metodológicos propostos, e cronograma exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos obrigatórios foram apresentados e estão adequados aos requisitos da Resolução nº 510/2016.

Recomendações:

Sem recomendações.

Endereço: Av. Unisinos, 950

Bairro: Cristo Rei

CEP: 93.022-000

UF: RS

Município: SAO LEOPOLDO

Telefone: (51)3591-1198

Fax: (51)3590-8118

E-mail: cep@unisinos.br

Continuação do Parecer: 3.616.362

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1375537.pdf	25/09/2019 12:04:32		Aceito
Cronograma	8_CRONOGRAMA_Atividades.docx	25/09/2019 12:04:14	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Outros	7_TCLE_maior.doc	25/09/2019 12:03:14	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	6_TCLE_TERMO_ASSENT_menor.doc	25/09/2019 12:01:50	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Outros	Declaracao2_Instituicao_Co_Participante.pdf	30/08/2019 16:12:31	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Outros	declaracao_de_compromisso_pesquisador.pdf	30/08/2019 16:11:34	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_Co_Participante.pdf	30/08/2019 15:34:41	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado_Claudio_Lima_QUALIFICACAO.pdf	30/08/2019 15:25:07	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	30/08/2019 15:23:53	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	29/08/2019 15:25:39	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
Folha de Rosto	folha_Rosto.pdf	29/08/2019 15:14:42	Claudio Cleverson de Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ClaudioCleversonLima.pdf	02/10/2019 15:16:35	José Roque Junges	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Unisinos, 950**Bairro:** Cristo Rei**CEP:** 93.022-000**UF:** RS**Município:** SAO LEOPOLDO**Telefone:** (51)3591-1198**Fax:** (51)3590-8118**E-mail:** cep@unisinos.br

UNIVERSIDADE DO VALE DO
RIO DOS SINOS - UNISINOS



Continuação do Parecer: 3.616.362

SAO LEOPOLDO, 02 de Outubro de 2019

Assinado por:
José Roque Junges
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Unisinos, 950

Bairro: Cristo Rei

CEP: 93.022-000

UF: RS

Município: SAO LEOPOLDO

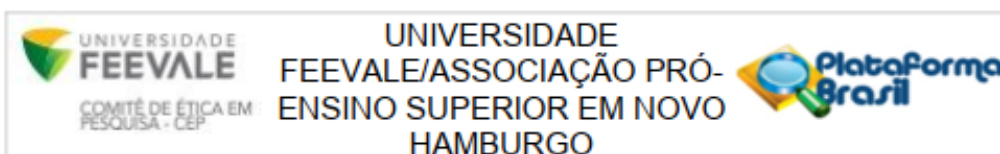
Telefone: (51)3591-1198

Fax: (51)3590-8118

E-mail: cep@unisinos.br

Apêndice B

Parecer consubstanciado do Comitê de Ética Feevale e plataforma Brasil



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A JORNADA DOS HÍBRIDOS: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas

Pesquisador: Claudio Cleverson de Lima

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 19976719.4.3001.5348

Instituição Proponente: ASSOCIACAO PRO ENSINO SUPERIOR EM NOVO HAMBURGO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.701.258

Apresentação do Projeto:

De acordo.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo.

Recomendações:

Não há.

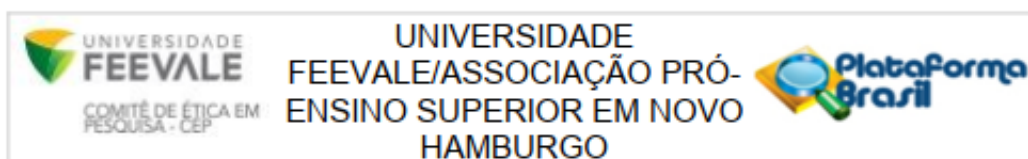
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em conformidade com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, e com as normas internas do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Feevale, todos

Endereço: RS 239, nº 2755
 Bairro: Vila Nova CEP: 93.525-075
 UF: RS Município: NOVO HAMBURGO
 Telefone: (51)3586-8800 Fax: (51)3586-9012 E-mail: cep@feevale.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A JORNADA DOS HÍBRIDOS: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas

Pesquisador: Claudio Cleverson de Lima

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 19976719.4.3001.5348

Instituição Proponente: ASSOCIACAO PRO ENSINO SUPERIOR EM NOVO HAMBURGO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.701.258

Apresentação do Projeto:

De acordo.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em conformidade com a Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, e com as normas internas do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Feevale, todos

Endereço: RS 239, nº 2755

Bairro: Vila Nova

CEP: 93.525-075

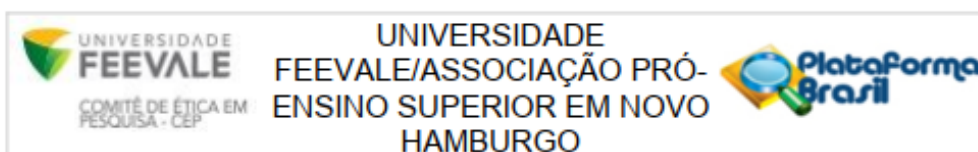
UF: RS

Município: NOVO HAMBURGO

Telefone: (51)3586-8800

Fax: (51)3586-9012

E-mail: cep@feevale.br



Continuação do Parecer: 3.701.258

NOVO HAMBURGO, 12 de Novembro de 2019

Assinado por:
Ranieli Gehlen Zapelini
(Coordenador(a))

Endereço: RS 239, nº 2755
Bairro: Vila Nova CEP: 93.525-075
UF: RS Município: NOVO HAMBURGO
Telefone: (51)3586-8800 Fax: (51)3586-9012 E-mail: cep@feevale.br

Apêndice C



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da tese de doutorado intitulada “A JORNADA DOS HÍBRIDOS: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas”. O trabalho será realizado pelo acadêmico Claudio Cleverson de Lima, do curso de doutorado em Educação, da UNISINOS, orientado pela professora Eliane Schlemmer. O objetivo deste estudo é compreender o processo de construção dos percursos de aprendizagem de estudantes do ensino médio no contexto da Internet das Coisas, nesta Universidade

Sua participação nesta pesquisa será voluntária e consistirá em participar das atividades de criação de jogos ubíquos e pervasivos, respondendo às questões pertinentes ao mesmo e participando de todas as atividades pré e pós-atividade.

Como será realizada no campus II no mesmo período de aula, o participante não terá nenhum tipo de despesa. Todavia, no caso de alguma despesa necessária decorrente da participação nesta pesquisa, como transporte ou alimentação, garantimos o ressarcimento.

Os riscos e/ou desconfortos relacionados a sua participação são mínimos, mas eventualmente poderão ocorrer pequenos desconfortos, normais em situação de estudo, como leves dores de cabeça, cansaço ou mesmo mal-estar passageiro. Caso ocorra algum risco e/ou

O pesquisador responsável e as instituições e/ou organizações UNISINOS e Feevale, envolvidas nas diferentes fases da pesquisa proporcionarão assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às possíveis complicações e danos decorrentes. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa.

A sua participação nesta pesquisa estará contribuindo para o avanço do entendimento de como as Tecnologias Digitais, em especial as tecnologias da Internet das Coisas, podem contribuir para melhor compreensão do processo de aprendizagem e, portanto, beneficiará a educação. Esses benefícios, como se trata de pesquisa pública, serão estendidos para toda a sociedade.

Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Mantemos em arquivo, sob nossa guarda, por 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos. Os dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento.

Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem a necessidade de comunicar-se com o(s) pesquisador(es).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será rubricado em todas as folhas e assinado em duas vias, permanecendo uma com você e a outra devendo retornar ao pesquisador. Abaixo, você tem acesso ao telefone e endereço eletrônico institucional do pesquisador responsável, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento no decorrer da pesquisa.

Nome do pesquisador responsável: Claudio Cleverson de Lima

Telefone institucional do pesquisador responsável: (51) 9 9886 2489

E-mail institucional do pesquisador responsável: claudiodelima@edu.unisinos.br

Assinatura do pesquisador responsável

Local e data: São Leopoldo, 09 de Setembro 2019.

Declaro que li o TCLE: concordo com o que me foi exposto e aceito participar da pesquisa proposta.

Assinatura do participante da pesquisa

APROVADO PELO CEP/UNISINOS – TELEFONE: (51) 3586-8800 Ramal 9000

Fone: (51) 3590 8279 ou (51) 3591 1122 Ramal 3219

E-mail: cep@unisinos.br

APÊNDICE D



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) E TERMO DE ASSENTIMENTO (TA)

Você está sendo convidado a participar da tese de doutorado intitulado “A JORNADA DOS HÍBRIDOS: uma cartografia dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da *Internet* das Coisas”. O trabalho será realizado pelo doutorando Claudio Cleverson de Lima, do Programa de Pós-Graduação em Educação UNSIINOS, doutorado em Educação, orientado pela pesquisadora responsável, prof^a. Dr^a. Eliane Schlemmer.

O objetivo deste estudo consiste em compreender como se constituem os percursos de aprendizagem de estudantes do ensino médio contemporâneos no contexto da IoT nos espaços urbanos de aprendizagem escolares e não escolares

Sua participação nesta pesquisa será voluntária e consistirá em participar de questionários, entrevistas e dinâmicas individuais e em grupo. Garantiremos o ressarcimento de suas despesas decorrentes de participação na pesquisa, tais como transporte, alimentação e estadia, se necessário. Caso o(a) participante já se encontre no local da intervenção, tal despesa será desconsiderada, haja vista do mesmo já se encontra no local para suas atividades regulares. Não há nenhum risco e/ou desconfortos relacionados à sua participação

O pesquisador responsável, bem como a UNISINOS e a Universidade, envolvidos nas diferentes fases da pesquisa, proporcionarão assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às possíveis complicações e danos decorrentes. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste documento, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa.

A sua participação nesta pesquisa estará contribuindo para melhorar a percepção social e a implicação educacional das Tecnologias Digitais, especialmente àquelas relacionadas ao conceito de *Internet* das Coisas, contribuindo, de modo imediato e futuro, para a melhoria das condições de aprendizagem dos estudantes de ensino médio, especialmente de escolas públicas.

Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Manteremos em arquivo, sob nossa guarda, por 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos. Os dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento. Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem a necessidade de comunicar-se com o(s) pesquisador(es).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será rubricado em todas as folhas e assinado em duas vias, permanecendo uma com você e a outra deverá retornar ao pesquisador. Abaixo, você tem acesso ao telefone e endereço eletrônico institucional do pesquisador responsável, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento no decorrer da pesquisa.

Nome do pesquisador responsável:

Telefone institucional do pesquisador responsável:

E-mail institucional do pesquisador responsável:

Assinatura do pesquisador responsável

APROVADO PELO CEP/UNISINOS – TELEFONE: (51) 3586-8800 Ramal 9000

Fone: (51) 3590 8279 ou (51) 3591 1122 Ramal 3219

E-mail: cep@unisinós.br

APÊNDICE D**TERMO DE CESSÃO DE USO DE IMAGEM**

Pela presente e na melhor forma de direito, eu, _____, abaixo assinado, AUTORIZO, de forma gratuita, por prazo indeterminado, para uso sem fins lucrativos, a partir desta data, que a ASAV, mantenedora da UNISINOS, com sede nesta cidade de São Leopoldo, na Av. Unisinos, 950, Cx. Postal 275, CEP 93022-000 faça uso da minha imagem, seja ela fotográfica, em vídeo ou qualquer outra, podendo vincular-se inclusive o nome do cedente, para a finalidade de pesquisa referente ao TCC supramencionado, Declaro estar ciente da utilização de minha imagem na referida pesquisa, bem como que tal está de acordo com meu interesse e responsabilidade, assinando a presente.

Assinatura:

Nome:

CPF:

APROVADO PELO CEP/UNISINOS – TELEFONE: (51) 3586-8800 Ramal 9000

Fone: (51) 3590 8279 ou (51) 3591 1122 Ramal 3219

E-mail: cep@unisinos.br

APÊNDICE E**TERMO DE ASSENTIMENTO**

Pela presente e na melhor forma de direito, eu, _____, abaixo assinado, na qualidade de representante ou assistente de _____, **Autorizo, de forma gratuita, por prazo indeterminado, para uso sem fins lucrativos** abaixo assinado, **Autorizo, de forma gratuita, por prazo indeterminado, para uso sem fins lucrativos**, a partir desta data, que a ASAV, mantenedora da UNISINOS, com sede nesta cidade de São Leopoldo, na Av. Unisinos, 950, Cx. Postal 275, CEP 93022-000 faça uso da minha imagem, seja ela fotográfica, em vídeo ou qualquer outra, podendo vincular-se inclusive o nome do cedente, para a finalidade de pesquisa referente ao TCC supramencionado, Declaro estar ciente da utilização de minha imagem na referida pesquisa, bem como que tal está de acordo com meu interesse e responsabilidade, assinando a presente

Assinatura:_____
Nome:

CPF:

Local e data: São Leopoldo, 22 de setembro de 2019

Declaro que li o TCLE: concordo com o que me foi exposto e aceito participar da pesquisa proposta.

Assinatura do participante da pesquisa**APROVADO PELO CEP/UNISINOS – TELEFONE: (51) 3586-8800 Ramal 9000****Fone: (51) 3590 8279 ou (51) 3591 1122 Ramal 3219****E-mail: cep@unisinos.br**

APÊNDICE F**Pesquisa “DISPONIBILIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
NOS ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM CONTEMPORÂNEOS”**

Formulário para aproximação ao campo empírico
Estudantes de 16 a 19 anos, escola pública

Pesquisadores:

Prof. Claudio Cleverson de Lima (Discente UNISINOS)

Profa. Dra. Eliane Schlemmer (pesquisadora responsável)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado/a responder às perguntas deste formulário de forma voluntária. O objetivo deste estudo é compreender o processo de construção dos percursos de aprendizagem de estudantes do ensino médio no contexto da Internet das Coisas. As informações fornecidas terão sua privacidade garantida pela pesquisadora responsável. Não haverá identificação em nenhum momento, mesmo quando os resultados forem divulgados. Essa atividade não implicará riscos e não envolve despesas ou compensações financeiras. O trabalho será realizado pelo doutorando Claudio Cleverson de Lima, do Programa de Pós-Graduação em Educação UNISINOS.

A partir do seu aceite, o questionário será aberto.

() Li e aceito

() Li e não aceito

DADOS DO RESPONDENTE

1- Apelido (não use seu nome):

2- Idade:

3- Colégio:

4- Ano:

1º ano

2º ano

3º ano

5- Cidade:

6- Bairro:

INFRAESTRUTURA ESCOLAR

7- Sua escola possui sinal Wi-Fi disponível para os estudantes?

Sim Não

8- Se sim, como você considera a qualidade do sinal Wi-Fi?

Excelente

Boa

Regular

Ruim

Péssima

9- Em quais espaços o Wi-Fi está disponível?

Pátio

Biblioteca

Sala de aula

Laboratório de Informática

Refeitório

Sala dos professores

Outros...

10- Sua escola possui laboratório de informática?

Sim Não

11- Com que frequência você utiliza o laboratório:

Mais de 3 vezes na semana

2 vezes na semana

1 vez na semana

Semana sim, semana não

1 vez por mês

outro (descrever)

12- Descreva a(s) disciplina(s) que utiliza(m) o laboratório com mais frequência:

Português

Matemática

Biologia

Física

Química

História

Geografia

Inglês

Espanhol

Sociologia

Filosofia

Ensino Religioso

- outras (descreva)
- 13- Por quantos períodos (50 minutos) você utiliza o laboratório em cada visita?
- 1 período
 - 2 períodos
 - 3 períodos
 - 4 períodos
 - 5 períodos
 - 6 períodos
- 14- No laboratório, todos os computadores e demais recursos (*internet*, projetor, lousa digital) funcionam corretamente?
- Sim
 - Não
 - Nem sempre
- 15- Quais as atividades que você mais pratica no laboratório:
- leitura de textos/sites/reportagens
 - desenvolve pesquisas
 - assiste vídeos
 - apresentar trabalhos
 - conversa com outras turmas/colégios de outras regiões do estado e país?
 - estudar linguagens de programação
 - outro (descreva)
- 16- Você considera que o laboratório é bem utilizado para a aprendizagem?
- Sim
 - Não
- 17- Por que você pensa assim?
- 18- Qual você acredita que seja o grau de preparação dos professores para utilização das tecnologias digitais na educação?
- Excelente
 - Bom
 - Regular
 - Insuficiente
 - Ruim
- 19- Por que você pensa assim?
- 20- Há algum outro espaço da sua escola., além do laboratório de informática, que possui tecnologias digitais à disposição os estudantes?
- Sim
 - Não
- 21- Se sim, descreva quais são essas tecnologias e onde estão disponíveis:
- 22- A escola permite o uso de dispositivos computacionais, como smartphones, tablets e notebooks durante a aula?
- 23- Por que você acredita que isso acontece?

PERSPECTIVA DO ESTUDANTE

24- Onde você utiliza mais intensamente tecnologias digitais?

Escola

Casa

Igualmente nos dois locais

25- Por que?

26- Dentre os dispositivos tecnológicos digitais a seguir, quais você mais utiliza, tanto em casa quanto na escola?

Smartphones (celular)

Notebooks

Computadores de mesa (desktops)

Tablets

Videogames

Dispositivos vestíveis (relógio inteligentes, pulseiras, óculos inteligentes)

Outros...

27- Na sua opinião, a educação atual trabalha de modo adequado com as tecnologias digitais?

Sim

Não

Talvez

28- Por que você pensa assim?

29- Qual(is) sua(s) sugestão(ões) para utilizar melhor as tecnologias digitais na escola?

30- Além do conteúdo passado pelo professor, que outras maneiras você encontra para estudar:

Estudando em casa com tecnologias digitais

Tirando dúvidas com o professor

Com os colegas

livros/biblioteca

Em revistas ou jornais

Televisão

31- Marque as tecnologias digitais mais utilizadas por você para estudar:

Wikipédia

Youtube

Google

Brain.ly

Outros...

32- Por que você escolhe utilizar essas tecnologias digitais, em relação às aulas presenciais?

33- Qual seria sua opinião caso sua escola e professor utilizassem mais intensamente as tecnologias digitais nas aulas:

Excelente

Bom

Regular

Ruim

Péssimo

34- Por que você pensa assim?

APÊNDICE G

Questionário apresentado aos estudantes (apêndice G) em formato digital (formulários Google)

Perguntas Respostas 23

Seção 1 de 4

DISPONIBILIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM CONTEMPORÂNEOS

Pesquisadores:
Prof. Claudio Cleverson de Lima (GPe-dU UNISINOS)
Profª. Eliane Schlemmer (GPe-dU UNISINOS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre Esclarecido
Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado/a a responder às perguntas deste questionário de forma voluntária. As informações fornecidas terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Não haverá identificação em nenhum momento, mesmo quando os resultados forem divulgados. Essa atividade não implicará riscos e não envolve despesas ou compensações financeiras.

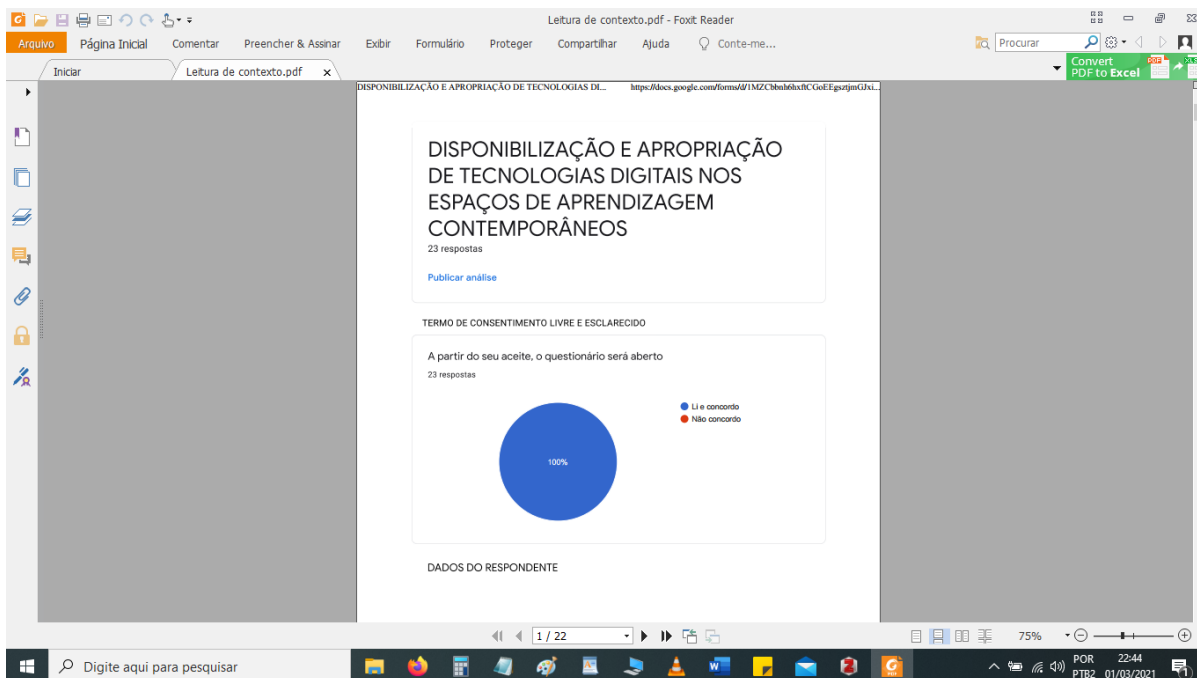
A partir do seu aceite, o questionário será aberto *

Li e concordo

Não concordo

APÊNDICE H

Respostas do questionário de leitura de contexto



1- Apelido (não use seu nome):

23 respostas

groweed

Trentin

nothing

aloap

felps

Jacinto Leite

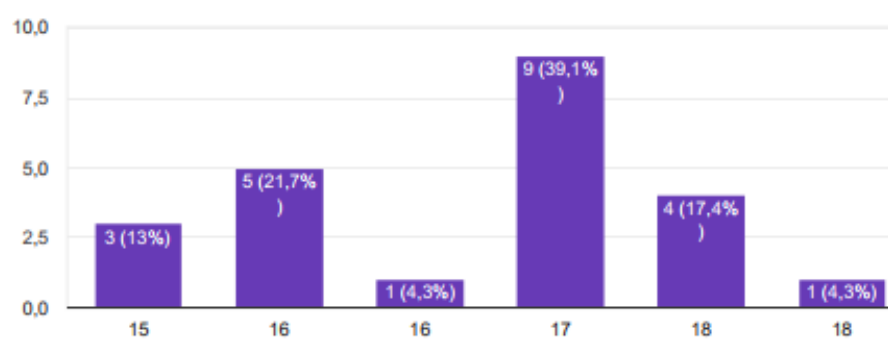
Power Ranger Rosa

jao

Jek

2- Idade:

23 respostas



5- Cidade:

23 respostas

Novo Hamburgo

Campo Bom

Novo Hamburgo

Sapiranga

Dois Irmãos

São Leopoldo

6- Bairro:

23 respostas

Canudos

Santo Afonso

Centro

Dona Augusta

Santo Antônio

São Luís

Rio Branco

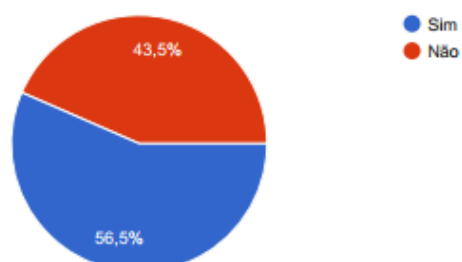
União

Rincão

INFRAESTRUTURA ESCOLAR

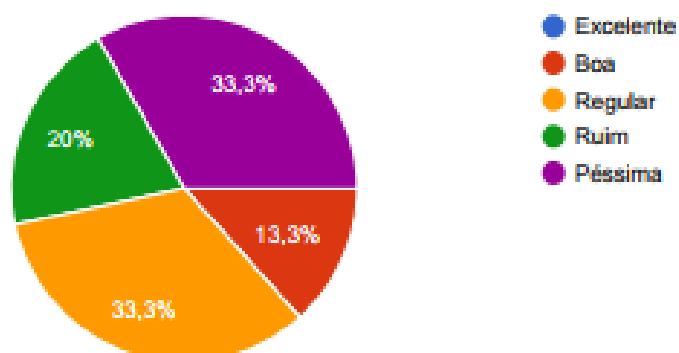
7- Sua escola possui sinal Wi-Fi disponível para os alunos?

23 respostas



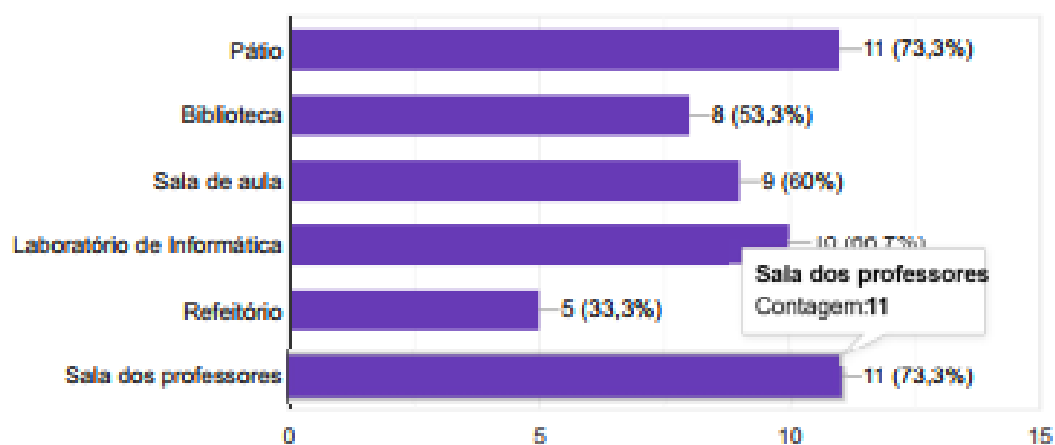
8- Se sim, como você considera a qualidade do sinal Wi-Fi?

15 respostas



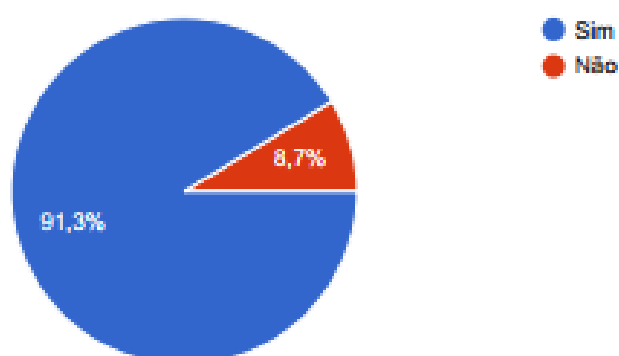
9- Em quais espaços o Wi-Fi está disponível?

15 respostas



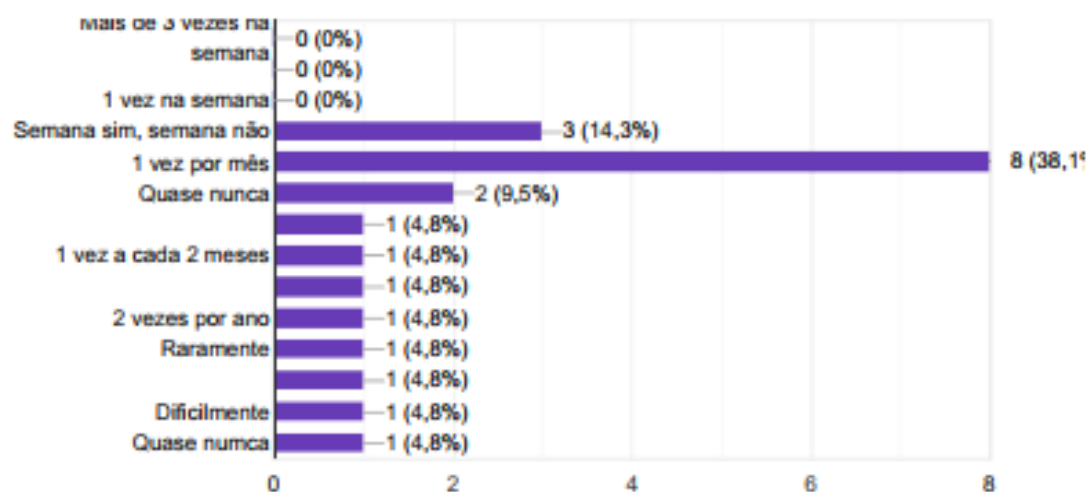
10- Sua escola possui laboratório de informática?

23 respostas



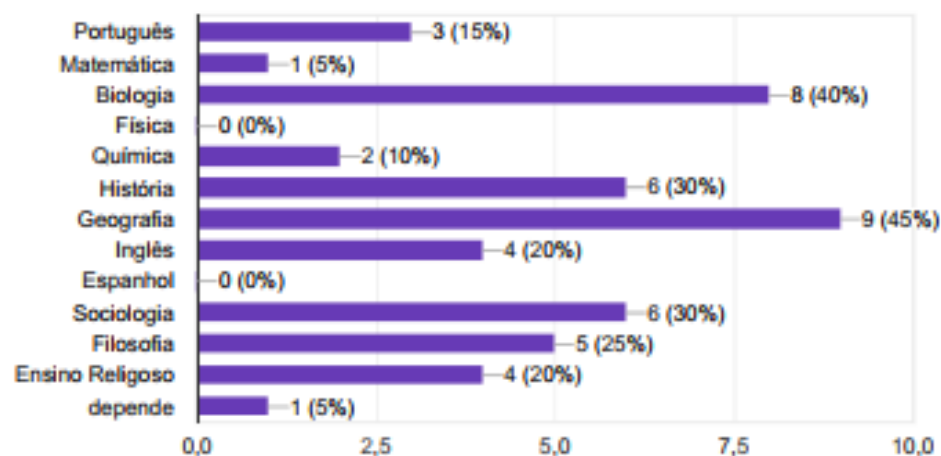
11- Com que frequência você utiliza o laboratório:

21 respostas



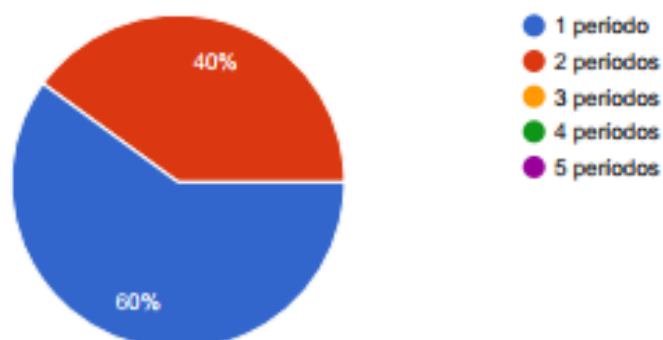
12- Descreva a(s) disciplina(s) que utiliza(m) o laboratório com mais frequência:

20 respostas



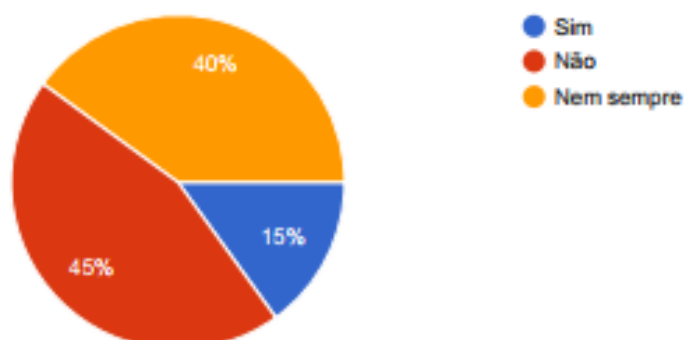
13- Por quantos períodos (aulas) você utiliza o laboratório em cada visita?

20 respostas



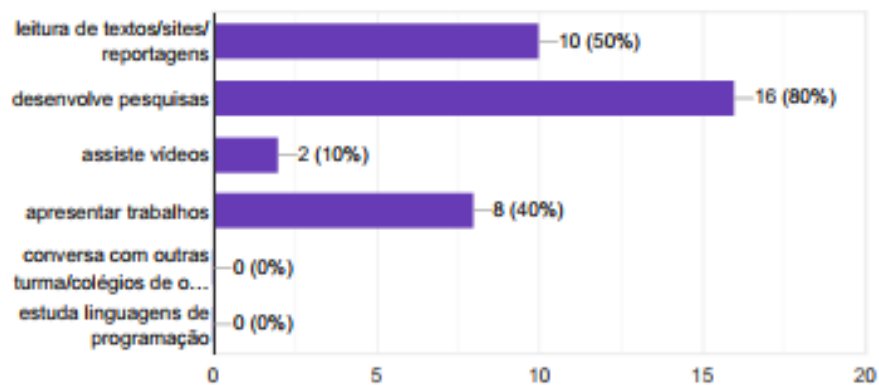
14- No laboratório, todos o computadores e demais recursos (internet, projetor, lousa digital) funcionam corretamente?

20 respostas



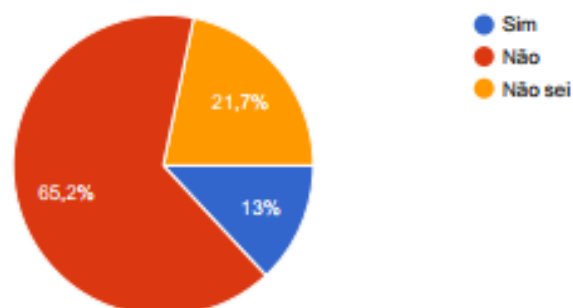
15- Quais as atividades que você mais pratica no laboratório:

20 respostas



16- Você considera que o laboratório é bem utilizado para a aprendizagem?

23 respostas



17- Por que você pensa assim?

23 respostas

nao sei

Qualquer dispositivo que tenha conexão com a internet é util para pesquisa e aprendizagem

Porque nada funciona

Porque ele é pouco aproveitado.

porque os computadores são muito velhos e a maioria não funciona

Porque quase nunca usamos

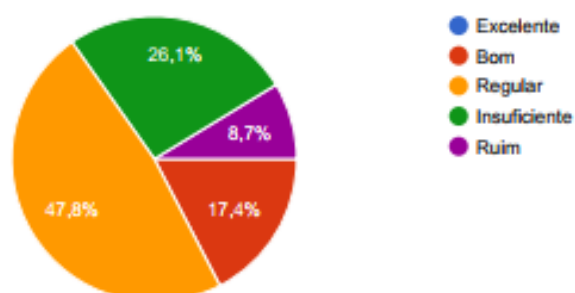
Não temos a orientação necessária.

pois tem pouca fiscalização, assim os alunos utilizam para outros fins.

Pois o laboratório não é muito utilizado e faltam alguns equipamentos.

18- Qual você acredita que seja o grau de preparação dos professores para utilização das tecnologias digitais na educação?

23 respostas



19- Por que você pensa assim?

19 respostas

Eles não são preparados suficiente para utilizar a tecnologia na educação

Porque os professores não tem conhecimento, alguns tem, porém é raro

Alguns professores pedem ajuda para os alunos, pois não sabem como mexer no computador.

os professores que são formados a mais tempo não tiveram tal preparação

Pois tem que ter um bom conhecimento sobre o assunto

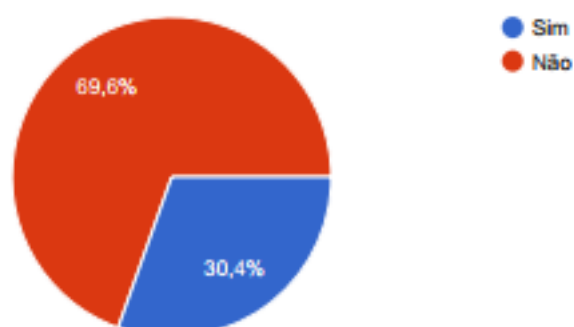
Não sabem nos auxiliar quando temos duvidas.

Porque muitos professores, como os mais velhos, não sabem mexer de boa forma em certos equipamentos.

A maioria dos professores é bem instruído, pois é ligado à tecnologia em sua vida pessoal, mas outros não fazem ideia do que deve ser feito para conectar a TV com o

20- Há algum outro espaço da sua escola., além do laboratório de informática, que possui tecnologias digitais à disposição os alunos?

23 respostas



21- Se sim, descreva quais são essas tecnologias e onde estão disponíveis:

8 respostas

Sala de vídeo

Projetor e uma televisão

Na maioria das salas há uma tv.

Não

Na sala de aula há TVs de alta tecnologia e, quando necessário, temos acesso ao notebook para apresentar trabalhos.

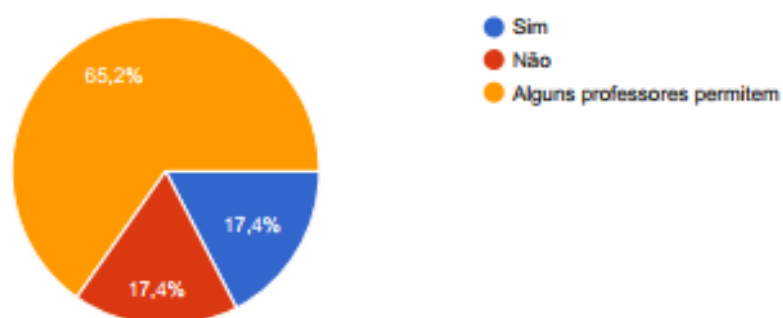
uma televisão localizada no auditório para filmes e reportagens referentes ao ensino

Plataforma digital para as aulas, disponível no play storie e no site da universidade.

Laboratório de Ciências

22- Sua escola e professores permitem que você utilize o smartphone em sala de aula?

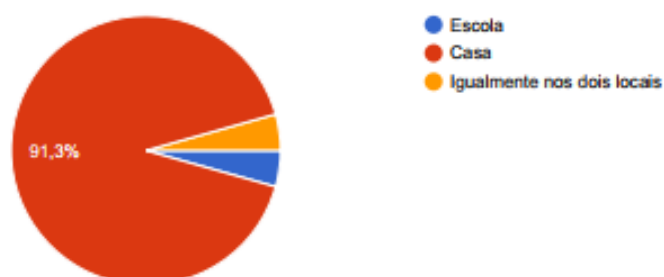
23 respostas



PERSPECTIVA DO ALUNO

23- Onde você utiliza mais intensamente tecnologias digitais?

23 respostas



24- Por que?

23 respostas

checar o smartphone é uma rotina diária

Pois é onde tenho conexão com a internet

Porque eu jogo, pesquiso e busco aprender mais com a ferramenta

É onde eu tenho mais tempo.

não tenho internet na escola

Único local que é permitido

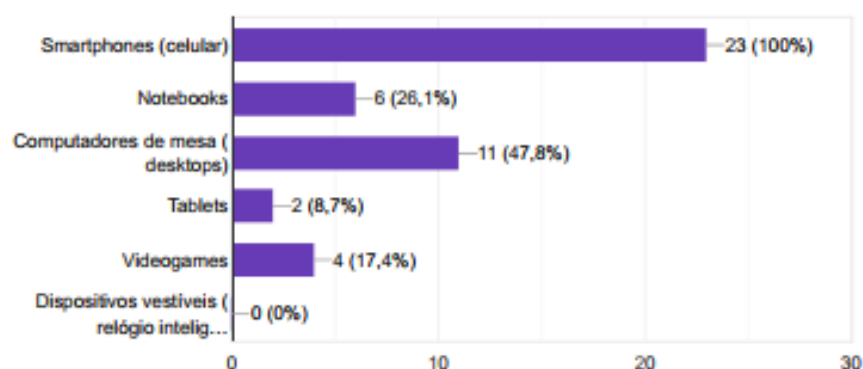
Tenho acesso livre em casa e na escola é proibido.

É onde obtenho o acesso mais facilmente. Também onde passo a maior parte do tempo.

Porque é um local privado. onde não estou restrito a uma conexão ruim ou bloqueios.

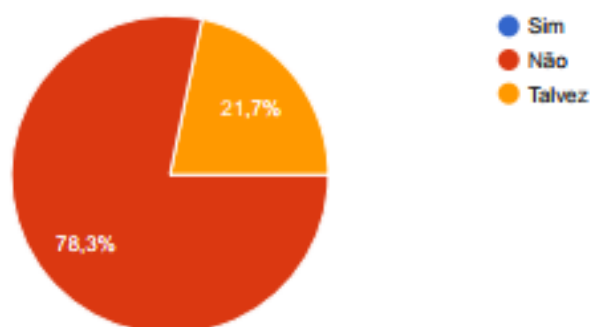
25- Dentre os dispositivos tecnológicos digitais a seguir, quais você mais utiliza, tanto em casa quanto na escola?

23 respostas



26- Na sua opinião, a educação atual trabalha de modo adequado com as tecnologias digitais?

23 respostas



27- Por que você pensa assim?

23 respostas

a

Falta muito conhecimento por parte dos educadores

Porque não a preparação nem equipamento

Eles poderiam aproveitar mais.

pois não tenho um professor que tenha se formado atualmente, então não posso dizer que sim, nem que não

Porque os professores não liberam uso dos celulares para realizar pesquisas durante sua aula

Deveria ser mais aproveitado e usar a favor dos alunos.

Pois percebo dificuldades dos professores em relação a tecnologia

Colocar um profissional adequado para o ensino dos alunos e o material se igualmente adequado

Primeiro, ensina os professor

Levando mais tecnologia aos alunos.

investir em laboratórios não só com computadores mas com outros mecanismos para o aprendizado

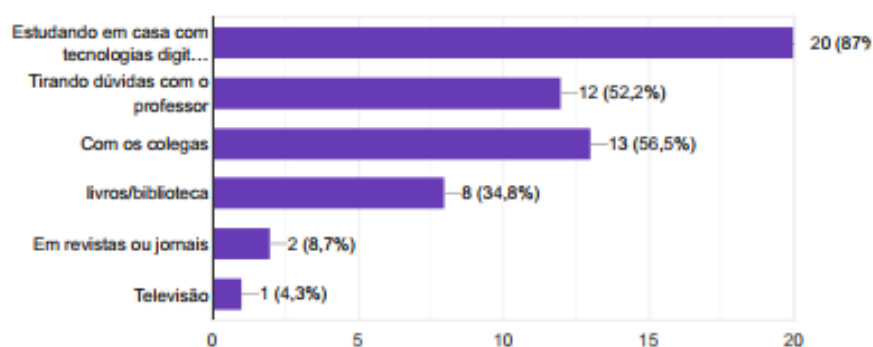
Permitir o uso adequado dos aparelhos eletrônicos, e ao tempo livre, poder jogar para passar o tempo...Tal como quando se acaba as provas e fica sem nada para fazer

O governo mandar verba e professores mais preparados.

curso para os professores

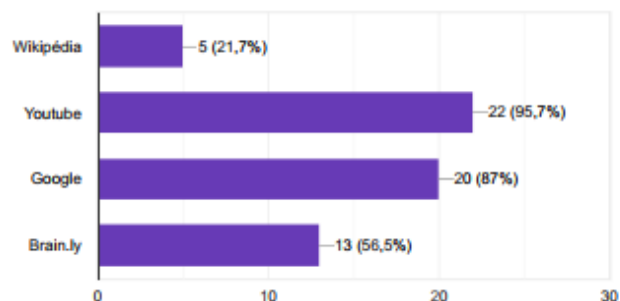
29- Além do conteúdo desenvolvido pelo professor, que outras maneiras você encontra para estudar:

23 respostas



30- Marque as tecnologias digitais mais utilizadas por você para estudar:

23 respostas



33- Por que você pensa assim?

18 respostas

pois a educação com tecnologia é mais eficaz

Porque o mundo digital já é realidade e estamos atrasados perante a isso

Porque a tecnologia nos ajuda a ir mais longe.

Seria melhor para todos

Por ter ouvido alunos que presenciaram isso.

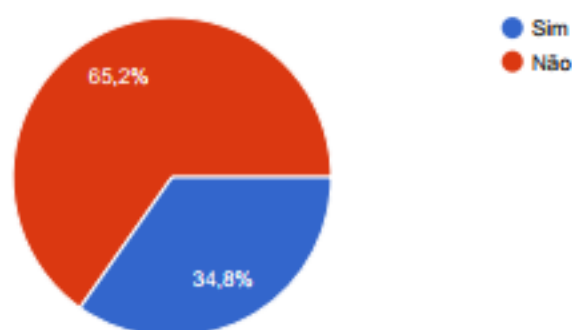
Pois seria algo positivo, que acabaria por tornar o processo de aprendizado mais aberto e eficiente.

Demoraria um tempo para que os alunos se acostumassem a controlar o uso somente para estudar, mas conforme o tempo passe, acredito que o desempenho se torne excelente.

Por que facilitaria as pesquisas e trabalhos durante o período escolar

34- Você já trabalhou com projetos em sua escola?

23 respostas



35- Diga o nome do(s) projeto(s) com o(s) qual(ais) você já trabalhou?

7 respostas

Cadê meu colega?

Feira de Ciências

Projeto de Lançamento Foguetes com Garrafas PET, Mostra Osvaldo Aranha (MOA) e Gincana Osvaldo Aranha (GOA)

Jovens Empreendedores

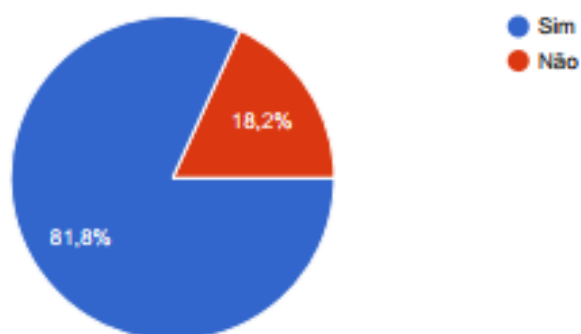
Gincana Farroupilha, Projeto Autoestima

Não lembro

Estudo das ervas daninhas do Parcão- NH
Plástico Biodegradável

36- Você joga algum jogo digital ou analógico?

22 respostas



37- Qual(is) o(s) nome(s) do(s) jogo(s) que você mais joga?

18 respostas

League of Legends, Counter-Strike Global Offensive, Pokemon GO, Minecraft, Grand Theft Auto V

Candy Crush Saga

fifa, rpg e fps

Counter Strike, League Of Legends, Fifa 19, R6 e Fortnite

Brawl Stars, League of Legends...

Euro Truck Simulator 2, The Witcher 3, Project Cars, Forza Horizon e Paladins.

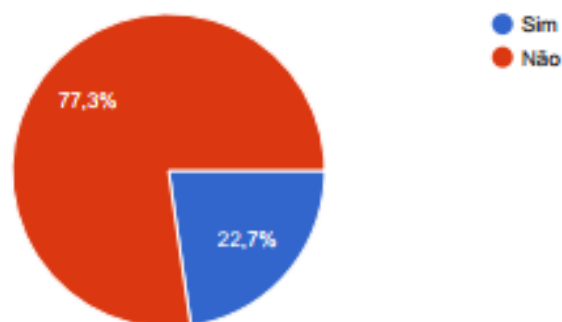
na verdade eu jogo, mas nada com frequência.

Naruto Online

Far cry 4. warface. Point Blank. pife e taco

38- Você já criou algum jogo?

22 respostas



APÊNDICE I

Checklist para criação e avaliação inicial de cenários

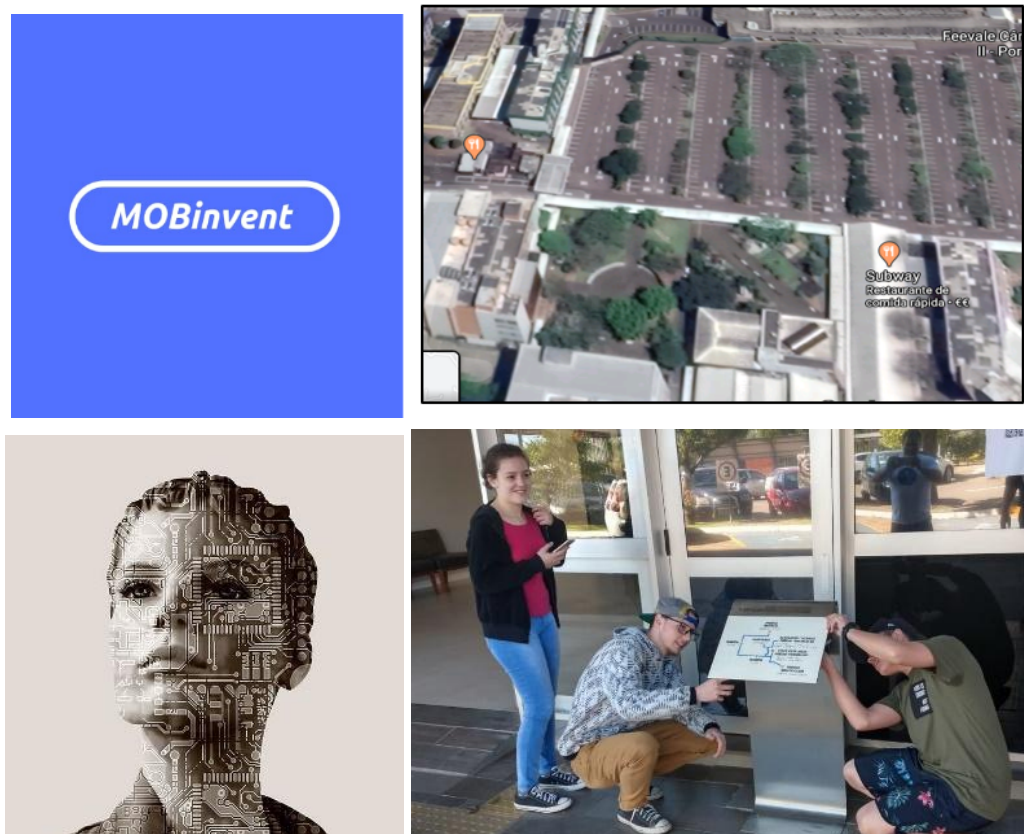
#DIMENSÃO	CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO
CONTEÚDO	Franqueza	O cenário se baseia em dados reais? O conteúdo do cenário representa a pesquisa de usuário acertadamente, sem distorcer os dados reais?
	Autenticidade	O cenário reflete o sentimento dos eventos originais e a forma pela qual os participantes podem expressá-lo por si mesmos?
	Riqueza de detalhes de ações	O cenário descreve como as coisas ocorreram de forma explícita? O cenário fornece mais valor do que apenas uma sentença escrita?
	Relevância para questões de educação	O cenário identifica um ponto vulnerável/ nicho de mercado/ nova abordagem/ tendência relevante para questões de educação? O cenário ajuda a explicar algo sobre a educação de uma forma que vai além dos fatos?
	Representatividade	Os personagens e situações são representativos?
	Precisão	O conteúdo do cenário é específico e concreto? A situação do cenário é explícita o suficiente para o público compreendê-la sem maiores explicações ou ajustes?
EXPRESSÃO	Clareza	O cenário tem um foco ou situação clara?
	Simplicidade	O cenário usa apenas os detalhes suficientes para a ajudar o público a reconhecer seu foco e autenticidade, e não mais que isso? Ou o cenário envolve muitos detalhes técnicos ou informações irrelevantes que podem confundir o público?
	Precisão	A mensagem do cenário é direta? Ou o cenário é descrito como "uma história sobre a história"?
	Riqueza em detalhes contextuais	O cenário fornece detalhes contextuais suficientes para ajudar o público a relacioná-lo? O cenário traz à tona detalhes embasando-os em um contexto físico e emocional específico?
	Autenticidade	O cenário usa a "linguagem" dos personagens?
	Intensidade	O cenário utiliza descrição ativa?
ESTRUTURA	Abrangência	O cenário aborda todos os fatos, até mesmo detalhes inconvenientes?
	Coerência e Plausibilidade	Os fatos e explicações que fundamentam o cenário fazem sentido? O cenário é crível?
	Singularidade	A explicação/solução que fundamenta o cenário é convincente? ou há muitas outras explicações/soluções que poderiam igualmente funcionar bem?
	Adequação	Os fatos apresentados se encaixam bem ao cenário? Ou foram forçados a se encaixar?
	Duração	A duração do cenário é tão longa quanto necessária, mas

		não longa demais?
ORIENTAÇÃO AO PÚBLICO	Resolução	O cenário fornece um final que encaixa no propósito da história? O público consegue completar a "jornada" em suas mentes? O público consegue relacionar e incorporar os conteúdos do cenário em suas vidas e tarefas de <i>design</i> ?
	Interatividade	O cenário provoca discussões e apoia a participação? O cenário é aberto, de modo que possa ser interpretado pelo público?
	Aptidão	O cenário é contado de forma correta, no tempo correto para o público correto? é contado de uma perspectiva apropriada para o público?
	Compreensão / Introdução	O público sabe o suficiente sobre o contexto do cenário? Se não, o cenário fornece informações básicas essenciais?
EFEITO	Reprodutibilidade	O cenário é memorável? Outros podem recontar o cenário?
	Identificação / Imersão	O público pode se identificar e tornar-se empático com os personagens do cenário? Todos estão receptivos ao resultado do cenário?
	Inspiração	O cenário inspira novas ideias? Provoca reflexões sobre as questões de <i>design</i> ?

Fonte: adaptado de Michailidou, Haid e Lindemann (2015)

APÊNDICE J

Resumo da demonstração da prática pedagógica inventiva gamificada móvel MOBinvent



A presença das Tecnologias Digitais (TD) conectadas em rede perpassa todos os espaços sociais contemporâneos (CASTELLS, 2005) com o pensamento moderno tendendo a reforçar nas redes os aspectos estruturais e os atores humanos e dispensando pouco protagonismo aos demais atores, conexões e fluxos que coletivamente constituem-nas (LATOUR, 2012). Na perspectiva da TAR (Teoria Ator-Rede), redes são os campos emergentes de associações dinâmicas entre atores humanos e não humanos em mesmo grau de importância (LATOUR, 2012).

Avançar a concepção em direção à uma perspectiva ecossistêmica das redes evidencia a necessidade de epistemologias capazes de narrar e interpretar as dinâmicas sociais contemporâneas, nas quais o ato conectiva interliga os atores humanos com a inteligência dos dados, produzindo uma ecologia inteligente nos espaços reticulares (FELICE, 2012, 2013). Dentre outros formatos

conectivos relevantes, as conexões reticulares por meio de Tecnologias Digitais (TD) vão de computadores e dispositivos móveis até Realidade Aumentada (RA) e mundos digitais virtuais (MORGADO, 2012a; SCHLEMMER; BACKES, 2014), constituindo e conectando espaços, atores e redes diversos (BACKES, 2013, 2015; BACKES; SCHLEMMER, 2013).

No campo educacional, o ato conectivo entre as redes e as diferentes tecnologias e espaços que as constituem (FELICE, 2018) possibilitam avançar da dicotomia da educação *online/offline* em direção à educação *onlife* (FLORIDI, 2014; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHLEMMER et al., 2020; SCHLEMMER; MOREIRA, 2020) que ocorre em múltiplos e diversos tempos e espaços, como a aprendizagem em movimento.

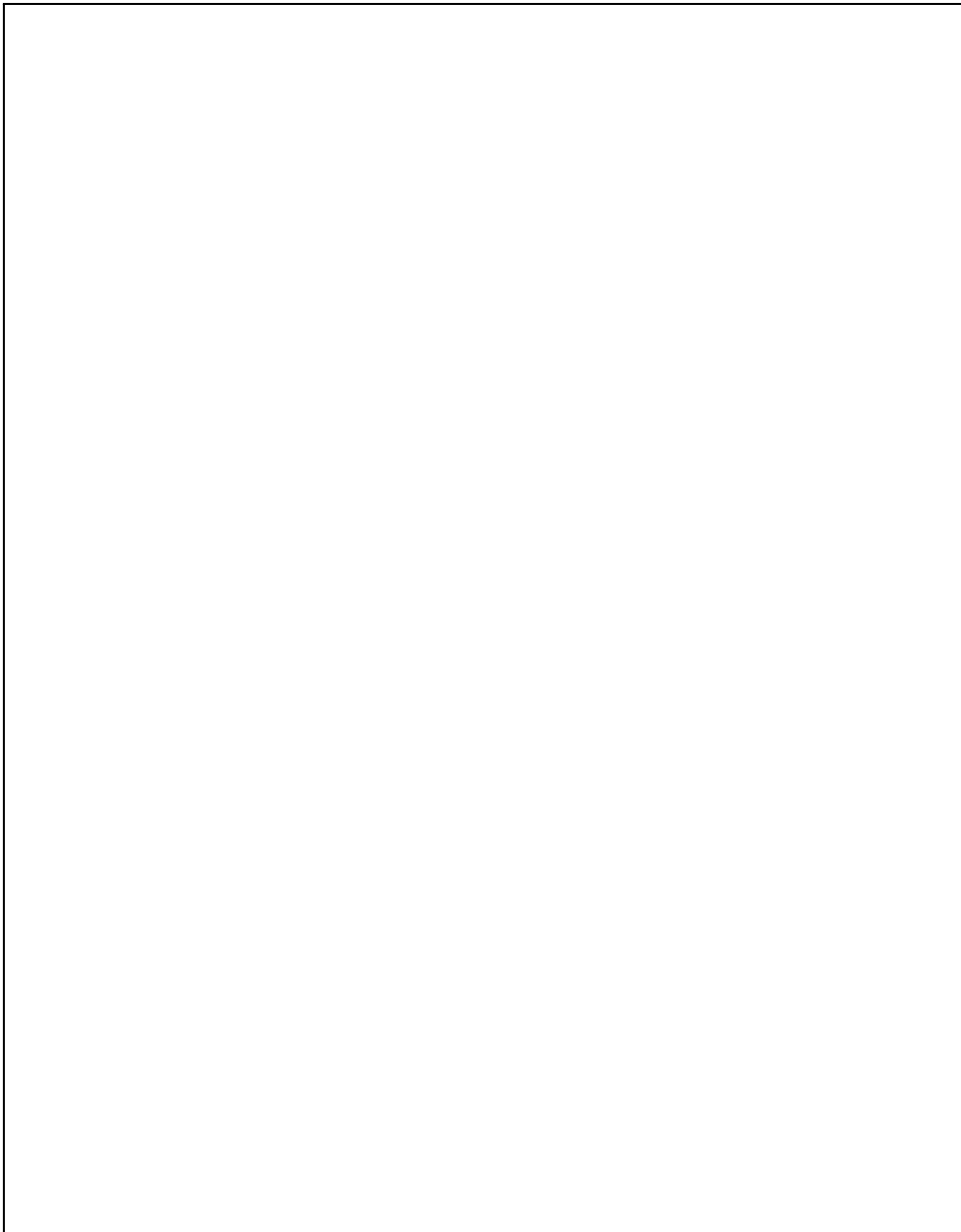
Ao contrário das atividades em local fixo da sala-de-aula, atividades em movimento derivam de diversas correntes conceituais, metafóricas, temporais e tecnológicas (NICHELE; SCHLEMMER, 2015), caracterizadas pela movimentação espacial dos estudantes (O'MALLEY et al., 2005) e são relevantes do ponto de vista pedagógico (HAWXWELL et al., 2019; MACQUARRIE, 2018; REISS, 2012). Entretanto, com os estudantes movendo-se em espaços amplos e fora do alcance visual do professor torna-se desafiador acompanhá-los, demandando pesquisas que examinem como o professor toma consciência/*awareness* (SCHMIDT, 2002) do andamento dessas atividades. Um estudo delineando um panorama de problemas e contribuições nesta área agrupou as questões problemáticas em cinco áreas: Design e Criação, Tecnologias Empregadas, Estrutura e Logística, Monitoramento e Avaliação (LIMA; SCHLEMMER; MORGADO, 2020a). Avançando uma revisão de literatura, a partir do conceito de consciência/*awareness* na área do CSCW (SCHMIDT, 2002) definiu os aspectos relevantes a monitorar para a promoção da consciência do professor no acompanhamento de atividades de aprendizagem em movimento .

Apresentamos a análise desses aspectos na atividade gamificada móvel inventiva MOBinvent (MOBinvent) com base na inventividade e na gamificação. A inventividade é aqui compreendida a partir da cognição inventiva que apresenta a uma abordagem filosófica da aprendizagem na contemporaneidade por meio do

entendimento de que estudantes não apenas analisam e resolvem problemas: a aprendizagem profunda e significativa envolve a criação ativa de problemas (KASTRUP, 1997, 2007a). Exemplifica-se com uma leitura, na qual gera-se um problema para a aprendizagem decorrente dessa leitura: uma visão, um propósito, uma intenção, um contexto. Aprender é inventar problemas e nesse processo inventar significado, ou, como proponente do conceito, inventar o mundo (KASTRUP, 2007b). Já a gamificação consiste em utilizar elementos engajadores dos games, como *design*, narrativa, missões, estratégias, desafios e pistas em contextos que não são originalmente jogos (SCHLEMMER, 2014b). A gamificação pode engajar os estudantes por meio da resolução de problemas por meio de duas perspectivas: persuasão pela competição e recompensa, de perspectiva epistemológica empirista-comportamentalista, ou com base na cooperação entre os estudantes, de epistemologia interacionista-construtivista-sistêmica. Desta segunda perspectiva, com a gamificação enquanto oportunidade de aprendizagem, surge a metodologia inventiva Projetos de Aprendizagem Gamificados (PAG) (SCHLEMMER, 2018).

A metodologia PAG foi desenvolvida no Grupo de Pesquisa Educação Digital Unisinos/CNPQ (GPe-dU), constituindo-se como campo de desenvolvimento de práticas pedagógicas por meio da leitura do contexto e identificação de problemáticas em cuja solução se possa contribuir com um *game* ou atividade gamificada de impacto social relevante, visando o desenvolvimento humano emancipatório e cidadão. Ao considerar as críticas de que o contexto educacional vigente está perdendo sentido na contemporaneidade, a metodologia de Projetos de Aprendizagem Gamificados valoriza diversos contextos sociais como espaço de aprendizagem e instiga atitudes cooperativas envolvendo a sociedade e a escola, possibilitando reconfigurar os espaços e a própria aprendizagem (SCHLEMMER, 2018). Entre estas possibilidades de reconfiguração está a aprendizagem em movimento que, alinhada à inventividade e gamificação, constitui o núcleo das atividades desenvolvidas pelos estudantes reunidos em clãs na atividade MOBinvent.

O cenário da prática ocorre no contexto da tese de doutorado *A Jornada dos Híbridos: acompanhamento dos percursos de aprendizagem dos sujeitos contemporâneos no contexto da Internet das Coisas*. Em uma turma de 23 estudantes de Ensino Médio, em formação para seu primeiro emprego no contraturno escolar, o objetivo curricular foi promover a aprendizagem dos conceitos de programação de computadores referentes a dados de Entrada e estruturas de Repetição e Decisão. Organizou-se oito encontros compreendendo cinco etapas: 1) avaliação diagnóstica e apresentação do projeto, 2) apropriação das TD e conceitos 3) invenção das atividades, 4) prática das atividades e 5) autoavaliação do projeto. Os 3 clãs nos quais os estudantes se auto organizaram criaram atividades compostas de pistas e missões para serem jogados pelos outros clãs, resolvendo desafios em busca de códigos no espaço da atividade gamificada móvel inventiva MOBinvent composta de 10 missões.

APÊNDICE K**Cartaz de divulgação da atividade MOBinvent**

APÊNDICE L

Imagens dos estudantes em ação durante a atividade demonstração



