



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE

Thaíse Kelly de Lima Costa

**UMA ARQUITETURA PARA PORTAIS DE *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES
VIRTUAIS COM SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE
ATIVIDADES**

João Pessoa-PB
2017

THAÍSE KELLY DE LIMA COSTA

**UMA ARQUITETURA PARA PORTAIS DE *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES
VIRTUAIS COM SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE
ATIVIDADES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – Nível Doutorado, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de doutor

Linha de Pesquisa: Modelos de Decisão

Orientadores:

Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado

Profa. Dra. Ana Maria Gondim Valença

João Pessoa

2017

C838u Costa, Thaíse Kelly de Lima.

Uma arquitetura para portais de *serious games* e ambientes virtuais com serviços de integração e acompanhamento de atividades / Thaíse Kelly de Lima Costa.- João Pessoa, 2017.

218 f. : il.-

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Liliane dos Santos Machado.

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Maria Gondim Valença.

Tese (Doutorado) – UFPB/CCEN

1. Interação Homem - Computador. 2. Arquitetura – Portais Web.
3. *Serious Game* - Portal. 4. Ambientes Virtuais – Portal.
5. Sequenciamento - Atividades. 6. Avaliação - Modelo. I. Título.

UFPB/BC

CDU – 004.5(043)

THAÍSE KELLY DE LIMA COSTA

**UMA ARQUITETURA PARA PORTAIS DE *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES
VIRTUAIS COM SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE
ATIVIDADES**

João Pessoa, 14 de fevereiro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Liliane dos Santos Machado
Orientadora – UFPB

Profa. Dra. Ana Maria Gondim Valença
Orientadora – UFPB

Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes
Membro Interno – UFPB

Prof. Dr. César Cavalcanti da Silva
Membro Interno – UFPB

Prof. Dr. Marco Antônio Winckler
Membro Externo – IRIT-UPS

Profa. Dra. Lynn Rosalina Gama Alves
Membro Externo – UNEB

Aos meus pais, Acácio e Eunice, por todo apoio e investimento na
melhor herança para seus filhos, a educação.

Dedico também a Achilles, meu esposo, por sempre estar ao meu lado
e ao nosso bebê que está chegando...

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda fortaleza concedida ao longo dessa caminhada, pelo discernimento nas horas incertas e por suprir minhas necessidades.

A Liliane e Ana Maria, por toda orientação, pela amizade fortalecida, por acreditarem em mim e por serem exemplos de profissionais dedicadas. Obrigada por me guiarem durante todas as etapas de desenvolvimento da tese; pelas palavras de motivação e de confiança. Sou muito grata a vocês!

A Ronei, por toda ajuda, apoio e orientação, em especial no modelo de decisão.

A Marco Winckler, pelas ideias e direcionamentos dados ao longo do trabalho, pela amizade construída e por toda a ajuda, em especial quando estive em seu grupo de pesquisa durante o período de doutorado sanduíche.

A César por todas as críticas construtivas nas bancas de qualificação e defesa. A Filomena pelas contribuições na banca de qualificação. A Lynn Alves pela colaboração na banca de defesa.

A Philippe Palanque e toda equipe ICS (*Interactive Critical Systems*), pela calorosa acolhida e auxílio no doutorado sanduíche: merci beaucoup!

A Maryse, por todo apoio, amizade e aprendizado dos quais pude desfrutar ao longo dos sete meses de experiência em Toulouse: merci mille fois! E também a todos os amigos que conheci na bela cidade rosa, que conviveram comigo, ajudaram e dividiram momentos, em especial a Michele, Thiago, Lilian, Loïc, Marina, Paulo, Helena e Fábio.

Aos amigos do LabTEVE, pela constante parceria e apoio durante essa jornada. A Deynne, por toda a ajuda oferecida, em especial nos testes de integração, meu muito obrigada! A Luana, Thiago, Ives e Elaine, por sempre me escutarem, ajudarem e apoiarem. Enfim, a todos os membros do laboratório, antigos e novatos, Paulo, Davi, Eline, José Raul, Cleanderson, Tâmela, Rigel e Divaldo, agradeço o companheirismo e amizade!

A Achilles, por sempre estar ao meu lado, apoiando, incentivando e acalmando com muito carinho.

Aos meus pais, por serem os maiores encorajadores da minha vida, por estarem sempre presentes e por suas preciosas orações.

Agradeço também à minha grande família: meus sete irmãos (Fabiano, Sandra, Kátia, Wilma, Haquel, Kássia e Vanessa), aos meus cunhados(a) e aos meus sobrinhos(as), por

sempre torcerem por mim, alegrarem-se com meu sucesso e por todo ânimo nos momentos difíceis. Família é tudo de bom!

Aos meus amigos do DCX (Departamento de Ciências Exatas), chefe de departamento, coordenadores e professores, por todo o incentivo ao longo dessa jornada. Obrigada pelo apoio e parceria nesse período que precisei ficar afastada das minhas atividades junto ao departamento. À Universidade Federal da Paraíba, por todo aprendizado e experiência proporcionados na minha formação acadêmica.

Ao programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão em Saúde, professores e secretário, pela grandiosa contribuição à minha capacitação profissional. E a todos os colegas de doutorado do MDS, pela partilha, amizade e companheirismo na jornada, especialmente Amira, Ane Polline, Danielly, Gilmara, Jane, Laisa, Luana, Rafaela e Yana.

À CAPES/PDSE/CSF, por proporcionar recursos que contribuíram para a realização do meu doutorado sanduíche na *Université Paul Sabatier*, Toulouse, França.

"O rio somente alcança seus objetivos porque aprendeu a superar os obstáculos; seja como ele"

(Lenira Poli)

RESUMO

Nesse trabalho, argumenta-se que é possível avaliar alunos, a partir do planejamento de atividades que usam conjuntamente *serious games* e ambientes virtuais no apoio à formação. Para isso, apresenta uma arquitetura geral para portais *web* que oferece o serviço de organização e sequenciamento de *serious games* e ambientes virtuais, com avaliação de desempenho do usuário nessas atividades (jogos e ambientes). A pesquisa é motivada pela necessidade de incentivo ao uso de *serious games* e ambientes virtuais no apoio ao ensino, bem como a necessidade de auxiliar o acesso centralizado e acompanhamento de utilização desses recursos. No percurso metodológico da tese, aponta-se uma pesquisa feita com alunos, professores e desenvolvedores de *serious games* e ambientes, que verificou a aceitabilidade do uso desses recursos no contexto educacional e a relevância de serviços que um portal de *serious games* e ambientes virtuais pode oferecer a esses usuários. A elaboração da arquitetura considerou como etapas de desenvolvimento a análise, esquematização e teste da arquitetura. Os resultados indicam que ela fornece um meio de colaborar com a formação de recursos humanos a partir da proposta do sequenciamento, permitindo a composição encadeada de atividades que forneçam o reforço ou complementação de tarefas e conteúdos em escala progressiva com avaliação baseada em objetivos educacionais planejados. Ainda como resultado, o trabalho apresenta o Pegadas (Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde), desenvolvido com base na arquitetura como prova de conceito. Além da arquitetura e sua prova de conceito, a tese mostra como contribuições: a pesquisa acerca da aceitabilidade dos alunos, professores e desenvolvedores de *serious games* e ambientes virtuais, quanto ao uso desses recursos como auxiliares ao processo educacional; a discussão sobre trilhas de atividades que agrupam *serious games*/ambientes virtuais, a fim de ampliar conteúdos e fortalecer conhecimentos por meio dos diferentes estilos de aprendizagem; o modelo de avaliação que promove análise de desempenho do uso em conjunto dos *serious games* e ambientes virtuais; o estímulo à classificação dos objetivos educacionais por meio de taxonomia que contribui com o processo de planejamento de objetivos educacionais e avaliação; e, a atenção às coleções de informação pessoal dos estudantes, propondo padronização de dados como uma alternativa para auxiliar o gerenciamento e interoperabilidade de informação entre sistemas.

Palavras-chave: Arquitetura para portais *web*. Portal de *serious game* e ambientes virtuais. Sequenciamento de atividades. Modelo de avaliação.

ABSTRACT

This work argues that it is possible to assess students, from the planning of activities that jointly use serious games and virtual environments in support to the training. Therefore, it features an architecture for web portals that offers the service for organizing and sequencing serious games and virtual environments, evaluating the performance of the user in these activities (games and environments). The research is motivated by the need to encourage the use of serious games and virtual environments in teaching support, as well as the need to help centralized access and monitoring the use of these resources. In the methodological course of this thesis, a survey with students, teachers and developers of serious games and virtual environments is highlighted, which verified the acceptability for using such resources in the educational context and relevance of services that a serious games and virtual environments portal may offer to these users. Elaborating the architecture considered as development stages the analysis, schematization, and the architecture's testing. The results indicate that it provides a way to collaborate with the human resources training from the proposal of the sequencing, allowing for a linked composition of activities, providing the reinforcement or complementation of tasks and contents in a progressive scale with planned educational objective-based evaluation. Also, as a result, the work presents *Pegadas (Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde / Games Management and Environments Portal for Designing Activities in Healthcare)*, developed based on the architecture as a concept proof. In addition to the architecture and its concept proof, the thesis shows as contributions: the research on student, teachers and developers acceptability of serious games and virtual environments, as for using such resources as assistants for the educational process; discussion on trial activities grouping serious games/virtual environments, in order to extend contents and strengthen knowledge through the different learning styles; the evaluation model that promotes use performance analysis together with serious games and virtual environments; the stimulus for the classification of educational goals through taxonomy that contributes to the process of educational objectives planning and evaluation; and, the attention to students' personal information collections, proposing the standardization of data as an alternative to assist in the management and interoperability of information across systems.

Keywords: Architecture for web portals. Serious game and virtual environments portal. activity sequencing. Evaluation model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Configurações dos serviços providos pelas plataformas ou portais. (a): armazenamento, ajuste ou acréscimo, e projeção de atividades; (b): armazenamento, monitoramento e projeção de atividades; (c): união dos quatro serviços: armazenamento, ajuste ou acréscimo, projeção de atividades e monitoramento.....	37
Figura 2 -	Pirâmide de Miller.....	39
Figura 3 -	Abstração da relação entre arquitetura geral, arquitetura GOA e prova de conceito (Pegadas).....	61
Figura 4 -	Mapa conceitual.....	78
Figura 5 -	Níveis da arquitetura.....	79
Figura 6 -	Arquitetura geral.....	80
Figura 7 -	Mapa conceitual acerca da relevância do gerenciamento de informação para o estudante.....	83
Figura 8 -	Composição geral de uma sequência de atividades.....	84
Figura 9 -	Exemplo de sequência de atividade.....	85
Figura 10 -	Mapa conceitual da arquitetura GOA, baseado no mapa conceitual da arquitetura geral.....	86
Figura 11 -	Informações do estudante e microformatos correspondentes.....	87
Figura 12 -	Caso de uso <UC01>.....	88
Figura 13 -	Caso de uso <UC02>.....	89
Figura 14 -	Caso de uso <UC03>.....	90
Figura 15 -	Caso de uso <UC04>.....	91
Figura 16 -	Caso de uso <UC05>.....	92
Figura 17 -	Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: exibição dos objetivos de cada jogo.....	95
Figura 18 -	Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: seleção dos objetivos para compor a avaliação.....	96
Figura 19 -	Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: definição do desempenho mínimo por categoria.....	97
Figura 20 -	Resumo dos domínios de aprendizagem e suas respectivas categorias.....	99
Figura 21 -	Exemplo de classificação dos objetivos educacionais de um suposto jogo	100
Figura 22 -	Funções básicas do mediador.....	103
Figura 23 -	Funções básicas do aluno.....	103

Figura 24 -	Funções básicas do desenvolvedor de SGs ou AVs.....	103
Figura 25 -	Modelo de tarefas: aluno.....	107
Figura 26 -	Modelo de tarefas: professor.....	108
Figura 27 -	Modelo de tarefas: desenvolvedor.....	109
Figura 28 -	Protótipo para a tela inicial do perfil professor.....	110
Figura 29 -	Protótipo para a tela inicial do perfil aluno.....	111
Figura 30 -	Protótipo para a tela inicial do perfil desenvolvedor.....	111
Figura 31 -	Diferentes áreas restritas de acordo com o perfil de usuário logado: professor, aluno e desenvolvedor de SGs/AVs.....	112
Figura 32 -	Tela de cadastro de atividade.....	113
Figura 33 -	Comunicação de aplicação <i>Unity</i> com Pegadas.....	116
Figura 34 -	Comunicação de aplicação <i>Construct 2</i> com Pegadas.....	117
Figura 35 -	Fluxo de código para análise do resultado final do SG ou AV.....	118
Figura 36 -	Estado de desenvolvimento do módulo desenvolvedor.....	119
Figura 37 -	Passo 1 para criação da trilha de atividades.....	120
Figura 38 -	Passo 2 da criação da trilha de atividades.....	120
Figura 39 -	Definição de requisitos para módulo de avaliação.....	121
Figura 40 -	Exemplo de página com visualização de um SG ou AV.....	122
Figura 41 -	Estado de desenvolvimento do módulo professor.....	123
Figura 42 -	Exemplo de visualização da lista com trilhas de atividades.....	124
Figura 43 -	Visualização de uma trilha particular.....	125
Figura 44 -	Visualização de uma atividade particular.....	125
Figura 45 -	Atualização de trilha pelo módulo de avaliação, após aluno realizar atividade.....	126
Figura 46 -	Página de gerenciamento de informação com opção de <i>download</i> de dados padronizados.....	127
Figura 47 -	Estado de desenvolvimento do módulo aluno.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Categorização da dimensão do processo cognitivo.....	43
Quadro 2 -	Categorização do domínio afetivo.....	44
Quadro 3 -	Categorização do domínio psicomotor.....	45
Quadro 4 -	Comparativo entre algumas técnicas de Inteligência Artificial.....	52
Quadro 5 -	Dimensões dos assuntos abordados no questionário para cada perfil de usuário, com destaque para as principais dimensões tratadas no capítulo..	65
Quadro 6 -	Análise de características em portais de SGs e AVs na visão do aluno e professor.....	69
Quadro 7 -	Aspectos analisados pelos alunos.....	69
Quadro 8 -	Perfis de usuário e suas funções básicas.....	82
Quadro 9 -	Requisitos não funcionais previstos.....	93

LISTA DE ALGORITMOS

Algoritmo 1 -	Função para comunicação <i>Unity</i> $\rightarrow$ Pegadas.....	114
Algoritmo 2 -	Condição de verificação do resultado e chamada do método.....	116

LISTA DE SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
AJAX	<i>Asynchronous Javascript and XML</i>
AV	Ambiente Virtual
AVEP	<i>Attractive Virtual Educacional Portal</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CINAHL	<i>Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i>
DCN	Diretriz Curricular Nacional
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
Game AI	<i>Game Artificial Intelligence</i>
GIP	Gerenciamento de Informação Pessoal
GOA	Gerenciamento - Organização - Avaliação
HAMSTERS	<i>Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HULW	Hospital Universitário Lauro Wanderley
IA	Inteligência Artificial
ICEC	<i>International Conference on Entertainment Computing</i>
LabTEVE	Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MEFs	Máquinas de Estados Finitos
mGBL	<i>mobile Game Based Learning</i>
MMVR	<i>Medicine Meets Virtual Reality</i>

MStreet	<i>Modular Synthetic Training, Research, Evaluation and Extrapolation Tool</i>
PEGADAS	Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
Pingo	<i>Portal of Instructional Games, Online</i>
RECIIS	Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
RV	Realidade Virtual
RVA	Realidade Virtual e Aumentada
SBGames	Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital
SBR	Sistema Baseado em Regras
SciELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SG	<i>Serious Game</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SVR	<i>Symposium on Virtual and Augmented Reality</i>
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WIM	Workshop de Informática Médica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	22
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO.....	23
1.2	RELEVÂNCIA.....	25
1.3	OBJETIVOS.....	27
1.4	CONTRIBUIÇÕES.....	27
1.5	TRABALHOS CORRELATOS NA INSTITUIÇÃO.....	28
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	31
2.1	<i>SERIOUS GAMES</i> E AMBIENTES VIRTUAIS PARA ENSINO E CAPACITAÇÃO EM SAÚDE.....	31
2.2	PORTAIS PARA <i>SERIOUS GAMES</i> E AMBIENTES VIRTUAIS.....	33
2.3	PROCESSO EDUCACIONAL EM SAÚDE.....	38
2.3.1	Taxonomia dos objetivos educacionais	40
2.4	GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÃO PESSOAL NO CONTEXTO DE ESTUDANTES	46
2.4.1	Padronização na busca por solução de integração.....	47
2.5	AVALIAÇÃO: MÉTODOS E CONTEXTO NA SAÚDE.....	50
2.5.1	Sistema Baseado em Regras (SBR).....	53
2.6	CONSIDERAÇÕES.....	54
3	PERCURSO METODOLÓGICO.....	57
3.1	PESQUISA ACERCA DA ACEITABILIDADE DO USO DE SGs E AVs COMO ATIVIDADES DE APOIO EDUCACIONAL.....	57
3.1.1	Tipo de estudo.....	57
3.1.2	Aspectos éticos.....	58
3.1.3	Cenário e amostra do estudo.....	58
3.1.4	Procedimento de coleta e análise dos dados.....	59
3.2	PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA ARQUITETURA PARA PORTAIS E PLATAFORMAS DE SGs E AVs.....	60
3.2.1	Processo de desenvolvimento do Pegadas - portal baseado na arquitetura GOA.....	62
4	ACEITABILIDADE DO USO DE <i>SERIOUS GAMES</i> E AMBIENTES VIRTUAIS COMO ATIVIDADES DE APOIO EDUCACIONAL.....	65
4.1	ACEITABILIDADE DE SGs E AVs CONSIDERANDO A PERCEPÇÃO DO VALOR EDUCACIONAL.....	66
4.2	ACESSO A <i>SERIOUS GAMES</i> E AMBIENTES VIRTUAIS.....	67
4.3	CARACTERÍSTICAS QUE ALUNOS E PROFESSORES CONSIDERAM IMPORTANTES EM UM PORTAL DE INCLUSÃO DE SGs E AVs.....	69

4.4	ACOMPANHAMENTO DE ALUNOS EM TRILHAS DE SGs E AVs.....	70
4.5	DISTRIBUIÇÃO DOS SGs E AVs	71
4.6	OPINIÃO ACERCA DE EXIGÊNCIAS PARA CADASTRO EM PORTAIS E PLATAFORMAS DE JOGOS	72
4.7	CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DOS RESULTADOS PARA A ARQUITETURA.....	72
5	ARQUITETURA PARA PORTAIS DE ATIVIDADES EDUCACIONAIS COM AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO POR MEIO DO SEQUENCIAMENTO DE <i>SERIOUS GAMES</i> E AMBIENTES VIRTUAIS	75
5.1	PRESSUPOSTOS DA ARQUITETURA GERAL.....	75
5.2	ARQUITETURA GERAL E SUAS DIRETRIZES.....	76
5.2.1	Níveis de abstração.....	79
5.2.2	Visão de Módulos.....	79
5.2.3	Usuários e gerenciamento de informações.....	81
5.2.4	Sequenciamento e Avaliação.....	83
5.3	ARQUITETURA GOA.....	85
5.3.1	Análise de requisitos.....	87
5.3.2	Método para análise customizada de desempenho na sequência de atividade.....	93
5.4	CONSIDERAÇÕES.....	103
6	RESULTADO DA APLICAÇÃO DA ARQUITETURA GOA: PEGADAS.....	106
6.1	MODELO DE TAREFAS.....	107
6.2	PROTÓTIPOS DE TELA.....	110
6.3	PRODUÇÃO DO PEGADAS.....	112
6.3.1	Módulo desenvolvedor e comunicação com os SGs e AVs.....	113
6.3.2	Módulo mediador no Pegadas.....	119
6.3.3	Módulo aluno no Pegadas.....	123
6.3.4	Banco de Dados Pegadas.....	128
6.4	TESTES REALIZADOS.....	128
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
	PRODUÇÕES.....	135
	REFERÊNCIAS.....	137
	APÊNDICE A - Quadro informativo sobre os <i>serious games</i> e ambientes virtuais pesquisados na revisão sistemática.....	145
	APÊNDICE B - Questionário 1.....	153
	APÊNDICE C - Questionário 2.....	155

APÊNDICE D - Questionário 3.....	159
APÊNDICE E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.....	164
APÊNDICE F - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Perfil e dados demográficos	169
APÊNDICE G - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Formas de estudo e de práticas de conteúdo.....	170
APÊNDICE H - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional..	171
APÊNDICE I - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Acesso aos SGs e AVs	172
APÊNDICE J - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs.....	173
APÊNDICE K - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Perfil e dados demográficos.....	175
APÊNDICE L - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Campo e forma de trabalho.....	177
APÊNDICE M - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional..	179
APÊNDICE N - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Acesso aos SGs e AVs.....	180
APÊNDICE O - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs.....	181
APÊNDICE P - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Acompanhamento de alunos em trilhas de SGs e AVs.....	183
APÊNDICE Q - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Perfil e dados demográficos.....	184
APÊNDICE R - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Atuação no campo e processo de desenvolvimento dos SGs e AVs.....	185
APÊNDICE S - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Distribuição dos SGs e AVs.....	187
APÊNDICE T - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Opinião acerca de exigências para cadastro em portais e plataformas de jogos..	189
APÊNDICE U - Modelo de Tarefas: aluno.....	190
APÊNDICE V - Modelo de Tarefas: professor.....	194
APÊNDICE W - Modelo de Tarefas: desenvolvedor.....	201
APÊNDICE X - Protótipos de tela: professor.....	202
APÊNDICE Y - Protótipos de tela: aluno.....	210

APÊNDICE Z - Protótipos de tela: desenvolvedor.....	215
APÊNDICE AA - Banco de dados Pegadas: visão geral.....	217
ANEXO A - Certidão de Aprovação.....	218

"Foi o tempo que dedicastes à tua rosa que a fez
tão importante"

(Antoine de Saint-Exupéry)

1 INTRODUÇÃO

Serious games (SGs) e ambientes virtuais (AVs) podem ser utilizados como uma forma de ensinar e treinar habilidades de modo complementar aos tradicionais. Em geral, cada SG ou AV prioriza conteúdos específicos, de forma a atingir um conjunto de objetivos educacionais. Diferentes pesquisas apresentam as vantagens da utilização de SGs e AVs no processo de ensino e aprendizagem, mostrando sua efetividade no aprendizado (GRAAFLAND; SCHRAAGEN; SCHIJVEN, 2012; BELLOTTI et al., 2013; NUNES; MACHADO; MORAES, 2014). Várias áreas vêm aproveitando os benefícios da utilização desses recursos na educação, dentre elas a saúde, que costuma empregá-los em processo de capacitação profissional e aprendizado, almejando integrar esse tipo de atividade ao currículo.

Atualmente, a busca e o acesso a esses recursos na internet costumam ser realizados por meio de portais *web* ou plataformas de distribuições. Os portais e plataformas com esta finalidade são projetados para aglomerar e distribuir *serious games* ou ambientes virtuais variados, podendo incluir também outros tipos de serviços para públicos determinados.

Esses instrumentos (os portais, plataformas, ou repositórios) permitem a reunião de SGs e AVs, embora ainda não possibilitem meios de gerenciar diferentes tipos de planejamento, organização e acompanhamento de atividades que envolvam o uso integrado dos *serious games* e ambientes virtuais. Esta tese tem como argumento que é possível avaliar o desempenho de alunos com base em objetivos educacionais, a partir do uso conjunto de SG e AV.

Dessa forma, aproveitando os benefícios dos *serious games* e ambientes virtuais para ensino e capacitação na saúde e a potencialidade de expansão das funcionalidades das ferramentas atuais que agrupam SGs e AVs, este trabalho se propõe a discutir o uso desses instrumentos, em particular plataformas e portais, como suporte à educação e à capacitação de estudantes da área da saúde. A pesquisa integra a modelagem de uma arquitetura capaz de auxiliar o planejamento e gerenciamento de sequências de atividades de capacitação em saúde, envolvendo SG ou AV, que suporte a avaliação de usuários a fim de promover o acompanhamento do desempenho baseado em objetivos educacionais.

Assim, defendemos a tese de que é possível avaliar automaticamente o desempenho do usuário em sequências de tarefas e conteúdos apresentados na forma de *serious games* e ambientes virtuais .

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO

As Diretrizes Curriculares dos cursos de saúde estimulam transformações nos currículos e no processo de ensino e aprendizagem almejando o desenvolvimento de competências e habilidades, ao mesmo tempo que impulsionam a introdução de formas de educação que ajudem na dinâmica do processo. Dessa forma, é importante que o docente oriente os objetivos da experiência de aprendizagem e sugira diferentes estratégias de ensino que sejam motivadoras e adequadas para alcançar os objetivos educacionais almejados, apoiando o aprendiz durante o experimento. Assim, espera-se que o discente possa realizar suas descobertas, aprender com seus erros e buscar soluções para situações apresentadas (TAEKMAN; SHELLEY, 2010).

De acordo com Berman (2006), as estratégias de ensino definem a abordagem que um professor pode tomar para alcançar os objetivos de aprendizagem, podendo ser incluídas em atividades pré-instrucionais, na apresentação da informação, nas atividades pedagógicas, testes e acompanhamento. A partir destes direcionamentos, e com o apoio dos avanços tecnológicos, formas interativas de educação obtém significado no escopo das estratégias de ensino na saúde, bem como a utilização de recursos de aprendizagem como jogos eletrônicos e Ambientes Virtuais (AVs).

Os jogos eletrônicos são atividades estruturadas realizadas por meios interativos e dinâmicos em um ambiente computacional (computadores, videogames, portáteis, dentre outros.) (VIRGÍNIO FILHO, 2009). Quando o jogo tem como foco principal o aprendizado, este costuma ser denominado *Serious Game* (SG). Os SGs têm por objetivo o ensino de conteúdos específicos ou o treinamento de habilidades, incluindo aspectos lúdicos e de entretenimento e devem ser produzidos seguindo essa finalidade (RANKIN; SAMPAYO, 2008).

Por sua vez, os AVs possibilitam a construção de aplicações interativas que, quando mediadas pelas tecnologias de Realidade Virtual (RV), podem prover cenários imersivos, envolventes e mais realistas (BURDEA; COIFFET, 2003). Ambos os recursos, SGs e AVs, podem englobar uma ampla variedade de aplicações que vão desde sistemas 2D (por exemplo, baseados em animações bidimensionais) até cenários virtuais 3D, nos quais o usuário interage com grandes volumes de dados através de interfaces digitais.

De acordo com Adkins (2016), a indústria de *Serious Games* possui uma boa expectativa de crescimento médio prevista até 2021. Segundo o GEDIGames (2014), apesar

da distinção entre jogos e Ambientes Virtuais para simulação, a indústria considera que eles compartilham o mesmo mercado. Esses jogos e ambientes virtuais trazem vantagens para o exercício da prática de estudantes e profissionais, motivando sua aplicação em saúde, dentre outras áreas. Eles proporcionam a vivência de diferentes situações, comuns ou críticas, variando o grau do risco e tipos de materiais disponíveis. Este fato é importante na formação desse público, pois o uso de tais aplicativos visa integralizar o processo de construção do conhecimento.

Diferentes *Serious Games* e Ambientes Virtuais vêm sendo construídos e testados como recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem em saúde (MACHADO et al., 2011). Por meio desses SGs e AVs, estudantes e profissionais podem treinar habilidades em situações realistas (ARNAB et al., 2013). Assim, essa abordagem possibilita a práxis experimental, reduzindo a distância entre teoria e prática ao permitir que os discentes tenham oportunidade de aprender fazendo procedimentos e experiências simuladas (ARNAB et al., 2013; PFAHL; KLEMM; RUHE, 2000).

O interesse pela segurança do paciente é outro fator que motiva a investigação e desenvolvimento de meios simulados para capacitação em saúde (SATAVA; GALLAGHER; PELLEGRINI, 2003). Nesse contexto, os SGs e AVs permitem que erros iniciais sejam praticados em ambientes simulados antes da prática em pacientes reais, deixando os estudantes e profissionais mais confiantes para lidar com novos treinamentos assistidos de casos na vida real. Além disso, esses recursos podem oferecer avaliação de desempenho por meio da análise de medidas objetivas. No contexto tradicional de aprendizagem e capacitação na saúde, percebe-se a dificuldade na avaliação padronizada dos estudantes sob as mesmas condições, sendo observado que os procedimentos são avaliados com base na interpretação subjetiva e particular do docente (COSMAN et al., 2002). Assim, os SGs e AVs podem fornecer uma alternativa para tomada de decisão e avaliação de desempenho baseada em medidas objetivas (MORAES; MACHADO, 2013).

Em pesquisa realizada na área médica e discutida no capítulo 2 (COSTA et al., 2016a), observou-se que os SGs e AVs geralmente tratam temas com escopo bem definido, o que sugere que esses recursos são alinhados a conteúdos específicos e procuram focar em objetivos educacionais bem delineados. Da mesma forma, essa característica de particularização de conteúdo pode ser observada em outros SGs e AVs nos demais campos da saúde, como odontologia, enfermagem e fisioterapia.

O fato dos *serious games* e ambientes virtuais na saúde procurarem estar alinhados a objetivos educacionais orientados a determinados conteúdos, aliado à questão de muitos destes recursos estarem disponíveis na Internet, oferece a oportunidade de criação de instrumentos computacionais, como plataformas ou portais, ou ainda repositórios que reúnam diversos SGs e AVs da área, facilitando o acesso e busca a estes recursos para ensino, aprendizagem e capacitação de diferentes temas. No contexto geral, esses instrumentos, em especial as plataformas e portais, suportam o agrupamento, customização/desenvolvimento e utilização isolada dos *serious games* e ambientes virtuais.

No entanto, é necessária a investigação de novas funcionalidades que favoreçam e estimulem o uso dessas plataformas e portais no processo de planejamento e avaliação das ações didáticas. Para isso, esses instrumentos podem incluir como serviço o auxílio na organização e gestão dos recursos em seu interior, possibilitando que mediadores possam projetar com mais facilidade a integração de SGs e AVs como estratégia no processo de ensino e aprendizagem.

1.2 RELEVÂNCIA

Os progressos da computação em sistemas multimídia e as demandas atuais dos alunos por diferentes meios de apoio a aprendizagem são alguns dos fatores que impulsionam a concepção de novos cenários de educação, formas de acompanhamento e avaliação. A ampliação da comunicação e dos recursos digitais contribuem para a transformação da prática pedagógica; abrangendo o estímulo ao aprender a aprender e educação continuada. Assim, com a crescente preocupação de investimento em formas interativas de educação que possam envolver aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em equipes e outras formas imersivas, a investigação acerca da utilização de *serious games* e ambientes virtuais no processo educacional tem ganhado ênfase (TAEKMAN; SHELLEY, 2010).

De acordo com pesquisa realizada por Costa et al. (2016a), as taxas de desempenho para verificação de aprendizagem em SGs e AVs que realizam processo de validação são consideradas favoráveis, o que estimula o uso desses recursos. No panorama da saúde, os SGs e AVs ajudam estudantes e profissionais na relação teoria-prática, sendo considerados recursos que possibilitam a aplicação do conhecimento em contextos reais, podendo ser projetados para atuar desde o nível inicial do processo de formação. Outros benefícios podem incluir: maior potencial para o engajamento com o conteúdo trabalhado; similaridades com métodos de ensino que permitem que o aluno 'aprenda fazendo'; bom custo-benefício para a

formação e desenvolvimento de habilidades; e apoio para prevenção e redução de erros dos aprendizes (MICHAEL; CHEN, 2006).

Ainda em relação à pesquisa realizada no presente trabalho, as vantagens e crescimento da oferta de SGs e AVs para ensino e aprendizagem em saúde são elementos relevantes para a sua aplicação nos processos de formação profissional. Porém, ainda não é notada a utilização massiva desses recursos por parte de seus usuários. Na atualidade, quando estudantes e profissionais são indagados quanto ao tipo de recurso que estão habituados a acessar, ou que são indicados por seus professores ou colegas para ajudar no (re)aprendizado da área, estes ressaltam o uso de materiais em texto e vídeos.

Alguns dos instrumentos computacionais que auxiliam o acesso aos recursos textuais e de vídeo são:

- Bases de dados científicas (como LILACS, MEDLINE, Cochrane, SciELO, dentre outras), que concentram o acesso a importantes artigos e periódicos da área;
- Portais de saúde nas esferas federal, estadual e municipal, que apresentam notícias recentes, informam sobre serviços e outros tipos de assuntos;
- Ferramentas de busca que permitem pesquisas abrangentes sobre temas específicos de interesse.

Assim, percebe-se que o uso de plataforma, portais e outras categorias de ferramentas que reúnem tipos de recursos tradicionalmente utilizados no ensino e aprendizagem (por exemplo, material em texto), facilitam a pesquisa, acesso e, conseqüentemente, utilização desses materiais.

Em outros contextos, já se revelam iniciativas que buscam reunir SGs e AVs, como alguns repositórios, portais e plataformas. Entretanto, estes instrumentos não são encontrados no campo da formação em saúde. Atualmente é observado na Internet, diferentes *serious games* e ambientes virtuais com benefícios educacionais para esta área, que poderiam ser agrupados com o intuito de estimular o seu uso, avaliar o desempenho do usuário e prover outros serviços que fomentassem o aprendizado e capacitação (PAIVA; MACHADO; VALENÇA, 2013; MACEDO et al., 2016; SOUSA; MACHADO; VALENÇA, 2010; BATISTA; MACHADO; VALENÇA, 2016).

Tal fato permite observar o potencial de uso e impacto de instrumentos, como portais e plataformas que, além de possibilitarem a reunião de SGs e/ou AVs, possuam o intuito de facilitar o planejamento e criação de sequências de atividades baseadas nesses recursos. Em

especial aqueles que, conjuntamente, proporcionem meios de avaliação de desempenho e acompanhamento dos estudantes durante a realização das atividades.

1.3 OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo principal oferecer a possibilidade de avaliação de usuários com base em objetivos educacionais, a partir do uso integrado de *serious games* e ambientes virtuais. Pretende-se, facilitar a integração de SGs e AVs no planejamento das ações didáticas elaboradas pelos docentes, a fim de que recursos (como SGs e AVs) possam ser melhor incorporados como estratégia educacional no contexto da formação profissional, em especial na saúde. Nesta perspectiva, alguns objetivos específicos foram esboçados durante a concepção do projeto, sendo eles:

- Identificar a aceitabilidade de usuários acerca da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais como atividades educacionais.
- Desenvolver um modelo de avaliação para acompanhamento do aprendizado de usuários, baseado em objetivos educacionais.
- Elaborar uma arquitetura geral (maior nível de abstração) e de *software* para portais *web* de apoio à organização, aplicação e gerenciamento de atividades envolvendo o uso de SGs e AVs para capacitação.
- Implementar um protótipo de portal, com base na arquitetura de *software* elaborada, para apoiar a organização, aplicação, gerenciamento de atividades e avaliação envolvendo o uso de SGs e AVs na formação dos profissionais de saúde.

1.4 CONTRIBUIÇÕES

A contribuição principal deste trabalho é a concepção de uma arquitetura geral para auxiliar o sequenciamento de atividades baseadas em *serious games* e ambientes virtuais (pré-existentes ou futuros) no ensino, aprendizagem e avaliação de desempenho de usuários. A partir dessa arquitetura geral foi elaborada uma arquitetura de *software* denominada GOA (Gerenciamento - Organização - Avaliação), que inclui um modelo de avaliação para análise de desempenho de usuários. A avaliação de desempenho foi fundamentada nos objetivos educacionais, sistematizados a partir da Taxonomia de Bloom (BLOOM et al., 1983). Como prova de conceito, foi desenvolvido um portal que fornece um meio diferenciado de colaborar com a formação de recursos humanos a partir da proposta do sequenciamento de SGs e AVs,

permitindo a composição encadeada de atividades que fornecem o reforço ou complementação de tarefas e conteúdos em escala progressiva.

A arquitetura geral facilita a introdução de SGs e AVs como estratégia para o ensino e aprendizado de profissionais da área. Para isso, ela fornece as diretrizes necessárias para o desenvolvimento de portais *web* que permitem a integração de jogos e planejamento de atividades com possibilidade de acompanhamento do desempenho de usuários.

Destaca-se nesta contribuição, o desenvolvimento de um módulo de avaliação presente na arquitetura GOA, que pode ser customizado pelo mediador com base nos objetivos educacionais padronizados por meio da Taxonomia de Bloom. Dessa forma, o mediador pode compor uma sequência de aprendizagem constituída por um conjunto de atividades organizadas em um gradiente crescente de complexidade e apropriação de conhecimento, no qual o aprendiz será conduzido e avaliado. Tais atividades consistem nos *serious games* ou ambientes virtuais selecionados a partir do portal, que podem ser organizados pelo mediador para compor a sequência.

A fim de validar a arquitetura GOA, o portal *web* Pegadas (Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde) foi desenvolvido seguindo as diretrizes propostas pela arquitetura GOA e inclui o modelo de avaliação para acompanhamento das atividades. Esse portal comprova a viabilidade da arquitetura GOA e confirma a possibilidade de desenvolvimento de portais, independente da área ou escopo de conteúdos, capazes de suportar serviços para: acompanhamento de desempenho e planejamento de atividades que integram o uso de vários SGs ou AVs.

1.5 TRABALHOS CORRELATOS NA INSTITUIÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística da Universidade Federal da Paraíba (LabTEVE-UFPB) e está inserido na linha de pesquisa que investiga e desenvolve *Serious Games*, sistemas de Realidade Virtual e ferramentas de apoio ao ensino em diversas áreas da saúde. O objetivo do laboratório é o desenvolvimento e integração de tecnologias com o foco de promover e auxiliar o aprendizado por meio sistemas acessíveis aos usuários.

Dentre os projetos realizados pelo LabTEVE na área de SGs e AVs em saúde destacam-se o "Sistemas para Educação em Saúde" e "*Serious games* para Terapia Fonoaudiológica". A partir destes projetos foram desenvolvidos vários SGs e AVs como o

SimCEC (PAIVA; MACHADO; VALENÇA, 2013), SimTAMI (MACEDO et al., 2016), TouchBrush (RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2009), Uma Aventura na Floresta da Dentolândia (MORAIS; MACHADO; VALENÇA, 2011) e Motrilha (SOUSA; MACHADO; VALENÇA, 2010).

"Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente"

(Roger Von Oech)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento de ferramentas que auxiliem a utilização de *serious games* ou ambientes virtuais no processo de ensino e capacitação em saúde, requer estudos e investigações sobre alguns temas norteadores. Dessa forma, este capítulo apresenta fundamentos relevantes no contexto da pesquisa, bem como trabalhos relacionados, oferecendo oportunidade de reflexão acerca de estratégias pedagógicas no contexto da saúde. O capítulo inclui temas como *serious games* e ambientes virtuais para ensino e capacitação na área; plataformas e portais para *serious games* e AVs; processo educacional em saúde; gerenciamento de informação; e métodos de avaliação.

2.1 *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES VIRTUAIS PARA ENSINO E CAPACITAÇÃO EM SAÚDE

De acordo com Boughzala, Bououd e Michel (2013), o termo *serious game* conecta dois extremos contraditórios, seriedade e diversão. Com base em dicionários, a expressão "seriedade" remete a algo sério que demanda a necessidade de atenção, reflexão e estudo. Já a expressão "jogo" significa divertimento, algo que propicie o exame de habilidade, destreza ou astúcia. Relacionando as constituintes, Abt (1987) descreve SGs como jogos que possuem o foco principal no propósito educacional, cuidadosamente planejados e explícitos sob esse aspecto; diferente de outros jogos que possuem como ponto principal a diversão. Porém, é importante ressaltar que tal fato não indica que os *serious games* não são, ou não deveriam ser, divertidos. Assim, por intermédio desse termo, apresenta-se outra classe de jogos que foca o aprendizado de conteúdos específicos e treinamento de habilidades (BOUGHZALA; BOUOUD; MICHEL, 2013; MACHADO; MORAES; NUNES, 2009). O APÊNDICE A apresenta alguns exemplos de SGs.

Já os ambientes virtuais, no contexto desta tese, são cenários dinâmicos 3D com possibilidades de navegação e interação em tempo real, que podem ser desenvolvidos por meio de técnicas de Realidade Virtual (RV) (BURDEA; COIFFET, 2003). Ambientes construídos a partir de técnicas de RV oferecem oportunidades para a realização de experiências e agregam tecnologias para simular um cenário artificial com possibilidade de interação, procurando recriar a sensação de realidade e preservar a característica de tempo real da simulação. O APÊNDICE A apresenta alguns exemplos de ambientes virtuais.

Estudos sobre as características e as contribuições oriundas dos *serious games* e dos ambientes virtuais são imprescindíveis para a área de capacitação em saúde. Dentre os trabalhos que fizeram levantamentos sobre essa temática, tem-se o de Graafland et al. (2012), Bellotti et al. (2013), Nunes et al. (2014) e Costa et al. (2016a).

O trabalho de Graafland et al. (2012) denota uma revisão sistemática sobre *serious games* e ambientes para educação médica e capacitação de habilidades cirúrgicas na área da saúde. Suas pesquisas foram realizadas em abril de 2012 por meio das bases de dados PubMed, Embase, *the Cochrane Database of Systematic Reviews*, PsycInfo e CINAHL. Os autores encontraram 25 artigos alinhados com a proposta da revisão que mostravam 30 *serious games*, sendo 17 desenvolvidos especificamente com propósito de apresentação de conteúdo e 13 desenvolvidos para capacitação em habilidades cirúrgicas.

Já o trabalho realizado por Bellotti et al. (2013) mostra uma revisão narrativa acerca da efetividade educacional dos *serious games*. Por meio da pesquisa, foram discutidos aspectos de validação e avaliação do usuário nos *serious games*, reconhecendo a validade da aprendizagem baseada em jogos. Os autores reforçam que o processo de avaliação do usuário nos *serious games* não é trivial, pois deve incluir também a avaliação de desempenho, importante para verificar o desenvolvimento de habilidades e aquisição de conhecimento.

A pesquisa feita por Nunes et al. (2014) apresenta uma revisão sistemática sobre trabalhos de Realidade Virtual e Aumentada (RVA) publicados na conferência brasileira denominada *Symposium on Virtual and Augmented Reality* (SVR). A investigação realizada pelos autores mostra que a evolução da RVA na saúde foca no desenvolvimento de aplicativos (52 artigos), mas que nos últimos anos tem-se observado também o crescimento de trabalhos voltados à construção de ferramentas de desenvolvimento (17 artigos) e trabalhos relacionados a técnicas (9 artigos). Como pesquisas do tipo 'desenvolvimento de aplicações' foram consideradas os trabalhos com objetivos de treinamento, simulação, visualização interativa e reabilitação, sendo a maioria deles (30,77%) voltada ao treinamento de profissionais.

Buscando aprofundar a investigação a respeito da utilização desses recursos, Costa et al. (2016a) realizaram uma revisão integrativa em outras bases, com foco na identificação de características e potencialidades dos SGs e AVs como recursos de capacitação para o estudante e profissional da saúde. O objetivo da revisão foi verificar métodos e critérios de avaliação utilizados em *serious games* e ambiente virtuais, bem como averiguar a realização de processos de validação desses SGs e AVs como recursos de ensino. Além disso, os autores identificaram os propósitos de atuação e estilos de treinamento desses aplicativos para fins de

capacitação dos seus usuários. De acordo com os resultados de Costa et al. (2016a), a avaliação do usuário é um aspecto considerado nos *serious games* e em muitos ambientes virtuais para capacitação. Os *serious games*, pela união entre a natureza de jogo e metas de apoio ao aprendizado, possuem esquemas de pontuação que, de alguma forma, buscam mensurar o nível de conhecimento e/ou habilidades de seus jogadores.

Em relação ao processo de validação, Costa et al. (2016a) revelam que esse aspecto ainda não é totalmente explorado pelos trabalhos. Os autores afirmam que tal fato pode ocorrer devido a diferentes razões como projetos não finalizados, urgência na liberação do produto, dentre outros; sendo essa lacuna uma oportunidade de pesquisa.

Por fim, em relação aos estilos de treinamento presentes nos *serious games* e ambientes virtuais, vários SGs e AVs se acostam a uma metodologia ativa que utiliza problemas ou casos como estratégia de ensino e aprendizagem para seus treinamentos (COSTA et al., 2016a). Nesse contexto, o processo de treinamento costuma se estruturar em um movimento complexo de continuidade/ruptura. De acordo com Mitre et al. (2008), o processo de continuidade ocorre quando o estudante firma o conteúdo aprendido em estruturas cognitivas previamente existentes, já o processo de ruptura institui-se com os novos desafios que são trabalhados pela análise crítica e ultrapassa a vivência.

Muitos trabalhos acerca de SGs e AVs aplicam uma metodologia baseada em problemas. Nesse contexto, os *serious games* e ambientes virtuais apresentam um dado problema/caso ao estudante que, mediante a análise da situação, deve realizar o procedimento adequado para solucioná-lo. Há também outros tipos de estilos de treinamento, como SGs e AVs que mostram a divisão de tarefas em pequenas partes para serem treinadas separadamente. Nessa linha, geralmente são treinadas habilidades com enfoque técnico, analisando o *feedback* dos estudantes aos estímulos fornecidos pelo ambiente. Esses estímulos podem ser requisições ou tarefas simples solicitadas pela aplicação. Além disso, há aplicações que baseiam o treinamento em testes simples de conhecimentos. Nesses casos, as aplicações podem retratar módulos de ensino/reforço de conteúdos ou procedimentos e módulos de treinamento baseados em perguntas e respostas (COSTA et al., 2016a).

2.2 PORTAIS PARA *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES VIRTUAIS

Conforme apresentado anteriormente, os SGs, assim como os AVs, são bem aceitos no campo da saúde. Eles podem abordar casos práticos, oferecendo meios de (re)treinar tarefas específicas, realizar testes e avaliar desempenho dos usuários. Esses aplicativos podem ser

utilizados como recursos complementares ao processo de formação, acrescentando oportunidades e benefícios que nem sempre conseguem ser cobertos pelos métodos tradicionais de treinamento com uso de cobaias ou práticas em pacientes reais.

Os estudos mostram que cada SG, ou AV, costuma abordar conteúdos com escopo bem definido. Nesse contexto, reunir SGs e AVs que possuem objetivos complementares ou semelhantes podem ajudar a abranger um maior número de questões ou reforçar objetivos, respectivamente. Na atualidade, planejar atividades com esses recursos requer do mediador pesquisa dos aplicativos dispersos na rede, investigações das suas características e objetivos, para então, reuni-los e utilizá-los com seus educandos, sem dispor de ferramentas que auxiliem o planejamento e gerenciamento de atividades dessa natureza.

Assim, um foco interessante de pesquisa está relacionado ao desenvolvimento de instrumentos computacionais que possam auxiliar a aplicação de SGs e AVs, ajudando a integrar essa estratégia de treinamento ao currículo. Esses instrumentos, como portais ou plataformas, podem prover diferentes tipos de serviços úteis ao contexto de formação.

Entre os trabalhos dessa natureza, tem-se o Pingo (*Portal of Instructional Games, Online*). Esse portal oferece jogos educacionais com conteúdo customizável e possui um repositório com temas que abrangem várias disciplinas do ensino básico, permitindo que professores de escolas brasileiras personalizem seus conteúdos. O acesso ao ambiente é livre e específico para cada perfil de usuário: desenvolvedor, professor e aluno. Utilizando o portal, desenvolvedores interessados têm acesso a um padrão para criação de novos jogos, de forma que se tornem customizáveis. Já os docentes podem utilizar os jogos do repositório, customizar o conteúdo ao seu contexto de trabalho e disponibilizá-los, individualmente, para suas turmas. Os alunos, por sua vez, têm acesso aos jogos customizados, sendo monitorados pelo ambiente que realiza o registro de dados em cada jogo (tempo gasto, pontuação, erros e acertos), que podem ser visualizados pelo docente ou pelo próprio discente (NOGUEIRA; CHAIMOWICZ; PRATES, 2013).

Ainda tendo como foco o público infantil, tem-se o portal de jogos educacionais para crianças da escola fundamental, denominado *Attractive Virtual Educacional Portal* (AVEP). Esse portal disponibiliza jogos 2D (matemática, línguas, lógica, dentre outros) e ainda está em desenvolvimento, com acesso restrito para testes feito por escolas da República Eslovaca e Checa. O trabalho oferece a possibilidade de inserção de novos jogos pelos professores e apresenta um serviço de acompanhamento do aluno com base em dados obtidos pelo instrumento. Assim, além do registro de dados, o portal realiza uma análise automática,

através de técnicas de inteligência, que permitem ao professor acompanhar o desempenho do aluno e complementar tarefas (LEVASHENKO et al., 2013).

Outro instrumento, apresentado por Wagner (2012), mostra uma plataforma denominada Simurena, que oportuniza o desenvolvimento e acesso a jogos educacionais e simulações. A plataforma é dividida em dois módulos: biblioteca central (*Simurena Library*) e portal para desenvolvimento. Este último possibilita a expansão da biblioteca por intermédio do ambiente *Simurena Development*, que permite aos desenvolvedores criar novos jogos ou simulações, seguindo uma linguagem e modelo particular do ambiente.

Na linha de plataformas para dispositivos móveis, pode-se citar o projeto desenvolvido por Čišić et al. (2010). Os autores definem a mGBL (*mobile Game Based Learning*), uma plataforma para a exposição de materiais educativos a partir de métodos de aprendizagem lúdicos e afetivos. Essa plataforma dispõe de três módulos: módulo de autoria, que permite aos professores a seleção e construção de jogos a partir de modelos; módulo de monitoramento, que controla o jogo e avalia a aprendizagem; e o módulo de distribuição, que assegura seu uso nos aparelhos móveis.

Na saúde, tem-se o portal *Games and Simulation for Healthcare Library and Database*¹ que provê uma listagem de jogos e ambientes virtuais para atender as necessidades de médicos, pacientes, pesquisadores e educadores da saúde que desejam integrar jogos e simulações como estratégia para ensino e assistência ao paciente. O portal disponibiliza um inventário com jogos e ambientes virtuais que permite apenas a visualização de detalhes de cada aplicativo e *link* para seu acesso. O foco são jogos e ambientes virtuais no contexto geral do cuidado com a saúde, envolvendo atividades de ensino de bons hábitos, visualização de anatomia, educação de pacientes, fisiologia, dentre outros.

Já Bamidis et al. (2011) relatam o desenvolvimento de um portal para auxílio a tratamentos, que reúne diferentes exercícios cognitivos para evitar o declínio da memória, juntamente com atividades físicas, incluindo jogos, para promover assistência avançada a idosos. Por meio do aplicativo, os terapeutas podem esquematizar programas de treinamento personalizados, visualizar o andamento das sessões, bem como, adicionar novos jogos e exercícios no sistema, o que permite a expansão dos serviços. O portal possui três tipos de usuários: terapeutas, idosos, familiares. Os terapeutas podem construir o roteiro de tratamento, acompanhar seus pacientes, trilhando o avanço físico e cognitivo, bem como ajustando a

¹ <http://healthcaregames.wisc.edu/index.php>

intensidade e duração do treinamento. Os idosos têm acesso ao seu programa de tratamento e pode realizar os exercícios. Já os familiares podem acessar o sistema para acompanhar o progresso do tratamento do seu idoso.

Todas essas plataformas e portais que, de alguma forma, reúnem SGs e AVs, surgem como estratégias educacionais para facilitar a exploração e organização do uso desses recursos com grupos de usuários. Por meio delas, a busca e a seleção de SGs e AVs podem ser facilitadas, auxiliando no planejamento de atividades dessa natureza.

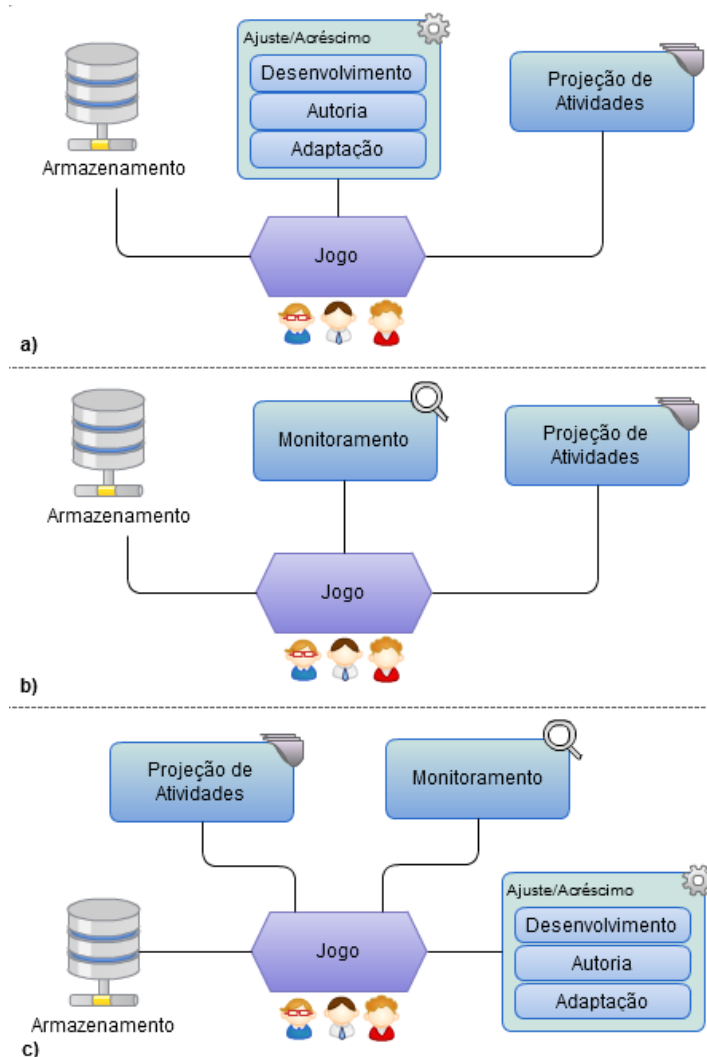
Nas plataformas e portais anteriormente apresentados, foram identificados quatro tipos de serviços principais, como relatam Costa et al. (2016a):

- i. Armazenamento: serviço responsável pelo registro de informações e pesquisa dos *serious games* e ambientes virtuais no instrumento;
- ii. Ajuste ou Acréscimo: serviço responsável por permitir a adaptação ou criação de novos SGs e AVs por meio da própria plataforma. Dependendo da plataforma/portal, o processo de criação pode exigir um maior ou menor nível de experiência do usuário, classificando-o como processo de desenvolvimento ou autoria, respectivamente;
- iii. Projeção de atividades: serviço que possibilita aos mediadores a criação de atividades, que inclui a seleção de SGs ou AVs para os aprendizes/pacientes;
- iv. Monitoramento: serviço responsável pelo registro de desempenho dos aprendizes/pacientes, com possível geração de relatório;

Na maioria dos trabalhos apresentados, observa-se que os serviços são combinados de diferentes formas, como visto na figura 1. Apenas o portal *Games and Simulation for Healthcare Library and Database* não oferece combinação de serviços, provendo apenas o armazenamento de informações para pesquisa e acesso aos SGs / AVs. Na plataforma Simurena (WAGNER, 2012) identifica-se a configuração (a), que inclui os serviços de (i) armazenamento, (ii) ajuste ou acréscimo e (iii) projeção de atividades. No *Attractive Virtual Educacional Portal* (LEVASHENKO et al., 2013) e no portal para auxílio a tratamentos (BAMIDIS et al., 2011) observa-se a configuração (b), constituída pelos serviços de (i) armazenamento, (iii) projeção de atividades e (iv) monitoramento. Já no portal Pingo (NOGUEIRA; CHAIMOWICZ; PRATES, 2013) e na plataforma mGBL (ČIŠIĆ et al., 2010) é identificada a configuração (c), composta pela união dos quatro serviços. Dentre os serviços, o trabalho destaca a (iii) projeção de atividades e o (iv) monitoramento. Eles são importantes

para o planejamento e acompanhamento do processo de formação, respectivamente, sendo delineados de diferentes formas.

Figura 1 - Configurações dos serviços providos pelas plataformas ou portais. (a): armazenamento, ajuste ou acréscimo, e projeção de atividades; (b): armazenamento, monitoramento e projeção de atividades; (c): união dos quatro serviços: armazenamento, ajuste ou acréscimo, projeção de atividades e monitoramento



Fonte: Adaptado de Costa et al. (2016a).

Costa et al. (2016a) afirmam que quando os portais e plataformas possuem o serviço de 'projeção de atividades', permitem apenas que os SGs ou AVs sejam selecionados e reunidos em um único nível, ou seja, fornecem a possibilidade de agrupar, sem preocupação de se estipular níveis ou pré-requisitos entre eles, o que se nomeou de 'planejamento horizontal' de atividades. No entanto, Costa et al. (2016a) relatam a possibilidade de desenvolvimento de outras formas de integrar os *serious games* e ambientes virtuais. Uma das opções seria dar a possibilidade de selecionar e nivelar os diferentes SGs e AVs, ou seja,

considerar níveis ou pré-requisitos entre eles, o que foi nomeado como 'planejamento vertical' de atividades. Além disso, outra opção revelada foi a união dessas formas de organização, gerando uma terceira alternativa mais ampla ('planejamento híbrido'), na qual se agrupa diferentes SGs ou AVs em um mesmo nível, junto com a possibilidade de criação de vários níveis. Nesse sentido, visando a possibilidade de criação dos outros tipos de projeção de atividades (como planejamento vertical e híbrido, ainda não existentes em portais e plataformas), o serviço de 'monitoramento' também deve ser ampliado para contemplar a análise de aspectos entre os *serious games* ou ambientes virtuais, sendo útil no gerenciamento automático da progressão nas atividades.

Costa et al. (2016a) observam que a possibilidade de planejamento vertical de atividades para aprendizado ainda não é uma característica explorada por portais e plataformas de jogos, bem como a verificação do desempenho considerando aspectos entre SGs e AVs. Por meio do incentivo à pesquisa desses instrumentos, espera-se que haja uma melhoria das soluções, bem como ampliação de serviços de acordo com a necessidade do público para o qual cada um é produzido.

Os portais e plataforma propõem serviços e configurações que podem ser adaptados ao contexto da saúde, e estruturados para auxiliar o processo de desenvolvimento profissional. Tal fato revela um espaço de pesquisa em potencial que pode tanto averiguar necessidades e adaptações dos serviços atuais, bem como expandir os serviços existentes de acordo com as exigências para formação desses profissionais. Nesse contexto, o serviço de 'projeção de atividades' poderia ser expandido a fim de viabilizar o planejamento vertical de atividades para aprendizado, bem como o híbrido. Dessa forma, os mediadores poderiam planejar além de um conjunto simples de atividades (SGs e/ou AVs), sequências didáticas com dependências entre as tarefas, possibilitando um aumento gradativo de complexidade e habilidades para alcançar os objetivos educacionais. Essa nova possibilidade de organização também conduz a expansão do serviço de 'monitoramento', que necessitaria não apenas verificar o desempenho por SG ou AV, como também reunir e combinar aspectos dos desempenhos entre os *serious games* e os ambientes virtuais, a fim de mensurar o nível de desempenho em contextos mais gerais.

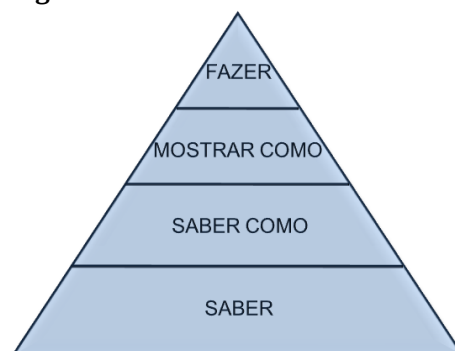
2.3 PROCESSO EDUCACIONAL EM SAÚDE

O processo de formação profissional em saúde requer o aprendizado de diversos tipos de situações que devem ser trabalhadas ao longo do curso e vivenciadas na prática (ERAUT,

1994; AMÂNCIO FILHO, 2004; SANTOS, 2011). Reconhecer a importância da preparação de um profissional capaz de se adaptar às mudanças constantes da área colabora com o entendimento de que o processo educacional, desde o início, necessita ser respaldado em práticas de contextos reais (FERNANDES et al., 2003). Essa formação, que incentiva a capacitação permanente, valoriza o "aprender a aprender", compreendendo, entre outras coisas, o "aprender a conhecer", "aprender a fazer" e "aprender a ser" (DELORS, 1998).

De acordo com Bloom et al. (1983), a formação integral do profissional envolve três domínios básicos: cognitivo (conhecimento), psicomotor (habilidade) e afetivo (atitude). Esses domínios podem ser experienciados simultaneamente, auxiliando na aquisição de competências. Essa noção de competência denota uma hierarquia que aparece na pirâmide de Miller (Figura 2).

Figura 2 - Pirâmide de Miller



Fonte: Adaptado de Miller (1990).

A pirâmide apresenta o "saber" como alicerce para o processo de aquisição de competência, o que envolve a obtenção de conhecimentos necessários para desempenhar tarefas de maneira eficiente. O segundo nível está alinhado com a capacidade de saber utilizar os conhecimentos, ou seja, o saber contextualizado ("saber como"). Já o terceiro nível refere-se ao comportamento ("mostrar como"), ou seja, expor como agir diante dos problemas apresentados. No último nível, tem-se o "fazer" que é demonstrado em situações reais, a partir da prática habitual (MILLER, 1990).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de saúde preconizam caminhos para implantação e implementação de projetos político-pedagógicos com ênfase nessa integralidade da formação. As diretrizes abrem espaço para que os órgãos formadores apontem seus projetos pedagógicos para o desenvolvimento das competências e habilidades, podendo estes serem mediados por metodologias ativas e diferentes formas de capacitação que permitam ao estudante a vivência e experimentação. Esse processo educacional por meio

de diferentes metodologias ainda é timidamente explorado na área da saúde, mas existem iniciativas e projetos que focam no desenvolvimento de recursos e instrumentos que favoreçam essa linha de processo de aprendizado, como apresentado nas seções anteriores (SANTOS, 2011; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014).

A utilização desses recursos e instrumentos requer um planejamento. No que se refere ao aspecto didático, planejar envolve a análise do público, definição dos objetivos educacionais, reflexão sobre os recursos disponíveis, escolha desses recursos, organização de atividades e previsão de procedimentos para avaliar os objetivos propostos (HAIDT, 1995).

O objetivo pode ser entendido como um comportamento específico. Conforme afirmado por Anderson et al. (2001), o resultado do ensino se concretiza a partir dos objetivos. Por natureza, os objetivos são de curto prazo e devem ser atingíveis na conclusão de uma sessão de ensino ou, geralmente, dentro de um período que inclui uma série de sessões de ensino. Esses objetivos são alcançados antes das metas serem atingidas e devem ser observáveis e mensuráveis para ser possível determinar se foram cumpridos pelo aprendiz. Os objetivos podem ser vistos como declarações que informam ao estudante o que é esperado sob uma perspectiva cognitiva, afetiva e psicomotora, sendo anterior a meta, que é o resultado maior (BASTABLE et al., 2011).

Landsheere e Landsheere (1983) discutem subsídios que apoiam o planejamento didático-pedagógico, a estruturação, a organização, a definição dos objetivos e a escolha de meios de avaliação. A Taxonomia de Bloom é um desses subsídios que possuem como finalidade o auxílio na declaração e identificação dos objetivos educacionais (FERRAZ; BELHOT, 2010). Apesar de críticas à tendência tecnicista de Bloom, a taxonomia inicialmente proposta por esse autor auxilia na forma de padronizar as diferentes formas de comunicação dos objetivos educacionais entre os diferentes recursos/atividades pedagógicas que podem ser exploradas no ensino e aprendizagem, sendo esse fato importante no processo de elaboração de modelos automáticos de análise de desempenho de usuários.

2.3.1 Taxonomia dos objetivos educacionais

No final de 1940, psicólogos e educadores se reuniram para iniciar o processo de elaboração de um esquema de classificação dos objetivos educacionais, com base nos tipos e complexidade. Anos depois surgiu a primeira versão da taxonomia dos objetivos educacionais, ou ainda taxonomia de Bloom, que se tornou uma ferramenta amplamente aceita como padrão para planejar e avaliar a aprendizagem (BLOOM et al., 1976; 1983;

KRATHWOHL, 2002). Esse sistema permite categorizar os objetivos educacionais de forma aberta e significativa. Com isso, a apresentação de um objetivo educacional de forma similar por diferentes pessoas e em diferentes contextos, torna possível inferências sobre os tipos de comportamentos esperados dos estudantes.

A taxonomia de Bloom também proporciona um sistema conveniente para a descrição e ordenação de itens de teste, técnicas de exame e instrumentos de avaliação. Além disso, permite comparar e estudar programas educacionais, observando a similaridade dos objetivos e experiências de aprendizagem (ANDERSON et al., 2001).

Na taxonomia dos objetivos educacionais os tipos de aprendizado são diferenciados em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Para Bloom et al. (1983) a integração e relacionamento entre os três domínios resulta no desenvolvimento integral da pessoa.

O domínio cognitivo envolve o aprender e inclui a obtenção de um novo conhecimento, habilidade intelectual, compreensão, reflexão e atitude sobre um problema ou fato. Ele é dividido em seis categorias, que foram reformuladas por um grupo de especialistas supervisionado por Krathwohl, um dos autores da primeira formulação. Essa reformulação foi proposta devido ao surgimento de novos recursos e conceitos que foram integrados ao campo educacional, bem como devido a ocorrência de avanços psicopedagógicos e tecnológicos (FERRAZ; BELHOT, 2010; KRATHWOHL, 2002).

O domínio afetivo está relacionado aos sentimentos, posturas, reações de ordem afetiva e de empatia. Esse domínio é dividido em cinco categorias que tratam da área emocional e afetiva, incluindo comportamentos, atitudes, respeito, emoções, responsabilidades e valores.

Já o domínio psicomotor envolve habilidades que combinam ações musculares e cognição. Logo, esse domínio relaciona habilidades físicas e processos cognitivos, tratando de habilidades ligadas ao manipular ferramentas ou objetos. Bloom e sua equipe não desenvolveram uma taxonomia para a área psicomotora. Como resultado, existem diferentes contribuições advindas de trabalhos nesse terceiro domínio, por exemplo o domínio psicomotor proposto por Dave (1970), bastante difundido e simples. Os níveis do comportamento psicomotor, não importa qual modelo taxonômico usado, requer passos gerais e ordenados de observação, imitação, prática e adaptação.

Segundo Conklin (2005), bem como Ferraz e Belhot (2010), a taxonomia proposta por Bloom e sua equipe, com sua classificação hierárquica, avanços na reformulação e projetos de continuação, é de grande contribuição para os educadores. O uso consciente desse sistema oferece meios de estimular raciocínios e abstrações de alto nível, a partir de objetivos.

A utilização de níveis para discutir avaliação também foi algo utilizado por Miller (1990). A hierarquia dos resultados da aprendizagem, que aparece na pirâmide de Miller, já vinha sendo discutida como forma de classificação na Taxonomia de Bloom (BLOOM et al., 1983). Essa taxonomia procura distinguir a aprendizagem em três domínios, diferente de Miller, que em seu modelo conceitual representa na base o âmbito do conhecimento cognitivo, teórico; e no seu ápice o âmbito do comportamento, técnicas e habilidades práticas.

A taxonomia de Bloom é um mecanismo utilizado para categorizar coisas de acordo com a forma como elas se relacionam. Trata-se de um termo bastante utilizado em diferentes áreas para classificar, denominar e organizar sistemas (FERRAZ; BELHOT, 2010). Exemplos dessa utilização podem ser vistos em trabalhos como o de Trevisan e Amaral (2016), Araújo et al. (2013) e Galhardi e Azevedo (2013). Trevisan e Amaral (2016) analisaram itens de teste na área de Matemática à luz da Taxonomia de Bloom, identificando os níveis do domínio cognitivo mais explorados por professores de Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Araújo et al. (2013) aplicaram a Taxonomia de Bloom no planejamento didático de aulas de programação, visando explorar níveis de domínios que sejam aprofundados ao longo do tempo. Galhardi e Azevedo (2013) discutiram como a taxonomia pode ser utilizada em processos de avaliação de aprendizagem baseada em questões de Engenharia do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2011.

2.3.1.1 Domínio cognitivo

A reformulação do domínio cognitivo buscou o equilíbrio entre a estruturação da taxonomia original com os novos desenvolvimentos integrados à educação. Por intermédio dos estudos sobre a estruturação dos objetivos educacionais, esse domínio foi dividido em duas dimensões: dimensão do conhecimento e dimensão do processo cognitivo.

A dimensão do conhecimento está relacionada ao objeto, descrevendo "o que" se espera dos estudantes (expectativas). A dimensão do processo cognitivo está relacionada ao processo, ou seja, "como" aquilo será alcançado. Essa dimensão representa a organização da complexidade cognitiva de forma crescente, sendo dividida em seis categorias apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Categorização da dimensão do processo cognitivo


Criar	Colocar elementos para <u>formar</u> um todo coerente; <u>reorganizar</u> em um novo padrão ou estrutura.
Avaliar	Fazer <u>julgamentos</u> baseados em critérios e padrões
Analisar	Quebrar o material em suas <u>partes constituintes</u> e determinar como essas partes se relacionam entre si e com o objetivo ou estrutura geral
Aplicar	<u>Realizar ou usar</u> um procedimento em uma dada situação
Entender	Construir <u>significado</u> a partir de mensagens instrucionais, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica
Lembrar	Recuperar conhecimentos relevantes da <u>memória</u> de longo prazo

Fonte: Adaptado de Anderson et al. (2001).

Apesar da divisão do domínio cognitivo em duas dimensões, a dimensão do processo cognitivo tornou-se mais conhecida e utilizada no meio acadêmico. Assim, ao considerar esse domínio, este trabalho refere-se apenas à dimensão do processo cognitivo, com o intuito de facilitar a categorização.

É importante destacar que cada uma das categorias envolve habilidades desenvolvidas nas categorias anteriores. Essa característica não é exclusiva do domínio cognitivo, sendo aplicada nos demais domínios.

2.3.1.2 Domínio afetivo

Esse domínio pode ser demonstrado por comportamentos e atitudes de consciência/sensibilização, interesse, atenção, inquietação/preocupação, responsabilidade, capacidade para ouvir e responder em interações com os outros, bem como capacidade de demonstrar essas características comportamentais ou valores apropriados a cada tipo de teste e campo de estudo. Ele é dividido em cinco categorias: receptividade, resposta, valorização, organização e caracterização por um valor ou grupo de valores. O quadro 2 apresenta essas categorias.

Quadro 2 - Categorização do domínio afetivo

↑	Caracterização	Agir consistentemente de acordo com os valores individuais internalizados. Dividida em 2 níveis: I. Direção generalizada II. Caracterização
	Organização	Construção de um sistema de valores consistentes internamente. Dividida em 2 níveis: I. Conceitualização de um valor II. Organização de um sistema de valores
	Valorização	Mérito ou valor dado ao que lhe é apresentado. Apropriada para muitos objetivos que usam o termo "atitude". Dividida em 3 níveis: I. Aceitação de um valor II. Preferência por um valor III. Cometimento
	Resposta	Reação ao que lhe é apresentado. Dividida em 3 níveis: I. Aquiescência na resposta II. Disposição para responder III. Satisfação na resposta
	Receptividade	Disposição para atender aquilo que lhe é apresentado. Dividida em 3 níveis: I. Percepção II. Disposição para receber III. Atenção controlada ou seletiva

Fonte: Adaptado de Bloom et al. (1976).

2.3.1.3 Domínio psicomotor

A aprendizagem neste domínio envolve a aquisição de habilidades motoras brutas e refinadas, com aumento da complexidade da coordenação neuromuscular para executar movimentos físicos como andar, escrever, manipular equipamentos ou executar um procedimento (BASTABLE et al., 2011). Aprendizagem psicomotora, incluindo tarefas motoras perceptivas, pode ser classificada de diferentes maneiras (DAVE, 1970; HARROW, 1972; SIMPSON, 1972).

Este trabalho destaca o domínio psicomotor proposto por Dave, por ser bastante conhecido, utilizado e apropriado para a maioria das formações de adultos na área de saúde (BASTABLE et al., 2011). O Domínio Psicomotor de Dave sugere que a precisão deve ser salientada antes que a velocidade na qual uma habilidade é adquirida (REILLY; OERMAN, 1990). Ele é dividido em cinco categorias, sendo elas: imitação, manipulação, precisão, articulação e naturalização. O quadro 3 apresenta as categorias desse domínio.

Quadro 3 - Categorização do domínio psicomotor

↑	Naturalização	Automatizar, domínio inconsciente de atividade e habilidades relacionadas a nível estratégico
	Articulação	Adaptar e integrar conhecimentos para satisfazer um objetivo fora do padrão
	Precisão	Executar habilidade de forma confiável e independente de ajuda
	Manipulação	Reproduzir atividade de instrução ou memória
	Imitação	Copiar ação do outro; observar e reproduzir

Fonte: Adaptado de Dave (1970).

2.3.1.4 Possibilidades educacionais da taxonomia no contexto de serious games e ambientes virtuais

De acordo com Ferraz e Belhot (2010), muitos são os proveitos na utilização da taxonomia de Bloom no âmbito educacional. Dentre elas destaca-se o fornecimento da base para desenvolver meios de avaliação e emprego de estratégias diferenciadas para favorecer, avaliar e incentivar o desempenho dos alunos em níveis de conhecimento. Além disso, aguça educadores a acompanhar os discentes no processo de aprendizado, a partir da percepção das necessidades em dominar habilidades mais simples, para posteriormente, alcançar mais profundas (DÉJARDIN, 2012).

A utilização dessa taxonomia não possui delimitação por nenhuma modalidade ou estratégia educacional, assim, a preocupação restringe-se a efetividade do processo. Dessa forma, a taxonomia demonstra seu relacionamento com o "como" implementar objetivos, em vez de restringir formas ou ambientes nos quais a aprendizagem pode acontecer (FERRAZ; BELHOT, 2010).

De acordo com Bittencourt e Giraffa (2003), apesar da taxonomia ter sido proposta há algumas décadas, ela é bastante interessante no contexto dos jogos eletrônicos. Os jogos, bem como ambientes virtuais, possuem um conjunto de objetivos que podem ser classificados com base na taxonomia de Bloom, ajudando principalmente em dois aspectos: seleção e avaliação.

Neste trabalho, a taxonomia dos objetivos educacionais foi utilizada para promover a classificação dos objetivos de diferentes SGs e AVs. Dessa forma, a padronização possibilita

uma avaliação automática e objetiva que considera as metas alcançadas em variadas atividades, representadas pelos *serious games* e ambientes virtuais. Além disso, a escolha dessa taxonomia ajuda no processo de planejamento das atividades, buscando apresentar claramente aos usuários quais são os objetivos educacionais das atividades dentro dos domínios de aprendizagem.

2.4 GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÃO PESSOAL NO CONTEXTO DE ESTUDANTES

As informações que os estudantes manipulam por meio digital são frequentemente distribuídas entre vários portais *web* com foco de prover visão de informações administrativas ou relacionadas ao ensino e aprendizagem (por exemplo, Sigaa², Moodle³, Pingo⁴, dentre outros). Como consequência dessa distribuição de informações, os estudantes podem perder o controle dos seus dados pessoais e de seu histórico de informação. Tal fato está relacionado às pesquisas acerca de Gerenciamento de Informação Pessoal (GIP), também conhecido por PIM, da sigla em inglês *Personal Information Management*. (SCAPIN et al., 2011; JONES; TEEVAN, 2007).

O gerenciamento de informação pessoal está relacionado à manutenção, utilização e armazenamento de informações pessoais (JONES; TEEVAN, 2007). O significado simples do GIP é o controle organizado de dados pessoais de modo a proporcionar a recuperação fácil e direta das informações sempre que necessário. As pesquisas acerca do GIP são realizadas em muitos campos, como e-commerce, redes pessoais, psicologia cognitiva, etc (JONES, 2008; JENSEN et al., 2010). No entanto, cada campo tem características de pesquisas particulares relacionadas ao público alvo e escopo da informação.

No contexto do estudante, as informações digitais que o aluno tem acesso através da interação com os ambientes de apoio à aprendizagem podem variar. Eles lidam não só com conteúdos fornecidos em cursos, mas também com informação administrativa, ementas (ou programas) previstos para os cursos, bem como formulários de avaliação para testes de capacitação e desempenho. Por meio das suas ações nos portais *web*, os próprios alunos

² Sigaa - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas: <<https://sigaa.ufpb.br/sigaa/verTelaLogin.do;jsessionid=F88A5B7E34EF1699B1944C2E60A808C9.sigaa-a>>

³ Moodle - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*: <https://moodle.org/?lang=pt_br>

⁴ Pingo: < <http://homepages.dcc.ufmg.br/~denotini/pingo/> >

geram novas informações e, ao final dos cursos, eles também podem ter acesso aos elementos que comprovam a suficiência (ou não) nos cursos que participou. Este resumo simples de comunicação entre "ambiente de apoio ao aprendizado e estudante", identifica informações comuns em uma variedade de ambientes, incluindo: avaliação, programa, comprovações, materiais e informação administrativa.

De acordo com Graetz (2006), os estudantes escolhem as informações para consideração por meio de processos automáticos e controlados. Eles tentam entender o que estão sentindo e, assim, constroem suas informações. Assim, o que pode ser considerado útil para uma determinada pessoa, pode também não ter o mesmo significado para outra.

Esse processo de valorização tem relação com a visão de utilidade da informação em diferentes estágios da vida (JONES, 2012), pois além de conhecimentos e competências adquiridas, as informações recebidas e geradas podem ser reutilizadas no ambiente acadêmico, mercado de trabalho, ou nas fases de transição entre o meio acadêmico para o mercado e vice-versa. Por exemplo, as informações administrativas de cunho institucional podem ser utilizadas na demonstração de vínculos atuais ou anteriores. Já os certificados ou diplomas podem ser utilizados em um processo de seleção, como meio de comprovação de uma dada competência adquirida. Já os recursos e avaliações podem ser utilizados como materiais de estudos (proporcionando revisões e treinamentos) sempre que necessário, por exemplo, em preparação para testes, concursos ou progressões na carreira. Por sua vez, os programas de conteúdo ou estruturas do curso podem ser úteis em processos de dispensa de conteúdos em outros cursos, ou mesmo para auxiliar a memória do estudante a respeito dos assuntos cobertos em uma dada formação. As razões são relativas, mas a visão de utilidade em algum período da vida faz com que a informação seja valorizada e selecionada para ser mantida em um espaço de informação pessoal. Cabe aos portais *web* deixarem as informações disponíveis e acessíveis.

2.4.1 Padronização na busca por solução de integração

A acessibilidade à informação agregada ao valor pessoal que esta adquire para um indivíduo são fatores que contribuem na formação (ou aumento) de coleções de informação pessoal (OTOPAH; DADZIE, 2013). Nesse sentido, o aluno pode construir várias coleções de informações relacionadas aos distintos ambientes de apoio à aprendizagem, em distintos períodos da vida. As coleções de informações pessoais correspondem a ilhas no espaço de informação pessoal, nas quais os estudantes realizam esforços para controlar os dados

inseridos. Essas coleções podem variar em relação ao número de itens, formas e coerência de seus conteúdos (JONES; TEEVAN, 2007).

A fragmentação da informação é um problema generalizado que está presente em diversos estágios de Gerenciamento de Informações Pessoais (GIP). É comum que a fragmentação ocorra pelas próprias ferramentas que foram projetadas para nos ajudar (JONES et al., 2005). Algumas informações do estudante podem estar em um portal *web* no qual esteja realizando atividades *online*, outras informações em um antigo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de uma formação precedente, outras ainda podem estar acessíveis por meio do espaço virtual do estudante de sua universidade. Mesmo na rede, a informação é espalhada e os ambientes criam formas de organização com pouca ou nenhuma integração uma com as outras. Os estudantes se queixam, com razão, que é difícil gerenciar (STEWART; BASIC; ERDELEZ, 2012). Eles, por vezes, precisam lembrar os cursos que realizou (ou realiza), em quais ambientes, a forma de acesso, os documentos, conteúdos e outras informações. Tudo isso envolve um grande esforço por parte do estudante.

De acordo com Jones et al. (2005), se o computador tem sido um agente, embora não intencional, de fragmentação de informações, ele também pode ajudar a "agrupar as peças". Os mesmos autores defendem que o antídoto óbvio da fragmentação é a integração (ou unificação). Winckler et al. (2016) relatam em seu trabalho que um Sistema para Gerenciamento de Informação Pessoal (SGIP) seja uma maneira viável de auxiliar essa integração de informações.

Os estudantes precisam administrar suas coleções pessoais de informação a fim de apoiar suas atividades acadêmicas e outros objetivos (OTOPAH; DADZIE, 2013) e os sistemas de gerenciamento de informação pessoal contribuem nesse processo. Esses sistemas correspondem ao campo de pesquisa direcionado ao modo como as pessoas gerenciam seus documentos, com foco na projeção de ferramentas que apoiam o gerenciamento de documentos eletrônicos (ferramentas GIP) (SCAPIN et al., 2011).

Winckler et al. (2016) propõem um sistema de gerenciamento de informação pessoal para estudantes que funcione como um espaço no qual as pessoas podem registrar experiências acadêmicas, conteúdos dentre outros dados úteis ao seu contexto, permitindo o agrupamento, pesquisa e interoperabilidade de informações. Nesse sentido, o sistema permite gerenciar um conjunto estruturado de dados pessoais que dizem respeito à vida acadêmica da pessoa e estaria integrado ao espaço pessoal do estudante, geralmente hospedado em um aplicativo *web*.

A fim de facilitar na atividade de integração e transferência dos dados pessoais, o sistema deve estabelecer correspondência entre os dados e os ambientes. Os meios para estabelecer essa correspondência baseiam-se, em parte, na constituição e estrutura dos conteúdos envolvidos.

Winckler et al. (2016) afirmam que a padronização das informações envolvidas nos cenários de GIP para estudante é uma forma de auxiliar a correspondência dos dados em uma camada do sistema relacionada à semântica da informação. A padronização possibilita, por exemplo, que informações sejam compreendidas por múltiplos ambientes que utilizam o mesmo padrão de dados, favorecendo a interoperabilidade. Tal fato também se torna atraente para pessoas que desenvolvem outros SGIP e outros ambientes, pois quando há um padrão adotado por mais ferramentas, a interoperabilidade se fortalece e mais aplicações vão surgindo com suporte ao padrão.

Dentre os padrões existentes para interoperabilidade semântica, considera-se a proposta dos microformatos. De forma geral, esse padrão consiste em um conjunto de nomes de classes para cada informação que se quer descrever e, às vezes, acompanhado de *tags* que se deve usar (WINCKLER et al., 2016). De acordo com o site oficial, microformatos são:

"convenções simples para incorporar marcação semântica a um domínio de problema específico em legíveis documentos (X)HTML/XML, Atom/RSS feeds e XML "simples" que normalizam os padrões de uso de conteúdo existentes por meio de nomes de classe descritivos, muitas vezes com base em padrões interoperáveis existentes para permitir o desenvolvimento descentralizado de recursos, ferramentas e serviços" (PRABHAKAR, 2005, tradução nossa)

Por exemplo, um currículo de curso pode ser descrito por meio de um microformato denominado *h-resume*. Nesse microformato, o currículo, juntamente com suas propriedades (nome do curso, resumo, período, instituição, habilidades) estaria disponível em um formato entendido tanto pelos ambientes de curso *online*, como pelo sistema de gerenciamento de informação pessoal no qual o estudante deseja manter a informação. Ou seja, uma lista de currículos de cursos realizados poderia ser mais facilmente formada, indexada, mantida, atualizada, pesquisada, reutilizada, enfim gerenciada em um sistema, sem incômodo de recortes de informação ou propensão de erros de digitação.

Assim, usando padrões existentes os dados são codificados dentro de conteúdos *web*. Em análise, os microformatos podem ajudar a transformar as informações não estruturadas disponíveis aos estudantes em dados estruturados compreensíveis para máquinas. Uma

vantagem significativa de microformatos, em relação a outras tecnologias de *web* semântica é a sua simplicidade e facilidade de adoção (STOLLEY, 2009). Em parte, tal fato ocorre porque usam sintaxe HTML regular que é amplamente entendida. Uma vez implantado, esse padrão permite a coleta e a agregação de conteúdo codificado a partir de locais diferentes. Dessa forma, a informação recebe um significado bem definido, uma estrutura que permite uma melhor comunicação, portanto, uma melhora de interoperabilidade.

2.5 AVALIAÇÃO: MÉTODOS E CONTEXTO NA SAÚDE

Pesquisas sobre avaliação do usuário podem fornecer meios que orientem a construção de uma análise, ajudando educadores a desenvolver avaliações válidas e confiáveis, considerando os objetivos educacionais, a fim de acompanhar e/ou melhorar os resultados de aprendizagem do educando. Quando essas pesquisas buscam acoplar tecnologias digitais e avaliações tradicionais, em especial na área da saúde, têm o potencial de fornecer métodos mais robustos de análise e *feedback* do que os métodos tradicionais quando utilizados de forma isolada (BAUMAN, 2012).

Na saúde, destaca-se a dificuldade em gerar avaliações objetivas e padronizadas de desempenho dos alunos em diversas práticas (ROSS et al., 1988; BAUMAN, 2012). Miller (1990) descreve a avaliação do desempenho dos alunos como um método que, de forma essencial, depende de impressões clínicas (subjetividade), em vez de acumulação sistemática de informações confiáveis (objetividade). O mesmo autor afirma que, quando aplicado ocasionalmente, essa forma de análise pode ter grande utilidade na avaliação formativa, mas tem limitações distintas para avaliação somativa.

Nesse contexto, os SGs e AVs permitem métodos diferenciados para delinear a avaliação, podendo atuar de modo mais objetivo e oferecer meios de serem utilizados no processo de formação profissional. Nesses aplicativos os estudantes e/ou profissionais da saúde possuem suas ações monitoradas por meio de um módulo de Inteligência Artificial (IA) capaz de auxiliar a avaliação do desempenho e tomadas de decisão (FUNGE, 2004).

A inteligência artificial é uma área que aponta variadas técnicas e recursos que permitem o desenvolvimento de programas aptos a tomar uma decisão de forma semelhante ao humano (FUNGE, 2004). O termo é comumente utilizado de forma ampla, sendo chamado nos jogos de Game AI (*Game Artificial Intelligence*). Na área da saúde, a sua utilização se destaca para identificar o nível de conhecimento do usuário (avaliação do jogador) e, por meio desse conhecimento, tomar decisões para avanços na aplicação (comportamento da

ferramenta) (MACHADO et al., 2011). Para Moraes et al. (2012), as empresas divulgam poucas informações relacionadas à inteligência dos *softwares*, sugerindo que esse módulo seja um elemento diferenciador e que pode influenciar no sucesso de um aplicativo (*serious games*, simulações, ou outro tipo de instrumento).

A escolha do método de IA deve ser definida durante a fase de planejamento, dependendo do propósito de atuação no aplicativo. Nesse contexto, diversas técnicas são previstas na literatura, sendo classificadas por Bourg e Seeman (2004) em: deterministas e não-deterministas. De acordo com esses autores, o termo determinista é utilizado quando o desempenho ou comportamento é determinado e previsível, não havendo incerteza. Exemplo desse tipo de comportamento é exercido em um algoritmo de caminhada simples, no qual o desenvolvedor pode codificar explicitamente um personagem para avançar em um eixo de coordenadas até que seu posicionamento coincida com as coordenadas do destino.

As técnicas de inteligência deterministas são, geralmente, mais rápidas e fáceis de implementar, compreender, testar e depurar, quando comparadas com as não-deterministas. Entretanto, essas técnicas possuem a necessidade de antecipação de todos os cenários e codificações de comportamentos (COSTA; MACHADO; MORAES, 2014). Dentre as técnicas deterministas destacam-se:

- Máquinas de Estados Finitos (MEFs);
- Lógica *Fuzzy*;
- Sistema Baseado em Regras (SBR).

O termo não-determinista é utilizado em situações contrárias ao determinista, ou seja, quando o comportamento é considerado imprevisível de alguma forma. Um exemplo de comportamento não-determinista pode ser visto em um jogo de dama, quando o computador tenta se adaptar às táticas de combate do oponente humano.

A categoria não-determinista é composta por técnicas e métodos que facilitam o aprendizado e permitem a característica de imprevisibilidade no aplicativo. Além disso, os desenvolvedores não necessitam codificar explicitamente todos os comportamentos de forma antecipada (COSTA; MACHADO; MORAES, 2014). Dentre as técnicas não-deterministas destacam-se:

- Rede Neural;
- Rede Bayesiana;

- Algoritmos Genéticos;

O Quadro 44 apresenta as características principais das técnicas descritas.

Quadro 4 - Comparativo entre algumas técnicas de Inteligência Artificial

Nome	Definição	Aplicações comuns
Máquinas de Estados Finitos (MEFs)	Autômatos abstratos que definem um grupo de estados e condições.	- Em sistemas de tomada de decisão geralmente simplificados, como por exemplo, IA para jogos e simuladores.
Lógica Fuzzy	Representa problemas e situações por meio de conjuntos difusos com funções de pertinência.	- Em análise de situações e tomada de decisão baseadas em características imprecisas - Em aplicações que envolvam graus de pertinência. - Em sistemas que se utilizam da subjetividade como base para regras;
Sistema Baseado em Regras (SBR)	Conjunto de declarações que formam uma "memória de trabalho", e um conjunto de regras que apontam como agir de acordo com as declarações	- Em casos de tomada de decisão nos quais o conhecimento na área possa ser descrito através de regras no estilo "condição ação", por exemplo, em diagnósticos e avaliações.
Rede Neural	Rede com neurônios artificiais (nós) que processam dados de entrada simulando o funcionamento de uma unidade cerebral.	- Em aplicações para aprendizagem de máquina - Capturar comportamentos e predisposições em determinados padrões para jogos ou simulações. - Em aplicações de classificação - Em aplicações nas quais a estrutura do problema não é conhecida - Em tarefas de predição
Rede Bayesiana	Grafo acíclico e direcionado que simula a relação entre variáveis aleatórias de um dado problema.	- Em aplicações de balanceamento de dificuldades em jogos e simulações - Em tarefas de predição
Algoritmos Genéticos	Algoritmos de otimização baseados nos mecanismos de seleção natural e da genética.	- Em aplicações para aprendizagem de máquina - Capturar comportamentos e predisposições em determinados padrões para jogos ou simulações. - Em tarefas de predição

Fonte: Adaptado de Costa, Machado e Moraes (2014).

Grande parte dos SGs, AVs e outras aplicações da saúde utilizam alguma técnica ou método de inteligência artificial para controle do comportamento do jogo, tomada de decisão dos personagens não controlados pelo jogador e avaliação do usuário. Para determinar qual técnica deve ser adotada, sugere-se verificar o problema abordado, avaliar o nível de complexidade e quais tarefas necessitarão ser automatizadas. Como na literatura é possível encontrar diferentes técnicas de IA, recomenda-se a seleção da que atende às restrições do aplicativo analisando algum tipo de critério para seleção (por exemplo, custo computacional, recursos, tempo, dentre outros).

O atual trabalho enfatiza as técnicas deterministas, em especial o sistema baseado em regras. Esse método de IA é um dos modelos mais empregados nos aplicativos, de fácil aplicação e que pode ser utilizado para gerenciar as ações dos participantes, controlar personagens e acompanhar o grau de desempenho do usuário de maneira simples (LIGEZA, 2006).

2.5.1 Sistema Baseado em Regras (SBR)

O SBR consiste em um conjunto de declarações que formam uma "memória de trabalho" e um conjunto de regras que direcionam como agir de acordo com as declarações. A estratégia utilizada nesse sistema é que o conhecimento de um perito está configurado em um conjunto de regras. Dessa forma, o sistema baseado em regras deve agir de forma semelhante ao perito (LIGEZA, 2006).

Geralmente, esses sistemas são simples modelos que podem ser adaptados para diferentes casos, em especial para casos nos quais todo o conhecimento na área pode ser descrito através de regras. De acordo com Millington e Funge (2009), a criação de um SBR deve considerar um conjunto relevante de fatos, que formam a base de conhecimento e representados por regras, que englobam toda e qualquer ação possível. As regras são compostas por condições que devem ser analisadas para direcionar ações determinadas. Assim, temos algumas definições importantes:

- **Conhecimento:** Consiste no entendimento prático ou teórico de um assunto ou domínio.
- **Regras como uma forma de representação do conhecimento:** Elas são escritas em lógica de primeira ordem e possuem uma estrutura na forma “SE <condição> ENTÃO <ação>” que relaciona informações ou fatos a alguma ação ou resultado, sendo fáceis de criar e de interpretar.

- Condição e ação: Ambos podem ser formados pela conjunção e/ou disjunção de múltiplas proposições. Cada proposição é dada por um objeto linguístico e seu valor, ligados por um operador. Esse operador pode ser de atribuição (é, não é) ou de relação (é maior/menor que).
- Base de conhecimento: Consiste em um conjunto de regras associadas ao domínio.

Na execução do comportamento representado pelas regras, todo o conjunto é percorrido e, para cada uma delas, a situação do ambiente é avaliada para verificar se deve disparar. Caso positivo, o comportamento será aquele descrito pela regra.

Na área da saúde, um exemplo de aplicação que utiliza esse tipo de técnica de IA é denominada MStreet (*Modular Synthetic Training, Research, Evaluation and Extrapolation Tool*) (KAPRALOS et al., 2011). Trata-se de uma ferramenta para desenvolvimento de *serious games* voltados ao treinamento de competências que compõem o atendimento interprofissional em duas situações: i) uma equipe de cuidados intensivos para melhorar o atendimento de pacientes em estado crítico, e ii) uma equipe de saúde e serviço social que oferecem cuidados a pessoas com vida limitada por condições crônicas. Essa ferramenta utiliza sistemas baseados em regras para controle de seus personagens. Dessa forma, a partir de um conjunto de normas definidas, os pacientes virtuais (personagens) executam ações com base nas condições do ambiente.

2.6 CONSIDERAÇÕES

A revisão dos *serious games* e ambiente virtuais mostrou as características desses recursos no apoio à formação de estudantes e profissionais da saúde. Com base em pesquisas, verificou-se que os SGs e AVs podem ser usados como estratégia de aprendizado, estimulando o movimento de resgate de conhecimentos por meio de diferentes estilos, como apresentação de problemas e/ou casos que devem ser analisados pelos usuários; execução de subtarefas; ou ainda testes mais elementares, similares aos testes tradicionais de perguntas e respostas.

Mesmo com boa perspectiva de crescimento no mercado, interesse de instituições e os benefícios comprovados como recursos didáticos; a introdução dos SGs e AVs no cotidiano da formação ainda é feita de forma gradativa. Assim, espera-se que na área da saúde os *serious games* e ambientes virtuais tenham uma maior inclusão no seu contexto.

Há uma carência na disponibilização de trabalhos que abordem o uso de plataformas e portais como instrumentos de integração de recursos ao currículo. Costa et al. (2016a) revelam que as plataformas e portais para jogos são utilizadas para reunir SGs e AVs com fornecimento de alguns serviços, embora não ajudem a organizar, planejar atividades com utilização conjunta desses recursos e avaliar o desempenho dos usuários.

Os serviços oferecidos pelas plataformas e portais podem incluir o armazenamento de informações, possibilidade de adaptação de conteúdo dos aplicativos, criação de novos *serious games* ou ambientes virtuais por meio de modelos ou ferramentas de autoria, dentre outros. Esses serviços podem ser adaptados e ampliados no contexto de plataformas e portais de apoio à formação em saúde.

Observa-se que dentro do planejamento de atividades educacionais o planejamento vertical é uma linha não explorada por essas plataformas e portais, mas que poderia ser integrada a esses instrumentos para auxiliar o mediador a compor uma sequência de aprendizagem em um gradiente crescente de complexidade e apropriação de conhecimento.

A integração desses instrumentos requer planejamento, considerando o público-alvo, definição dos objetivos educacionais pretendidos, organização de atividades e meios de avaliação dos objetivos almejados. Esses objetivos necessitam ser observados e medidos, a fim de determinar se foram cumpridos pelo usuário. Nesse contexto, a Taxonomia de Bloom pode ser utilizada com um subsídio para auxiliar a declaração e identificação dos objetivos educacionais dos SGs e AVs.

A partir da definição clara dos objetivos, é possível projetar a análise de desempenho. Essa avaliação requer a utilização de técnicas de inteligência que auxilie o cálculo e/ou verificação da meta. Dentre os critérios que podem ser analisados na escolha das técnicas de IA, o trabalho destaca o desempenho e o desenvolvimento. O desempenho é um critério relacionado à complexidade computacional exigida pelas técnicas de IA. Quando esta complexidade é considerada um fator limitante para a aplicação, deve-se buscar a introdução de técnicas mais simples, como por exemplo as apresentadas na abordagem determinista. Já o critério de desenvolvimento é relacionado com a complexidade em si da técnica exigida. Assim, em situações nas quais a facilidade e rapidez de implementação são fatores de alta prioridade, deve-se procurar observar primeiramente as técnicas que apresentam esse tipo de benefício.

"Na vida, não existem soluções. Existem forças em marcha: é preciso criá-las e, então, a elas seguem-se as soluções."

(Antoine de Saint-Exupéry)

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Observou-se possibilidades de elaborar novas ferramentas e abordagens para auxílio ao processo de educação e formação, a partir da mobilização de meios para uso de *serious games* e simulações no contexto educacional. O anseio é que esses recursos possam ser agrupados, a fim de permitir maior abrangência de conteúdo, diversidade de práticas e facilidade de acompanhamento tanto para professores, como para alunos.

Nesse sentido, para responder ao argumento de tese no qual defendemos que é possível avaliar usuários com base em objetivos educacionais a partir do uso conjunto de SGs e AVs, o trabalho realizou ações que estabelecem estreita relação com a temática trabalhada. Este capítulo apresenta o caminho metodológico de pesquisa: a seção 3.1 aborda os passos para a identificação da aceitabilidade de usuários acerca da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais como atividades educacionais; a seção 3.2 trata dos passos realizados para a elaboração da arquitetura geral (maior nível de abstração) e de *software*, incluindo o desenvolvimento do modelo de avaliação. Na subseção 3.2.1 é abordado o caminho para implementação do protótipo de portal, como prova de conceito da arquitetura elaborada.

3.1 PESQUISA ACERCA DA ACEITABILIDADE DO USO DE SGs E AVs COMO ATIVIDADES DE APOIO EDUCACIONAL

A análise da questão requer investigação com o público alvo da arquitetura para portais de SGs e AVs, visando identificar a aceitação do público quanto à proposta de utilização de *serious games* e ambientes virtuais educacionais, e aos serviços que um portal de jogos pode oferecer. Nesta seção, é apresentado: o tipo de estudo, aspectos éticos, cenário e amostra, e procedimentos de coleta e análise dos dados.

3.1.1 Tipo do estudo

O estudo trata de uma pesquisa exploratória, do tipo transversal, delineada como um levantamento com abordagem quantitativa e qualitativa. A pesquisa buscou avaliar a aceitabilidade acerca da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais como atividades educacionais considerando três tipos de perfis de usuários: professor, aluno e desenvolvedor.

A definição como estudo transversal deve-se ao fato da pesquisa buscar dados em um período específico de tempo com o objetivo de responder uma questão a partir de uma única

coleta de dados (MEDRONHO et al., 2008). Já o fato de ser delineado como um levantamento revela a característica de interrogação direta de pessoas sobre um determinado assunto, por meio de um questionário (GIL, 2008). Em relação ao estudo proposto, foi levantada uma estimativa de aceitação da inclusão de SGs e AVs para três diferentes perfis de usuário da arquitetura para portais *web*, elaborada por este trabalho. Para o perfil professor, verificou-se a aceitabilidade da inclusão de SGs e AVs como parte do programa educacional. Para o perfil de aluno, analisou-se a aceitabilidade em relação ao uso de SGs e AVs como recurso educacional. Por fim, para o perfil de desenvolvedores de SGs ou AVs, averiguou-se a motivação necessária para inserção dos aplicativos produzidos em plataformas ou portais, bem como a aceitabilidade da forma de cadastro de SGs e AVs em um portal *web*.

Em relação às abordagens quantitativa e qualitativa, a combinação destes métodos deve-se ao fato do interesse em mensurar a frequência e a intensidade de determinadas características, bem como o interesse em captar a sensação e conhecer novas características identificadas pelos usuários (GIL, 2008).

3.1.2 Aspectos Éticos

Essa pesquisa foi submetida à Plataforma Brasil, para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/UFPB). Essa pesquisa seguiu os preceitos bioéticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/UFPB) - CAAE:54445516.4.0000.5188 (ANEXO A). O estudo foi realizado mediante o consentimento livre e esclarecido dos participantes (APÊNDICE B).

3.1.3 Cenário e amostra do estudo

A pesquisa foi desenvolvida de forma *online*, semelhante metodologicamente às pesquisas realizadas utilizando questionários em papel ou por telefone, diferindo apenas na maneira como é conduzida. Ela foi efetivada por meio de um formulário *web*, divulgado por e-mail. A escolha dessa forma de pesquisa deve-se ao fato da abrangência do público:

- Alunos do ensino médio, graduação e pós-graduação;
- Professores do ensino médio, graduação e pós-graduação;

- Desenvolvedores de SGs e AVs para apoio educacional.

Devido à inviabilidade, em termos práticos, de obter a listagem da população para cada perfil de usuário, a pesquisa recorreu a uma amostragem não probabilística por conveniência. Assim, foram selecionados indivíduos com características semelhantes à população de estudo e que estavam disponíveis para aplicação do instrumento de coleta de dados. Um convite para participação da pesquisa foi enviado por e-mail em listas de discussão de diferentes universidades, escolas, empresas e laboratórios de pesquisa no Brasil. A pesquisa contou com a colaboração de 57 alunos, 57 professores e 18 desenvolvedores de SGs e AVs para apoio educacional.

3.1.4 Procedimento de coleta e análise dos dados

Para a coleta de dados foram elaborados três Questionários (Q). O primeiro, Q1 (APÊNDICE C), foi aplicado para investigar a aceitabilidade do aluno em relação à inclusão de *serious games* e ambientes virtuais como parte do programa educacional. O Q1 apresentou 23 questões, sendo 05 para coleta de dados demográficos e de perfil, 04 para informações acerca das formas de estudo e prática de conteúdo, 05 para percepção do valor educacional e difusão dos SGs e AVs, 03 para questões relativas ao acesso de SGs e AVs, 06 para coleta de dados acerca das características que o aluno considera importante ter em uma plataforma de inclusão de SGs / AVs.

O segundo questionário, Q2 (APÊNDICE D), foi utilizado para investigar a aceitabilidade do professor em relação à inclusão de SGs e AVs como recursos educacionais. O Q2 apresentou 33 questões, sendo 07 para coleta de dados demográficos e de perfil, 09 para informações acerca do campo e formas de trabalho, 03 para percepção do valor educacional dos SGs e AVs, 03 para questões relativas ao acesso de SGs e AVs, 07 para coleta de dados acerca das características que o professor considera importante ter em uma plataforma de inclusão de SGs / AVs e 04 sobre a importância do acompanhamento de alunos em trilha de SGs ou AVs.

Já o terceiro questionário, Q3 (APÊNDICE E), foi aplicado para investigar a motivação dos desenvolvedores para adicionar SGs e AVs educacionais em plataforma ou portais, bem como identificar a aceitabilidade da forma de cadastro de *serious games* e ambientes virtuais na plataforma Pegadas. O Q3 apresentou 21 questões, sendo 06 para coleta de dados demográficos e de perfil, 05 para informações acerca do campo e forma de trabalho, 02 para coleta de dados sobre processo de desenvolvimento e equipe, 05 para coleta de dados

acerca difusão de SGs / AVs e retorno esperado quando distribuído para os usuários, 03 para informações sobre a percepção do valor educacional.

Após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/UFPB), ocorreu o envio dos questionários via e-mail e listas de discussão. Convites para participação foram enviados e somente após a aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), dava-se acesso ao questionário. Cada participante foi apresentado ao objetivo geral da pesquisa para, em seguida, responder o questionário *online*.

Ao fim da coleta foram obtidos os resultados finais dos Questionários tipo Q1, Q2 e Q3, apresentados no capítulo 4. Para cada tipo de questionário, os dados foram tabelados em uma planilha eletrônica. Os valores finais das respostas fechadas dos participantes foram apresentadas através da estatística descritiva (frequência absoluta e relativa). As questões fechadas baseadas na escala de Likert tiveram o grau de concordância ou frequência em uma escala de 7 pontos. Os autores Dalmoro e Vieira (2013) destacam que as escalas de Likert de cinco e sete pontos são mais apropriadas que as escalas de três pontos. Dessa forma, selecionou-se a escala de Likert de sete pontos, que segundo os autores apresenta vantagens como melhor discriminação, ganho de consistência interna e confiabilidade. Nessas questões, realizou-se a mensuração quanto ao grau de concordância ou frequência utilizando estatística descritiva por meio da obtenção do modo, ou resposta mais frequente, para cada questão. Já para as questões abertas do questionário, foi realizada uma análise qualitativa, a partir da criação de um dicionário de dados com base nas respostas dos participantes.

3.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA ARQUITETURA PARA PORTAIS E PLATAFORMAS DE SGs E AVs

A elaboração da arquitetura geral para portais e plataformas de SGs e AVs que promovam integração e acompanhamento dos seus recursos, trata-se de um estilo de pesquisa aplicada denominada em Computação de 'apresentação de algo diferente' (WAZLAWICK, 2009). A pesquisa por meios de auxiliar o planejamento e acompanhamento de atividades que incluam o uso integrado de *serious games* e ambientes virtuais educacionais é uma área emergente que gera desdobramentos diferenciados na busca por soluções.

Esse trabalho apresenta uma arquitetura geral com alto nível de abstração para elaboração de portais *web* como meio viável para auxílio do planejamento e acompanhamento de atividades. Para isso, sua concepção seguiu alguns passos básicos. Todo o projeto pode ser

entendido como um conjunto de tarefas que permite planejar, produzir e testar o produto final. Nesse caso em particular, o produto final é o esquema da arquitetura para portais e plataformas de SGs e AVs que promovam integração e acompanhamento das atividades, por meio de um modelo de avaliação. As tarefas foram divididas em três etapas: análise, esquematização e teste da arquitetura.

A análise consiste na fase inicial na qual se realizou a chamada “chuva de ideias” (*brainstorming*), ocorrendo o planejamento da arquitetura. Esta é a etapa do plano de ação, na qual foram definidos:

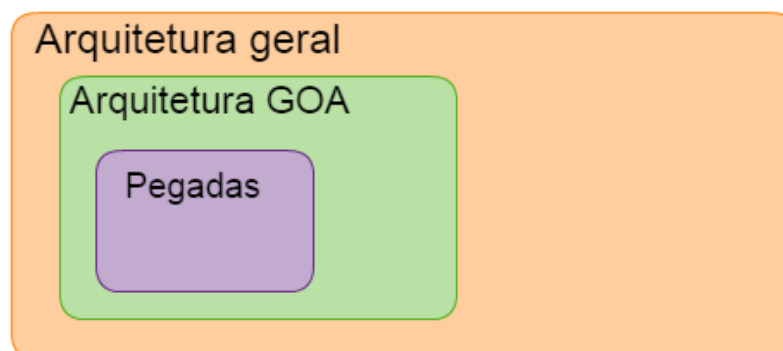
- Os objetivos, explicando a função da arquitetura para portais *web*;
- Os recursos existentes, incluindo pessoas, competências, equipamentos e serviços;

A fase de esquematização consistiu na concepção da arquitetura que engloba todo o detalhamento das diretrizes da arquitetura e sua composição. Nessa fase foi produzido:

- O esquema geral da arquitetura, mostrando seus módulos e relacionamentos.

Por fim, a fase de teste foi a fase de elaboração de uma arquitetura de *software* denominada GOA, a partir da qual foi produzida a versão inicial de portal baseado nas diretrizes e esquema geral da arquitetura GOA. A figura 3 mostra a relação entre arquitetura geral, arquitetura GOA e prova de conceito. Ela ilustra que o Pegadas (prova de conceito) é um *software* desenvolvido com base na arquitetura GOA, por isso aparece no nível de abstração mais interno. A arquitetura GOA, por sua vez, trata-se de uma especificação da arquitetura geral, surgindo em um nível de abstração intermediário. E a arquitetura geral aparece como o maior nível de abstração, da qual os demais níveis são derivados. A seguir é apresentada a metodologia de desenvolvimento do Pegadas que, por envolver a implementação de um *software*, foi dividida em subfases apresentadas na próxima seção.

Figura 3 - Abstração da relação entre arquitetura geral, arquitetura GOA e prova de conceito (Pegadas)



Fonte: Elaborado pela autora.

3.2.1 Processo de desenvolvimento do Pegadas - portal baseado na arquitetura GOA

O Pegadas - Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde, trata-se de um estudo de caso que mostra a viabilidade da concepção de um portal *web* baseado na arquitetura elaborada neste trabalho. Ele foi desenvolvido seguindo subfases de desenvolvimento, sendo elas: *design*, produção e testes de *software*.

Na fase de *design* foram produzidos o modelo de tarefas e os protótipos de tela do portal. O objetivo é que a equipe, em um processo iterativo, pudesse testar e melhorar aspectos de interface e tarefas do portal. Nessa fase, as características gerais (disposição do *layout*) começaram a se delinear.

O modelo de tarefas seguiu as diretrizes da arquitetura, buscando ressaltar os serviços oferecidos para cada perfil de usuário. Esse modelo foi elaborado por meio de uma ferramenta para modelagem de tarefas denominada HAMSTERS⁵ (*Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems*). Já os protótipos de tela buscaram definir o *layout* de telas para cada perfil de usuário do portal. Esses protótipos foram desenvolvidos com o auxílio da ferramenta de prototipagem denominada *Balsamiq Mockups*⁶.

Na fase de produção foi realizado o desenvolvimento do portal *web* com base no modelo de tarefas e protótipos de tela. A implementação do portal foi alicerçada em critérios de acessibilidade, pensando nisso ele foi desenvolvido para plataforma *web*, sendo possível executar em navegadores com suporte a HTML 5, possibilitando o acesso remoto. A modelagem do banco de dados e a implementação do portal foi realizada de forma incremental, ou seja, foram sendo desenvolvidas em paralelo e integradas quando completas. O portal possui interfaces e serviços diferenciados para cada perfil de usuário: aluno, professor e desenvolvedor.

Na fase de testes de *software* foram feitas verificações que correspondem à averiguação dos objetivos traçados, funcionalidades e compatibilidade. Assim, ocorreram:

- Testes dos módulos: consistiu na utilização do portal com dados de entrada para assegurar a funcionalidade do sistema;

⁵ <https://www.irit.fr/recherches/ICS/software/hamsters/>

⁶ <https://balsamiq.com/products/mockups/>

- Testes da integração: consistiu na verificação do modo de funcionamento do portal como um todo, pois apesar de que todos os módulos funcionem corretamente isolados, quando ocorre a integração poderia ocorrer erros de comunicação;
- Testes de compatibilidade: consistiu na verificação do portal a partir de diferentes navegadores *web*, verificando seu comportamento;

"O vento é o mesmo mas sua resposta é diferente
em cada folha"

(Cecília Meireles)

4 ACEITABILIDADE DO USO DE *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES VIRTUAIS COMO ATIVIDADES DE APOIO EDUCACIONAL

Ao se planejar meios de apoio ao uso de SGs e AVs, é importante conhecer a visão de uso e aceitabilidade dos potenciais usuários. Neste capítulo, apresentamos os resultados de uma pesquisa relativa a essa temática, aceitabilidade da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais no contexto pedagógico, a fim de identificar pontos fortes e inconvenientes sob o ponto de vista dos usuários, bem como auxiliar no planejamento de uma arquitetura para portais que auxilie na efetiva aplicação desses recursos no cotidiano educacional.

Para isso, 57 alunos, 57 professores e 18 desenvolvedores de SGs e AVs educacionais responderam aos questionários Q1 (APÊNDICE C), Q2 (APÊNDICE D) e Q3 (APÊNDICE E), respectivamente. Estes dados permitiram identificar, para cada perfil de usuário, as dimensões apresentadas no quadro 5. A íntegra dos resultados são apresentados no APÊNDICE F até o APÊNDICE T. Neste capítulo abordaremos as principais dimensões dos questionários (destacados no quadro 5) e as contribuições dos resultados para a arquitetura.

Quadro 5 - Dimensões dos assuntos abordados no questionário para cada perfil de usuário, com destaque para as principais dimensões tratadas no capítulo

Aluno	Professor	Desenvolvedor
1) Perfil e dados demográficos;	1) Perfil e dados demográficos;	1) Perfil e dados demográficos;
2) Formas de estudo e de práticas de conteúdo;	2) Formas de estudo e de práticas de conteúdo;	2) Atuação no campo e processo de desenvolvimento dos SGs e AVs;
3) Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional;	3) Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional;	3) Distribuição dos SGs e AVs;
4) Acesso aos SGs e AVs;	4) Acesso aos SGs e AVs;	4) Opinião acerca de exigências para cadastro em portais e plataformas de jogos.
5) Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs.	5) Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs;	
	6) Acompanhamento de alunos em trilhas de SGs e AVs.	

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1 ACEITABILIDADE DE SGs E AVs CONSIDERANDO A PERCEPÇÃO DO VALOR EDUCACIONAL

Alunos e professores responderam questões para avaliar a aceitabilidade do uso de *serious games* e ambientes virtuais no contexto educacional. Os alunos foram questionados em relação (i) ao interesse em SGs e AVs para apoio a estudos ou práticas, (ii) estímulo para utilização desses recursos, (iii) crença quanto a possibilidade de haver SGs ou AVs úteis para seu cenário de estudo e (iv) confiança ao considerar esses recursos como boa forma para prática de conteúdo. Nessa dimensão também foi analisado, de forma mais direta, se os professores costumam sugerir SGs e AVs como atividades para estudo ou prática.

O resultado obtido a partir da análise das respostas dos alunos sugere que os estudantes possuem boa aceitabilidade e percepção do valor educacional dos SGs e AVs. Apesar dos bons resultados que indicam aceitação e percepção do valor educacional pelos estudantes, os desfechos obtidos em relação à taxa de indicação desses recursos por seus professores não são favoráveis. Os dados revelam que 65% dos alunos participantes não tiveram professores que sugerissem SGs e AVs como atividades, e esse fato pode estar relacionado com o resultado da baixa predominância de SGs e AVs como recursos adicionais utilizados pelos estudantes.

Em relação aos professores, buscou-se conhecer a opinião quanto ao uso desses recursos como auxiliares de estudos e de capacitação, bem como averiguar se há prática de indicação de SGs e AVs para apoio ao aprendizado. Os resultados indicam que os professores consideram os SGs e AVs estimulantes e motivadores para os estudantes. Eles também afirmam que o uso desses recursos é uma boa forma de praticar e estudar conteúdos, e que os SGs / AVs podem instigar a interação entre pessoas.

Para os docentes, os SGs e AVs educacionais não desestimulam o uso de materiais tradicionais ou distraem os alunos do foco da aprendizagem. Essa visão sugere que os professores possuem boa aceitabilidade e percepção do valor educacional dos SGs e AVs. Os resultados corroboram com a percepção dos alunos, sendo fator de estímulo à elaboração de instrumentos que apoiem e disseminem o uso desses recursos para aprendizado.

Em relação à averiguação da prática de indicação de SGs e AVs como atividades dentro de programas de ensino, 65% dos professores afirmaram realizar esse procedimento. Os achados discordam da opinião geral dos alunos, que afirmam não terem tido professores que sugerissem SGs ou AVs como atividades para prática de conteúdo. Apesar disso, novas

investigações são necessárias, pois não há garantias que esses discentes sejam alunos dos professores participantes da pesquisa.

Ainda nessa dimensão do questionário, também se buscou averiguar o entendimento acerca da taxonomia dos objetivos educacionais, conhecida como Taxonomia de Bloom. Seu entendimento torna-se útil na adoção de portais de SGs e AVs, uma vez que esses instrumentos podem utilizar a taxonomia como meio para a classificação dos objetivos educacionais. Os resultados apontam que 61% dos professores conhecem a taxonomia de Bloom, dos quais 21% em nível superficial, outros 21% em nível intermediário e 19% em nível aprofundado. É importante que os SGs e AVs tenham os objetivos educacionais bem explícitos, pois esse fato, aliado ao conhecimento e aplicação da taxonomia, pode auxiliar o planejamento e a avaliação de atividades.

4.2 ACESSO A *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES VIRTUAIS

Essa dimensão da pesquisa foi norteadada por três questões: Onde? Como? Por quê? A questão relacionada ao 'onde' identificou os locais que os estudantes e professores costumam acessar para a busca por SGs e AVs educacionais. Já a questão relativa ao 'como' procurou identificar as chaves de pesquisa mais utilizadas para acesso aos recursos. Por fim, a questão referente ao 'por quê' visou identificar o que estimulava a escolha de um dado SG ou AV.

Na análise dos locais de busca, 89,47% dos alunos e 82,46% dos professores apontaram em seu caminho de pesquisa, por SGs e AVs, as ferramentas de busca da internet (Google, Bing, Yahoo!, entre outros). Essa opção de local de pesquisa foi seguida pelo Google Play (45,61% dos alunos e 21,05% dos professores), Facebook (15,79% dos alunos e 5,26% dos professores) e sites específicos que a pessoa conhecia previamente (14,03% dos alunos e 19,30% dos professores). Dentre os sites específicos, os alunos e professores citaram repositórios de jogos, portais de armazenamento e distribuição, além de outros sites de informação que direcionavam para um grupo específico de jogos.

Em relação às chaves de pesquisa, houve predominância da busca por tema / área da ciência (78,94% dos alunos e 78,95% dos professores), seguido da busca por palavras-chave (54,39% dos alunos e 40,35% dos professores), por disciplina (42,10% dos alunos e 40,35% dos professores), por título do SGs / AVs (35,09% dos alunos e 28,07% dos professores) e por faixa etária (5,26% dos alunos e 14,03% dos professores). Por fim, quanto aos motivos que

estimulavam a escolha dos recursos, para os alunos houve prevalência da seleção do SG ou AV mediante indicação do professor (80,70%), seguido da escolha com base nos objetivos educacionais (77,19%), indicação de colegas (66,67%), avaliação do SG ou AV por outros usuários (64,91%) e aparência da aplicação (50,88%). Já para os professores houve prevalência da escolha do SG ou AV com base nos objetivos educacionais (80,70%), seguido da escolha mediante indicação de colegas professores (73,68%), avaliação do SG ou AV por outros usuários (42,10%), indicação de alunos (36,84%), aparência da aplicação (17,54%) e outros critérios (15,79%).

Observou-se que para essa dimensão do questionário, os resultados foram similares entre professores e alunos. Em relação ao local, também houve maior frequência da pesquisa por meio das ferramentas de busca da internet. Em relação às chaves de pesquisa, também houve maioria de pesquisa por tema / área da ciência. Já em relação aos critérios que influenciavam na escolha dos SGs / AVs, os professores e alunos ressaltaram com mais frequência dois fatores: os objetivos educacionais dos recursos pesquisados e a indicação de professores.

Um ponto forte foi a escolha dos SGs e AVs com base nos objetivos educacionais, o que indica a importância do destaque desses objetivos no momento de apresentação dos recursos. Os SGs e AVs com finalidade de apoio ao aprendizado necessitam explicitar quais são seus objetivos educacionais, a fim de que o aluno (e professor) compreenda o propósito da aplicação e analise o grau de adequação para o cenário de estudo.

Para o trabalho ainda destacamos alguns resultados: (i) prevalência da seleção (pelos alunos) do SG ou AV mediante indicação do professor (80,70%), (ii) 65% dos alunos participantes não tiveram professores que sugerissem SGs e AVs como atividades; e (iii) poucas afirmações dos alunos quanto ao uso prático de AVs (24,56%) e SGs (8,77%) como recursos de apoio educacional. A (i) dominância da escolha de *serious games* e ambientes virtuais com base na indicação do professor sugere indícios de uma possível relação que pode associar (ii) a baixa taxa de indicação de SGs e AVs pelos professores entre as causas da (iii) baixa predominância de SGs e AVs como recursos adicionais utilizados pelos estudantes. Nesse sentido, o resultado reforça a relevância de serviços para portais de SGs e AVs que possibilitem, aos professores, a indicação e acompanhamento de atividades para os alunos.

4.3 CARACTERÍSTICAS QUE ALUNOS E PROFESSORES CONSIDERAM IMPORTANTES EM UM PORTAL DE INCLUSÃO DE SGs E AVs

Nessa dimensão, foi analisado o nível de importância para algumas características que poderiam estar presentes em portais de SGs e AVs educacionais, sendo elas apresentadas no quadro 6.

Quadro 6 - Análise de características em portais de SGs e AVs na visão do aluno e professor

Alunos	Professores
i. Ter um portal com SGs e AVs educacionais para apoio a estudos ou práticas;	i. Ter um portal com SGs e AVs educacionais para apoio a estudos ou práticas;
ii. Ter a opinião do professor na hora que escolhe o SG ou AV;	ii. Saber a opinião de outro professor para escolher o SG ou AV;
iii. Ter a opinião de outro aluno na hora que escolhe o SG ou AV;	iii. Saber a opinião de outro aluno para que escolher o SG ou AV;
iv. Ter um SG ou AV recomendado diretamente pelo professor como atividade de estudo ou prática;	iv. Ter um serviço que permita reunir SGs ou AVs (como um tipo de lista de exercícios) para recomendá-los aos alunos.;
v. Trocar pontos que adquiriu ao jogar, por pontos (nota) na disciplina.	v. Ter um serviço que permita recomendar SGs ou AVs para outros colegas professores.

Fonte: Elaborado pela autora.

Todas as características investigadas foram consideradas importantes, tanto na visão do aluno quanto do professor, sugerindo que a inclusão desses aspectos em portais de SGs e AVs pode auxiliar na aceitabilidade desses instrumentos.

Ainda nessa dimensão, foi analisada a opinião dos alunos em relação à ordem de importância dada aos aspectos do quadro 7:

Quadro 7 - Aspectos analisados pelos alunos

Aspectos	Ordem de importância
• A pontuação no jogo pode melhorar nota na disciplina.	2º
• O jogo proporciona oportunidade de ensino e prática.	1º
• Possibilidade de acompanhar colegas e manter uma atividade social com eles.	3º

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa ordenação mostra que os alunos, antes de analisar aspectos relativos à pontuação na disciplina, reconhecem que os SGs e AVs são recursos que proporcionam diferentes oportunidades de aprendizado, o que corrobora com os achados acerca da aceitabilidade considerando a percepção do valor educacional.

Em relação aos professores, os resultados apontaram que a pontuação (nota) de uma atividade pode ser considerada uma forma de estímulo para que os alunos: 1º- se empenhem mais na realização da atividade; 2º - percebam que o estudo e prática podem ser mais divertidos; e, 3º - se socializem mais com outros colegas. A ordem de apresentação da lista está de acordo com a ordem de importância indicada pelos professores.

Considerando esse aspecto, percebe-se o interesse dos docentes no oferecimento de serviço que possibilite a pontuação de atividades com base no desempenho do aluno. Além disso, a ordenação com base no grau de importância indica que os professores buscam, primeiramente, estimular o estudante para realização de atividades que apoiem o aprendizado.

4.4 ACOMPANHAMENTO DE ALUNOS EM TRILHAS DE SGs E AVs

Essa dimensão continua a investigação, na visão do professor, acerca de características consideradas importantes em um portal de inclusão de *serious games* e ambientes virtuais, ressaltando a possibilidade de acompanhamento das atividades. Para isso, três questões iniciais analisaram o grau de importância a respeito de:

- i. Ter um serviço que ajude o professor a acompanhar as atividades que sugere aos alunos;
- ii. Ter acesso ao progresso geral do aluno baseado no cumprimento dos *serious games* e ambientes virtuais que compõem a trilha;
- iii. Ter a possibilidade de atribuir nota ou conceder pontos aos alunos que realizam as atividades.

Os resultados indicam que os professores consideram todos os três aspectos muito importantes, preconizando um relevante serviço para os portais de SGs e AVs para apoio educacional: um modelo de avaliação de usuários. Além disso, quando questionados sobre quais informações são convenientes para acompanhamento, os professores apontam maior interesse em acompanhar os objetivos alcançados pelos alunos e as atividades que realizadas.

4.5 DISTRIBUIÇÃO DOS SGs E AVs

Em relação à distribuição dos *serious games* e ambientes virtuais, os resultados indicam que 61,11% dos desenvolvedores divulgam suas aplicações por meio de sites específicos. Nesse caso, os desenvolvedores citaram frequentemente os sites de laboratórios e de projetos de pesquisa. Alguns também afirmaram a distribuição por meio do Google Play (22,22%) , Facebook (11,11%), e outras vias (38,89%), como divulgação direta em salas de aula, instituições que realizam palestras, artigos científicos e mídia física.

Apesar de citar algumas formas de distribuição, a maioria dos desenvolvedores afirmou não ter cadastrado seu SG / AV educacional em repositório ou plataforma voltados a este fim. No geral, eles alegaram diferentes motivos, como: burocracia para patentear, falta de tempo, versão beta (ou seja, inacabada para divulgação) e não ter encontrado lugar específico para o tipo da aplicação. Outros ainda comentaram sobre o fato de não ser de sua responsabilidade questões que envolvem divulgação, ou não acreditarem na necessidade desse tipo de divulgação. Já os desenvolvedores que tiveram experiência de cadastro dos SGs e AVs citam como locais: RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), portal do professor, GitHub, BitBucket e SourceForge. Os locais citados pelos desenvolvedores funcionam como repositórios, oferecendo serviço de armazenamento e acesso às aplicações.

Quando questionados a respeito do tipo de retorno que esperam receber dos repositórios, portais ou plataformas de SGs e AVs, a maioria (83,33%) confirmam o interesse na opinião dos usuários com base em alguma escala, o número de acessos que suas atividades tiveram, opiniões escritas dos utilizadores e número de usuários que conseguiram concluir a atividade com sucesso. Essas respostas indicam tipos de retorno que, embora simples, podem influenciar no interesse do desenvolvedor em divulgar sua atividade em um portal específico à espera do retorno do usuário.

Além disso, os desenvolvedores opinaram sobre vantagens e desvantagens acerca da inclusão de SGs ou AVs educacionais em sites direcionados a reunião desses recursos. Como resultado das vantagens, foram incluídos os aspectos de possibilitar divulgação, melhorar o acesso aos recursos, permitir indexação, possibilitar a coleta de informações que podem ser utilizadas tanto para melhorias, quanto para novas possibilidades de desenvolvimento. Em relação as desvantagens, a maioria afirma não haver, mas alguns poucos citam como possíveis desvantagens os eventuais custos, a dificuldade que os instrumentos tem em manter a base atualizada, os problemas com licença de *software*, a necessidade de cadastro, a dificuldade de

interoperabilidade para diferentes tecnologias, as falhas de segurança e a quantidade em detrimento da qualidade dos SGs e AVs oferecidos em repositórios ou portais.

4.6 OPINIÃO ACERCA DE EXIGÊNCIAS PARA CADASTRO EM PORTAIS E PLATAFORMAS DE JOGOS

Nesse enfoque, buscou-se conhecer se o preenchimento de formulário com descrição dos objetivos educacionais do SG ou AV poderia influenciar negativamente o interesse dos desenvolvedores em incluir uma aplicação em um portal ou plataforma de SGs / AVs. Os resultados apontam que 56% dos desenvolvedores consideram que o preenchimento de formulário não influencia na decisão de cadastro de atividades. No entanto, os demais desenvolvedores afirmam que se o formulário for muito extenso ou burocrático, esse fato pode influenciar na decisão e desestimular o desenvolvedor. Essa opinião dos desenvolvedores sugere a necessidade dos repositórios e portais de SGs e AVs refletirem acerca das exigências para cadastro, a fim de simplificar seus formulários.

Os resultados indicam que a necessidade da descrição dos objetivos educacionais da aplicação não é considerada um fator negativo, pois 76,47% dos desenvolvedores afirmaram que descreveriam os objetivos educacionais sem necessidade de ajuda de terceiros e completaria o cadastro. Eles acreditam que a descrição dos objetivos educacionais: facilita a busca e a seleção da atividade, é importante para que os usuários identifiquem mais facilmente os objetivos; e ajuda na classificação das atividades. Apenas poucos desenvolvedores (11,76%) acreditam que essa descrição dos objetivos possa restringir a visão de utilidade do SG ou AV.

4.7 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DOS RESULTADOS PARA A ARQUITETURA

Um dos resultados curiosos da pesquisa foi a percepção de que os alunos utilizam frequentemente a indicação do professor como fator de escolha de um SG ou AV para estudo ou prática de aprendizado. Esse fato sugere a importância da orientação dos professores, tanto em atividades de sala de aula, como fora da sala de aula. Apesar das tecnologias facilitarem a busca por recursos e materiais de estudo de forma independente, a orientação dada pelo professor é esperada e bem acolhida pelos alunos.

Embora possuam boa aceitabilidade por alunos e professores, recursos adicionais como *serious games* e ambientes virtuais de apoio ao aprendizado não são utilizados com frequência. Tal fato é analisado pela (i) baixa taxa de indicação dos professores e (ii) baixa taxa de procura pelos alunos, fato último que pode ser influenciado pelo alto grau de importância dada pelos alunos à indicação dos professores na escolha de SGs e AVs educacionais. Dessa forma, considera-se que a elaboração e divulgação de portais de jogos que ofereçam serviços que promovam meios de facilitar a sugestão / indicação desses recursos para alunos, possam contribuir para que os alunos busquem e utilizem com maior frequência os SGs e AVs como recursos de apoio ao aprendizado.

Além disso, os resultados indicam uma boa recepção ao conceito de portal de SGs e AVs para apoio a estudos e práticas, bem como à ideia de reunir e organizar esses recursos para fins de recomendação para outros usuários. Dentre os serviços que poderiam ser oferecidos nesses portais, os professores consideram importantes aqueles que forneçam meios de acompanhamento dos alunos.

Em relação aos desenvolvedores, os resultados indicam que as vantagens acerca da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais educacionais em portais direcionados a reunião desses recursos, superam os possíveis inconvenientes. Apesar disso, nem sempre os SGs e AVs são cadastrados em portais para este fim, sendo na maioria das vezes disponibilizados em sites específicos como sites de laboratório e projetos de pesquisa. Tal fato promove maior dispersão dos recursos e pode dificultar a busca e acesso aos recursos.

No entanto, há interesse dos desenvolvedores no retorno sobre suas aplicações e na opinião dos usuários que as utilizam. O interesse pode estimular o cadastro em portais que forneçam esses serviços, buscando, na medida do possível, não complicar o processo de inserção da atividade no portal. Em geral, os desenvolvedores não questionam a necessidade de cadastro ou necessidade de descrição dos objetivos educacionais, o que indica que reconhecem a utilidade de manter a organização e objetivos claros a fim de receber o retorno esperado.

Por fim, para os três perfis de usuários (aluno, professor e desenvolvedor) os resultados indicam a aceitabilidade acerca da inclusão de *serious games* e ambientes virtuais como atividades educacionais. Os pontos positivos da pesquisa revelam que, além da percepção do potencial educacional dos SGs e AVs, os alunos e professores indicaram interesse por instrumentos de apoio ao uso integrado de *serious games* e ambientes virtuais.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

5 ARQUITETURA PARA PORTAIS DE ATIVIDADES EDUCACIONAIS COM AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO POR MEIO DO SEQUENCIAMENTO DE *SERIOUS GAMES* E AMBIENTES VIRTUAIS

As pesquisas realizadas até o momento instilam que os *serious games* e ambientes virtuais são considerados boas estratégias para formação e treinamento. Em saúde, esses recursos podem ser úteis no auxílio à realização de avaliações objetivas, podendo preceder treinamentos com pacientes reais, promovendo maior segurança ao educando e diminuição de riscos ao paciente.

De modo geral, cada *serious game* ou ambiente virtual é desenvolvido com foco em conteúdos ou tarefas específicas. Assim, a formulação de estratégias para auxílio ao uso integrado pode fortalecer ou ampliar o escopo de atuação desses recursos em trilhas de atividades. Acreditando nessa potencialidade, o trabalho apresenta um esquema geral para portais *web* representado por meio de uma arquitetura que oferece suporte a avaliação de desempenho do usuário a partir do sequenciamento de atividades, no contexto de SGs e AVs.

Nesta tese, a arquitetura geral contém descrições textuais e modelos que demonstram os objetivos, pressupostos e aspirações para portais de gerenciamento. Essa arquitetura geral é a base da arquitetura de *software* GOA, que utiliza um modelo específico de avaliação de atividades envolvendo uso de *serious games* e ambientes virtuais. A descrição documenta e apresenta os elementos essenciais para que, a partir dessa abstração, sejam desenvolvidos portais (casos de uso) que implementem a proposta de avaliação de desempenho a partir do sequenciamento de atividades. Ela também visa identificar os potenciais usuários do sistema, mostrando seus principais interesses.

5.1 PRESSUPOSTOS DA ARQUITETURA GERAL

O esquema geral para portais *web*, apresentado por meio de uma arquitetura, prevê um conjunto de serviços que podem ser aproveitados pelos usuários para organizar e avaliar sequências de atividades educacionais envolvendo o uso de *serious games* e ambientes virtuais. A ideia parte dos seguintes pressupostos (COSTA et al., 2016a):

- Os estudantes podem capacitar-se a partir de *serious games* e ambientes virtuais direcionados ao apoio e aprendizado de conteúdos específicos.

- Os *serious games* e ambientes virtuais voltados ao apoio educacional são focados em assuntos específicos e possuem objetivos educacionais definidos para diferentes dimensões do conhecimento (cognitivo, afetivo e psicomotor).
- Os *serious games* e ambientes virtuais voltados ao apoio educacional podem ser reunidos para atender diferentes assuntos ou enfatizar assunto similar a partir de múltiplas formas de apresentação.
- Os mediadores são orientadores do processo educacional, portanto podem organizar conjuntos sequenciais de atividades como trilhas para aprendizagem. As atividades são os *serious games* e ambientes virtuais para apoio educacional.
- Como orientadores, os mediadores podem definir os objetivos educacionais a serem avaliados, a fim de que os estudantes possam passar pela trilha de aprendizagem de forma gradativa, a medida que mostram capacitação nos objetivos pretendidos.

5.2 ARQUITETURA GERAL E SUAS DIRETRIZES

A arquitetura geral visa definir componentes e propriedades para *software* de apoio educacional com avaliação de desempenho no decorrer do sequenciamento de atividades envolvendo o uso de *serious games* e ambientes virtuais para ensino e aprendizagem. Pretende-se que essa arquitetura ajude o mediador a (i) integrar *serious games* e ambientes virtuais no planejamento de suas ações didáticas e (ii) avaliar o desempenho de usuários durante as atividades.

Todos os esforços realizados como resultado da arquitetura, visando a criação de portais, seguem as seguintes diretrizes gerais (COSTA et al., 2016a):

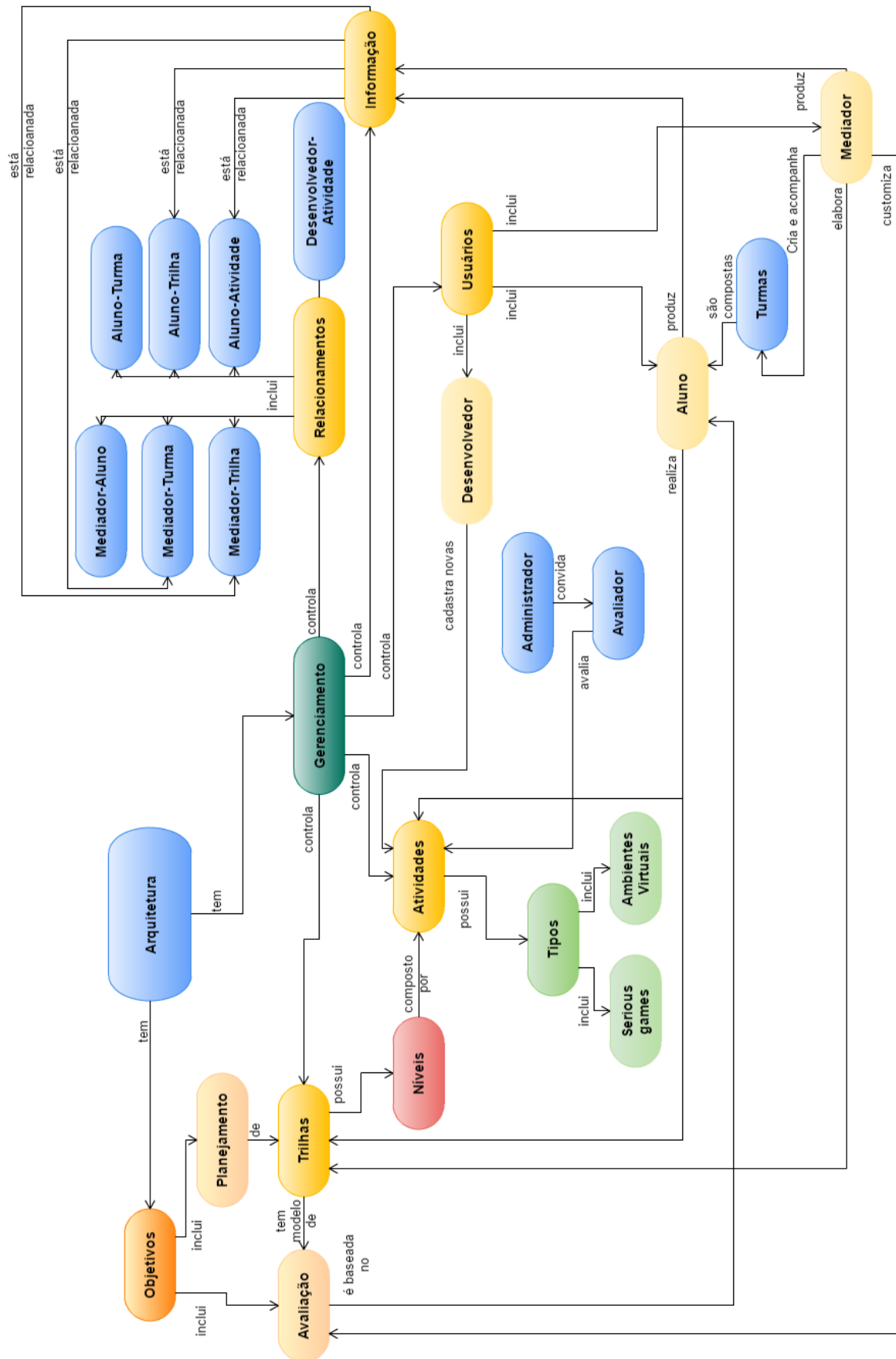
- Ser uma ferramenta de apoio educacional, possibilitando avaliação de desempenho no decorrer do sequenciamento de atividades;
- Possibilitar o uso de *serious games* e ambientes virtuais como atividades para apoio educacional;
- Permitir que mediadores construam sequências de atividades personalizadas para alunos ou turmas;
- Permitir que mediadores definam a avaliação para cada sequência de atividades planejada, baseada em objetivos educacionais;

- Permitir que alunos realizem as sequências de atividades e acompanhem seu desempenho;
- Possibilitar que os mediadores acompanhem o desempenho dos alunos;
- Possibilitar que desenvolvedores solicitem a inclusão de novos *serious games* ou ambientes virtuais no sistema;
- Permitir o acesso ao sistema via *web*;
- Possibilitar que a ideia de sequenciamento e avaliação seja aproveitada por portais para diferentes casos de uso.

Os pressupostos e as diretrizes ajudaram na elaboração de um mapa conceitual (Figura 4), representando o conjunto de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição da arquitetura geral. Nesse mapa conceitual é possível ter a visão de que a arquitetura gerencia as atividades, trilhas, usuários, relacionamentos e informações que são geradas pelos usuários e que produzem relacionamentos. As atividades previstas possuem dois tipos, *serious game* ou ambiente virtual. As trilhas, por sua vez, possuem níveis compostos pelas atividades e também possuem um modelo de avaliação. Os usuários dessa arquitetura são os mediadores, alunos e desenvolvedores que usufruem de serviços específicos. O desenvolvedor pode solicitar o cadastro de novas atividades. O aluno, por sua vez, realiza as trilhas e atividades, produzindo informação gerenciável. O mediador elabora as trilhas e customiza o processo de avaliação dessas trilhas, criando e acompanhando turmas. As informações geradas pela interação entre aluno, mediador, trilha e atividades produz relacionamentos que são gerenciados pela arquitetura. Tudo isso contribui para o objetivo geral da arquitetura que consiste no planejamento e avaliação das trilhas de atividades.

A arquitetura é apresentada a partir de diferentes perspectivas, como segue nas próximas seções.

Figura 4 -Mapa conceitual



Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.1 Níveis de abstração

A visão em níveis para um esquema geral de portais *web* com suporte a avaliação de desempenho do usuário a partir do sequenciamento de atividades pode ser dividida em três camadas: i) apresentação, ii) atividades e mecanismos de avaliação e iii) gerenciamento (Figura 5). O nível 'apresentação' constitui a interface entre usuários e ambientes, por meio da qual as informações são exibidas. Este nível é constituído por dois subníveis: navegador (*browser*) e componentes manipulados no nível 'atividades e mecanismos de avaliação', ou seja, representações das abstrações computacionais que constituem funcionalidades disponibilizadas ou atividades (*serious games* e ambientes virtuais educacionais).

No nível 'atividades e mecanismos de avaliação' encontram-se meios de suporte aos requisitos da arquitetura, como comunicação, extração de informação e personalização de sequenciamento de atividades e de avaliação. No nível de 'gerenciamento' encontram-se facilidades para armazenamento, gerenciamento e processamento dos dados.

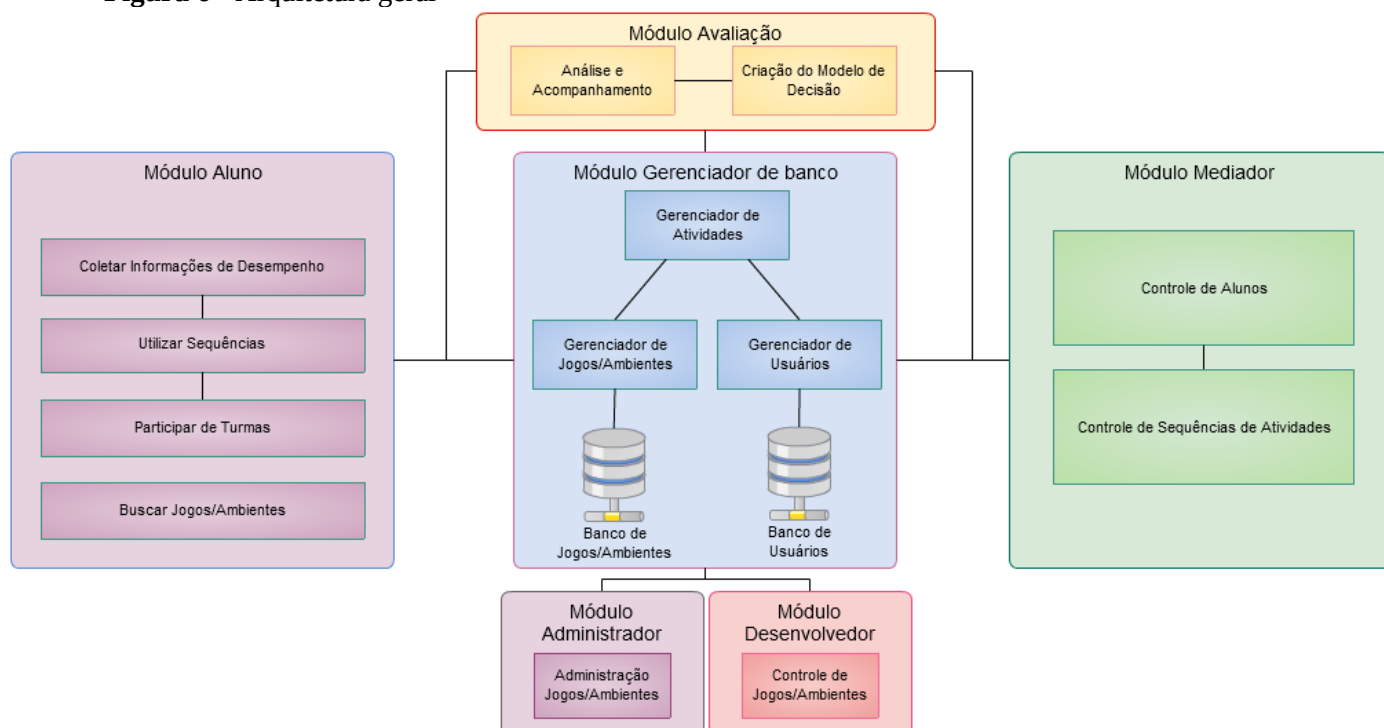
Figura 5 - Níveis da arquitetura



Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.2 Visão de Módulos

Os módulos que deverão compor a arquitetura geral foram definidos com base no mapa conceitual da figura 4 e são mostrados na figura 6. Na figura 6 são observados seis módulos: avaliação, gerenciamento de banco, administrador, desenvolvedor, mediador e aluno (COSTA et al., 2016a).

Figura 6 - Arquitetura geral

Fonte: Elaborada pela autora.

O módulo de gerenciamento de banco contém os gerenciadores do sistema e as bases de dados, sendo dividido em: gerenciador de usuários, gerenciador de SGs/AVs, gerenciador de atividades, banco de usuários e banco de SGs/AVs. O gerenciador de usuários é responsável pelo controle do banco de usuários, que armazena informações dos desenvolvedores, mediadores e alunos. Esse submódulo gerenciador controla a criação, alteração e exclusão de registros dos utilizadores. Já o gerenciador de SGs e AVs é responsável pelo controle do banco que armazena esses recursos (banco de SGs e AVs). Esse submódulo gerenciador controla o cadastro, alteração e exclusão dos aplicativos que estão disponíveis. A fim de controlar os relacionamentos entre recursos e usuários, tem-se o gerenciador de atividades. Esse gerenciador recebe requisições advindas de outros módulos e administra a chamada ao gerenciador de usuários e ao gerenciador de SGs/AVs.

O módulo desenvolvedor é responsável pela requisição de cadastro de novos SGs e AVs, para isso, comunica-se com o módulo de gerenciamento e com o módulo do administrador. Além disso, permite que o desenvolvedor acesse as informações dos SGs e AVs que cadastrou. O módulo administrador se relaciona com o módulo desenvolvedor e gerenciador, sendo responsável pela análise de cadastro para aprovação dos novos recursos.

O módulo mediador controla as ações necessárias para criação de sequências de atividades, bem como administração de alunos e turmas, comunicando-se com o módulo gerenciador e módulo avaliador. O módulo aluno permite o acesso dos alunos às sequências de atividades, possibilitando sua realização. Esse módulo também possibilita o acesso a SGs e AVs de forma individual, a partir de chamadas ao módulo gerenciador. Além disso, por meio desse módulo, alunos que não possuem orientação, podem solicitar acompanhamento de algum mediador.

Por fim, o módulo avaliação é responsável pela customização dos atributos de avaliação para cada sequência de atividades, atuando, nesse contexto, em conjunto com o módulo mediador. Além disso, o módulo de avaliação também realiza a análise de desempenho do aluno no decorrer da sequência, necessitando da ação conjunta do módulo aluno.

5.2.3 Usuários e gerenciamento de informações

A proposta define três tipos principais de usuários: mediador, aluno e desenvolvedor dos *serious games* ou ambientes virtuais (COSTA et al., 2016a). Cada um desses perfis possui direitos e deveres diferenciados no sistema. Dessa forma, de acordo com o tipo de usuário, um grupo específico de serviços está acessível (Quadro 8).

O mediador é o perfil do educador responsável pela orientação dos alunos. Dessa forma é capaz de gerenciar os alunos, buscar SGs e AVs disponíveis, sequenciar atividades (na forma de *serious games* e ambientes virtuais), adaptar a avaliação de desempenho e acompanhar o desempenho dos educandos. Os alunos, por sua vez, podem realizar a sequência de atividades proposta pelos mediadores, bem como buscar e selecionar outros SGs e AVs de forma independente. Os desenvolvedores são capazes de requisitar a inserção de novos SGs ou AVs, podendo também visualizar ou remover os aplicativos que já inseriram. O pedido de requisição dos novos SGs e AVs necessita da aprovação dos administradores do sistema, que verificam a adequação do aplicativo à proposta do instrumento.

Quadro 8 - Perfis de usuário e suas funções básicas

Perfil	Funções básicas
 Mediador	Usuário responsável pelo sequenciamento de atividades, adaptação da avaliação e acompanhamento do desenvolvimento do estudante.
 Aluno	Usuário capaz de usar o sistema para realizar atividades pré-definidas pelo mediador, podendo acompanhar sua evolução pessoal.
 Desenvolvedor	Usuário responsável pelo cadastro de novos <i>serious games</i> e ambientes virtuais mediante solicitação ao administrador do sistema.

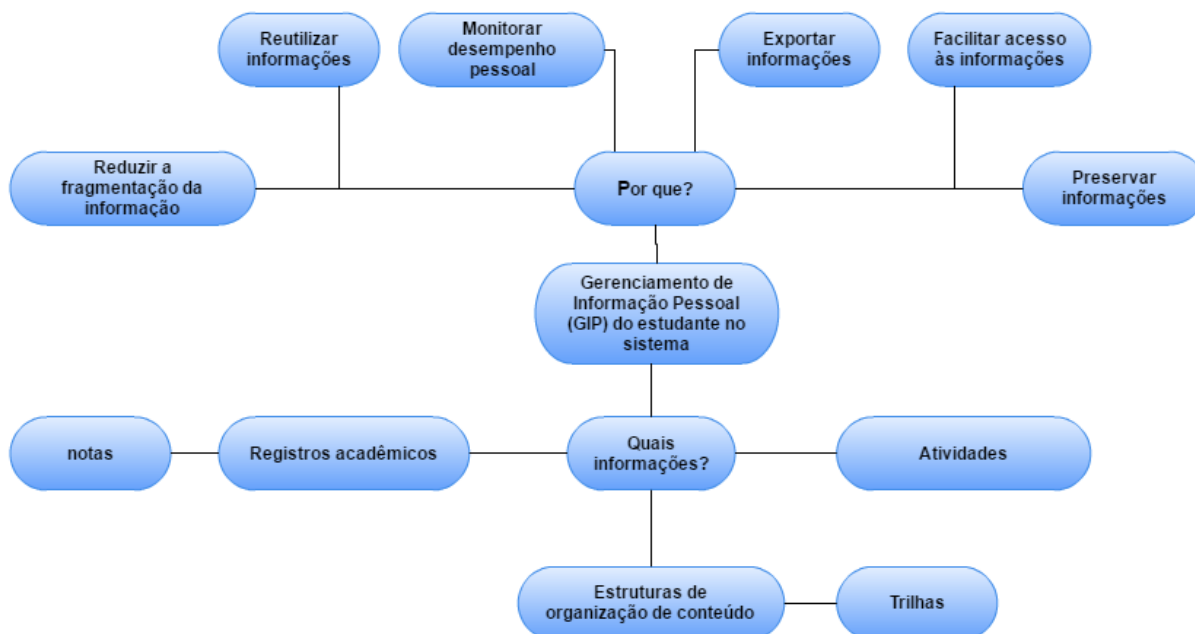
Fonte: Elaborada pela autora.

Os SGs e AVs aceitos no sistema ficam disponíveis para serem acessados pelos mediadores e alunos. Conforme observado no quadro 8, apenas os mediadores podem criar sequências de atividades, bem como adaptar o modelo de avaliação que analisa o desempenho do aluno ao longo da sequência. Entretanto, é válido ressaltar que ambos perfis (mediador e aluno) podem realizar pesquisas, visualizar detalhes e utilizar os aplicativos de forma individual.

Como abordado na seção 2.4, a acessibilidade à informação junto ao valor pessoal que esta adquire para o estudante contribuem para a criação de coleções de informação pessoal. Os estudantes necessitam administrar suas coleções pessoais de informação nos diversos ambientes digitais que utilizam e estes últimos devem prover meios de facilitar esse gerenciamento.

Em relação ao contexto de gerenciamento de informação pessoal, a arquitetura está aberta à inclusão de serviços de auxílio à gestão no módulo de gerenciamento incluído no modelo de arquitetura geral (Figura 6). Esse gerenciamento propõe meios de acesso, busca, armazenamento e troca de informações entre sistemas. A troca de informações permite a comunicação entre os portais (que seguem as diretrizes da arquitetura geral) e sistemas de gerenciamento de informação pessoal, necessitando, para isso, haver a padronização da informação. O mapa conceitual da figura 7 mostra as informações importantes com suporte a gerenciamento pessoal dos estudantes e a importância.

Figura 7 - Mapa conceitual acerca da relevância do gerenciamento de informação para o estudante



Fonte: Elaborada pela autora.

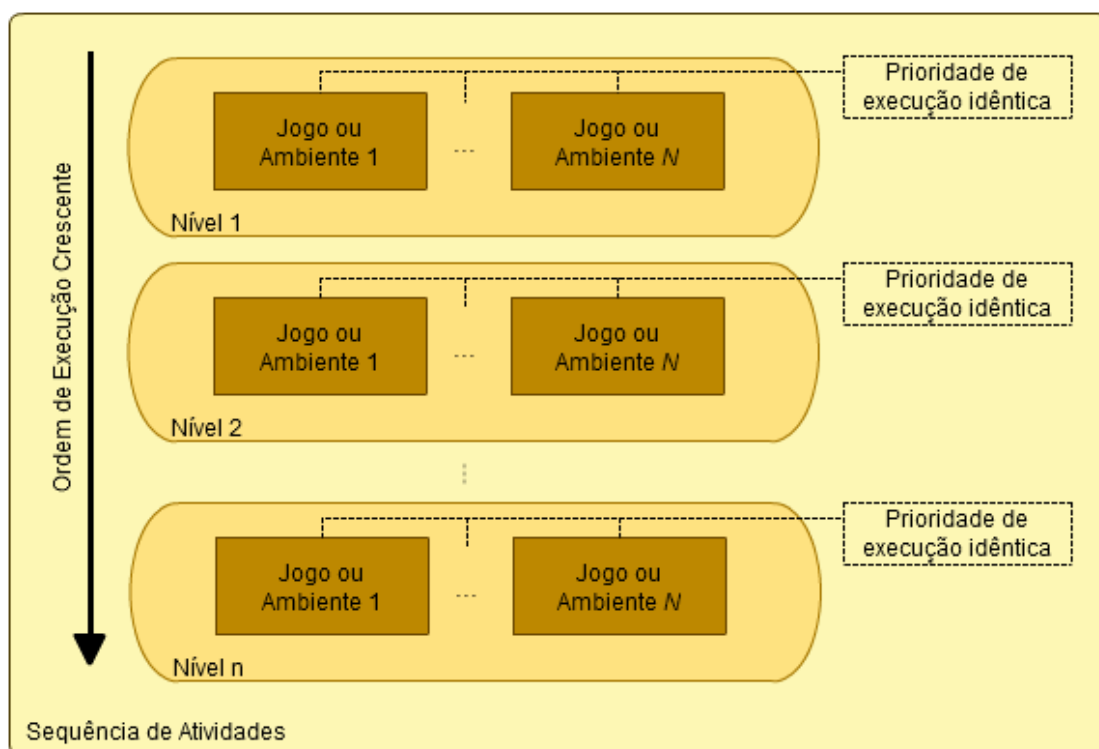
5.2.4 Sequenciamento e avaliação

No contexto da arquitetura, o **sequenciamento de atividades** consiste na organização de tarefas e/ou conteúdos planejados, de acordo com os objetivos educacionais que se deseja alcançar. As atividades que compõem a sequência correspondem aos *serious games* e ambientes virtuais selecionados, que podem ser reunidos e dispostos em níveis de complexidade, como visualizado na figura 8.

Os níveis são hierárquicos entre si, sendo cada um formado por conjunto de SGs e/ou AVs. Por serem hierárquicos, a passagem para um nível posterior só será realizada ao cumprir as obrigações mínimas do nível atual. No entanto, os SGs e/ou AVs reunidos em um mesmo nível não possuem restrições na ordem de realização, assim, competirá ao estudante a escolha e execução das atividades de um mesmo nível na ordem que desejar.

Os mediadores estipulam as exigências mínimas para que o educando possa passar de nível. Ao concluir a sequência, os discentes demonstrarão terem cumprido as exigências mínimas e alcançado seu propósito.

Figura 8 - Composição geral de uma sequência de atividades

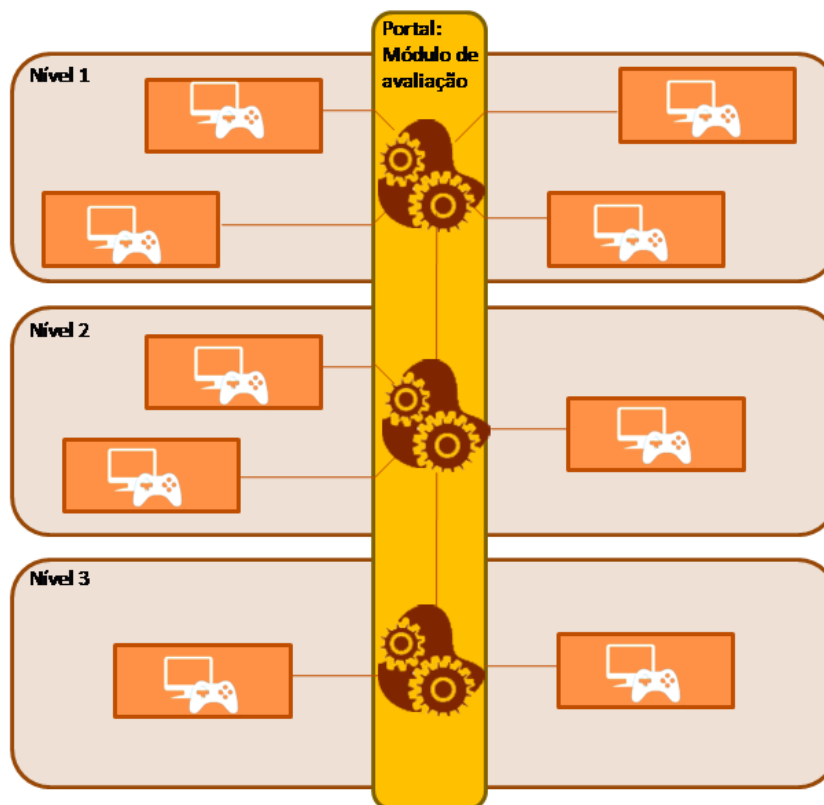


Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 9 apresenta um exemplo de sequência de atividades composta por três níveis. O primeiro nível é constituído por quatro atividades (SGs ou AVs), o segundo nível por três e o último nível por duas atividades. Os SGs e AVs que aparecem no primeiro nível podem ser executados de acordo com a preferência do educando, entretanto a realização das atividades pertencentes ao segundo nível só é possível quando o aluno atingir o desempenho mínimo (especificado pelo mediador) no primeiro. O processo se repete nos demais níveis da sequência, permitindo que o mediador planeje atividades que exijam graus diferentes de conhecimentos e complexidade.

Na arquitetura geral, o sequenciamento é planejado e orientado com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem específica a partir da experimentação e treinamento com SGs e AVs. As atividades são sequenciadas com a intenção de oferecer desafios com graus diferentes de complexidade. Essas sequências podem, por exemplo, derivar de um conteúdo extraído de um dos eixos a serem trabalhados no processo de ensino e aprendizagem em saúde, apropriado a um contexto e planejados pelo mediador, sendo direcionadas a um aluno, ou grupo de alunos.

Figura 9 - Exemplo de sequência de atividade



Fonte: Elaborada pela autora.

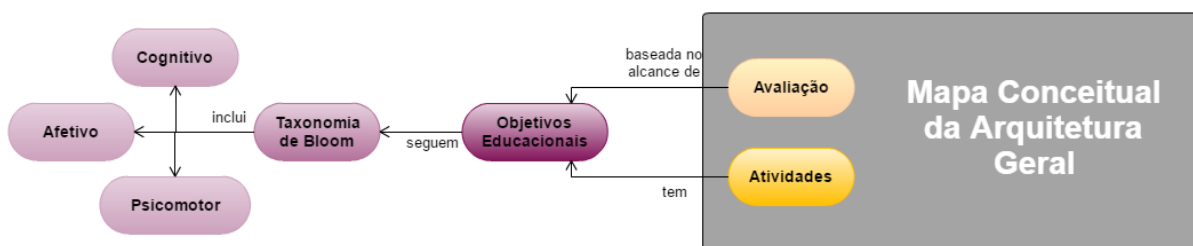
A **avaliação** da sequência de atividades é realizada de forma automática, porém deve ser personalizada pelo mediador. A análise é feita em cada nível, assim, a medida que uma atividade pertencente a um determinado nível da sequência seja concluída, o sistema (re)calcula o desempenho por nível do educando, a partir do êxito ou fracasso no SG/AV.

5.3 ARQUITETURA GOA

A arquitetura GOA (Gerenciamento - Organização - Avaliação) é baseada na arquitetura geral e foi elaborada para o desenvolvimento de um portal como prova de conceito da viabilidade dos serviços orientados pela arquitetura geral. A GOA apresenta como especificidade a avaliação orientada ao cumprimento de objetivos educacionais. A figura 10 mostra o mapa conceitual da arquitetura GOA como adaptação do mapa conceitual da arquitetura geral.

Nesse mapa é observado que cada atividade possui objetivos educacionais bem definidos que seguem a classificação conforme a Taxonomia de Bloom. Além disso, revela que a avaliação das trilhas de atividades é realizada por meio da verificação do alcance dos objetivos educacionais das atividades.

Figura 10 - Mapa conceitual da arquitetura GOA, baseado no mapa conceitual da arquitetura geral



Fonte: Elaborada pela autora.

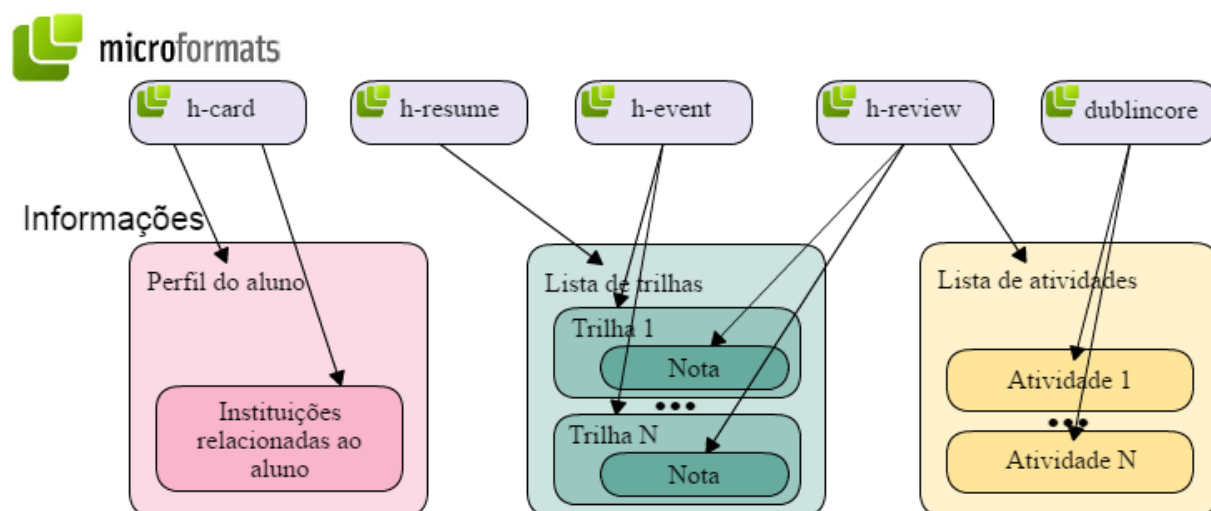
A arquitetura GOA, seguindo as orientações da arquitetura geral, provê um modo de ajudar no gerenciamento de informações e na compatibilidade destas com diferentes sistemas. Para isso, a GOA padroniza os dados do portal por meio da adoção de microformatos (PRABHAKAR, 2005). Essa opção é apoiada por outros ambientes de auxílio à aprendizagem que também fazem uso de microformatos como padrão para dados (ERMALAI et al., 2013; DRAGULESCU et al., 2011; TOMBERG; LAANPERE, 2009; ERMALAI et al., 2009). No contexto do trabalho, os microformatos sugeridos como padrão para as informações são (Figura 11):

- *h-card*: formato simples para publicar pessoas e organizações na *web*. Na arquitetura, ele pode ser utilizado para padronizar as informações (i) do perfil do aluno e (ii) de instituições de ensino.
- *h-resume*: formato para a publicação de currículos e resumos de currículo. Na arquitetura, o *h-resume* é utilizado como listar as trilhas de atividades realizadas pelo estudante.
- *h-event*: formato para publicar eventos na *web*. Na arquitetura, ele é usado para descrever cada trilha presente na lista, estando aninhado ao microformato *h-resume*.
- *h-review*: formato para publicação de revisões na *web*. Na arquitetura, o *h-review* padroniza a informação acerca: (i) da nota do aluno em uma trilha de atividades, estando, neste caso, aninhado ao microformato *h-event*; e (ii) da lista de atividades.

- *dublincore*: formato para descrever recursos. Na arquitetura, ele é utilizado para padronizar as informações das atividades, ou seja, dos *serious games* e ambientes virtuais. Nesse caso, esse formato está aninhado ao *h-review* quando este é utilizado para descrever as listas de atividades.

Esses padrões permitem que as trilhas, atividades, relatório de notas sigam normas que ajudem a organizar as informações. Com a adoção dos microformatos, os estudantes podem exportar seus dados para outros sistemas, promovendo a interoperabilidade da informação.

Figura 11 - Informações do estudante e microformatos correspondentes.



Fonte: Elaborada pela autora.

5.3.1 Análise de requisitos

De acordo com Sommerville (2007), a análise de requisitos apresenta as descrições dos serviços fornecidos pelo sistema, bem como suas restrições operacionais. Pfleeger (2004) explica que se trata de características ou descrições do que o sistema é capaz de realizar para alcançar seus objetivos. Já Robertson e Robertson (2006) interpretam como 'coisas' que o produto tem que fazer ou qualidade que precisa apresentar. Em resumo, os requisitos incluem especificações das funcionalidades que o sistema provê, restrições sob as quais opera e propriedades do sistema.

Ainda segundo Sommerville (2007), os requisitos podem ser classificados com base no tipo de informação documentada, distinguindo-se entre requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Os requisitos funcionais são considerados declarações de serviços que o sistema deve prover, descrevendo as funções que realizará. Já os requisitos não funcionais referem-se às restrições dos serviços que serão oferecidos e que limitam as opções para criar

uma solução para o problema. Dessa forma, a fim de delimitar as principais funcionalidades que a arquitetura deve prover, bem como algumas restrições, são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais representativos.

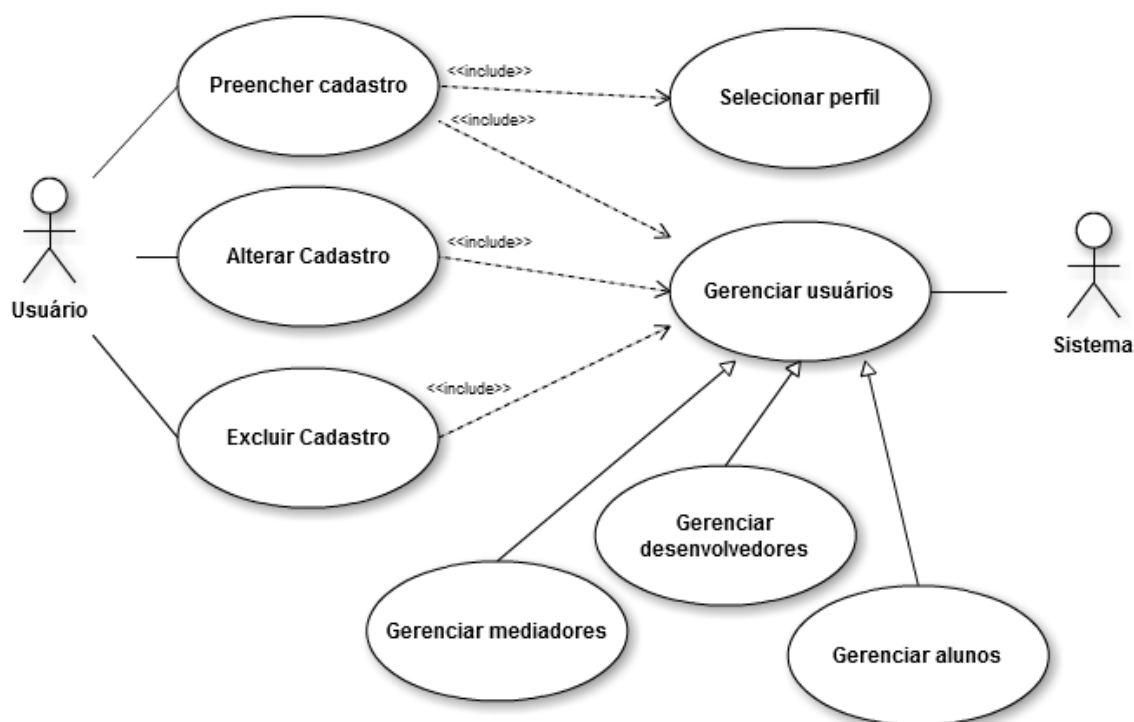
A princípio, são previstos como requisitos funcionais da arquitetura GOA: gerenciar perfil de usuário, gerenciar SGs/AVs, gerenciar atividades, gerenciar alunos e utilizar sequências. A seguir, eles são apresentados juntamente com os casos de uso que representam sua unidade funcional.

<RF001>Gerenciar perfil de usuário

Esse requisito descreve o serviço de cadastro do usuário. Assim, um usuário pode preencher um cadastro e selecionar o perfil apropriado (desenvolvedor, mediador, aluno) para registrar-se. Após o cadastro, o usuário pode alterar dados cadastrais ou excluir seu cadastro. As modificações realizadas exigem que o sistema altere informações contidas em seu banco de dados, de acordo com o perfil.

A figura 12 apresenta a notação gráfica do caso de uso <UC01>. Ela mostra o cenário de possível atuação entre usuário e sistema para gerenciamento do perfil do usuário.

Figura 12 - Caso de uso <UC01>



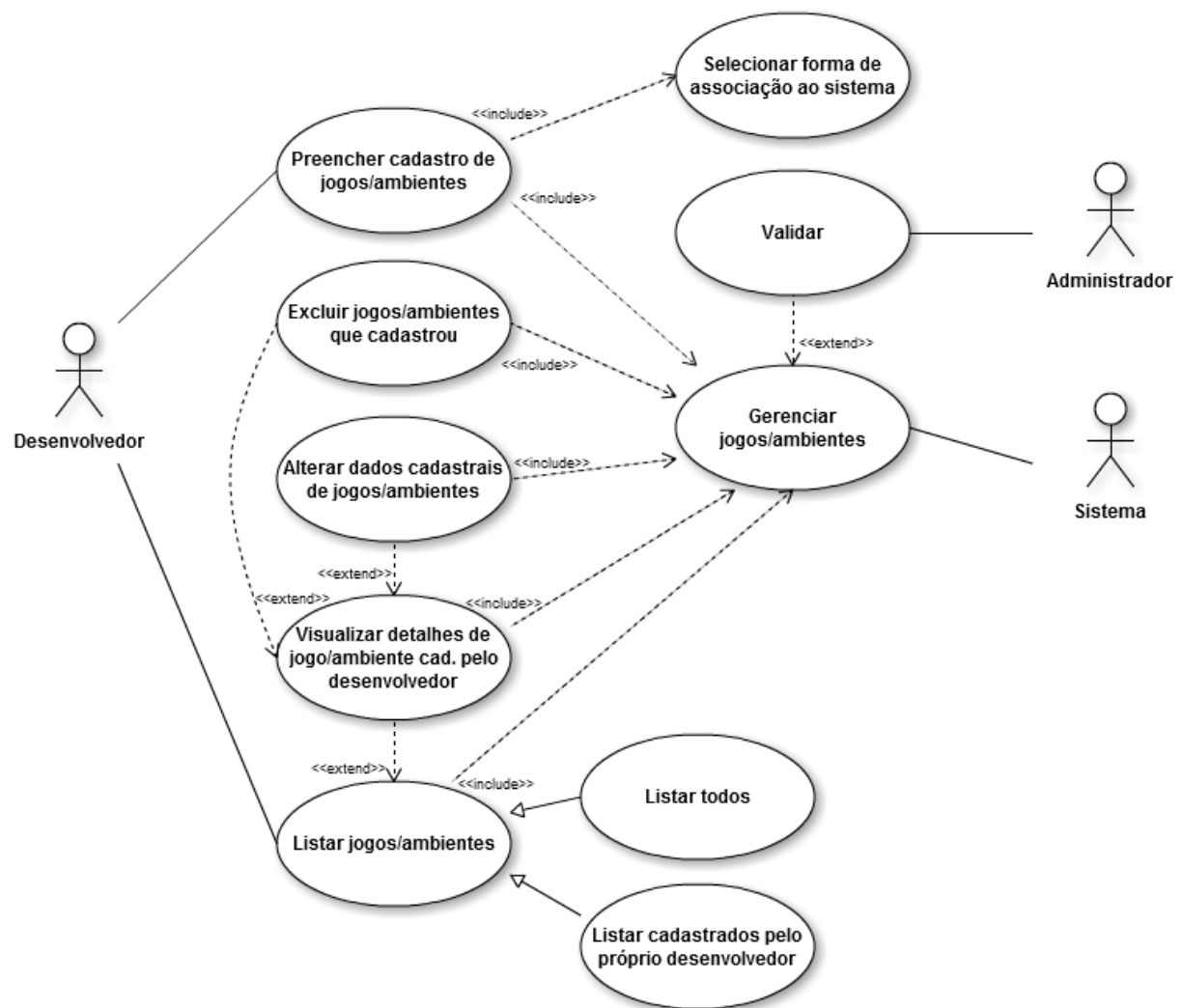
Fonte: Elaborada pela autora.

<RF002>Gerenciar jogos/ambientes

Após realizar seu registro, um usuário com o perfil de desenvolvedor pode preencher um cadastro de SG ou AV, selecionando o meio de associação do recurso ao sistema. O novo SG/AV é submetido ao administrador que avalia sua inclusão no sistema. O desenvolvedor também pode visualizar os SGs/AVs, alterar dados cadastrais ou excluir SGs/AVs cadastrados por ele.

A figura 13 apresenta a notação gráfica do caso de uso <UC02>. Ela mostra o cenário de possível atuação entre desenvolvedor, administrador e sistema para gerenciamento dos *serious games* e ambientes virtuais.

Figura 13 - Caso de uso <UC02>



Fonte: Elaborada pela autora.

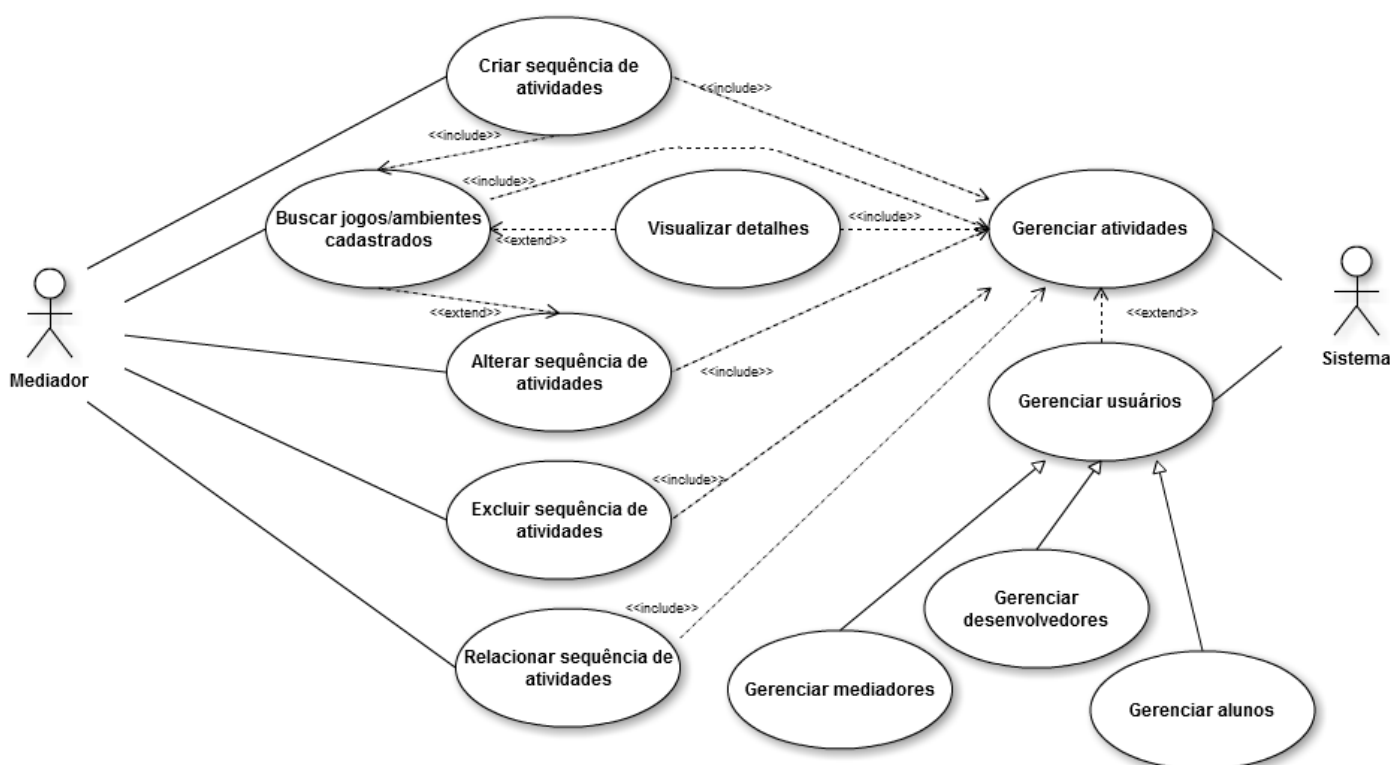
A fim de auxiliar o cadastro de novos SGs e AVs, será disponibilizada ao desenvolvedor uma cartilha para inclusão de recursos. Essa cartilha deverá conter explicações e advertências para inserção dos aplicativos, como a necessidade de informar quais objetivos educacionais serão considerados na avaliação interna do SG ou AV, de acordo com a taxonomia dos objetivos educacionais. Além disso, será fornecido um formulário padrão de dados necessários, incluindo espaço adequado para inclusão do jogo.

<RF003>Gerenciar atividades

Esse requisito descreve o serviço de gerência de atividades que pode ser realizado pelo mediador. Essa gerência inclui a pesquisa de SGs/AVs cadastrados, visualização de detalhes sobre os SGs/AVs de interesse, criação de sequências de atividades, relação entre sequência de atividades e alunos mediados, bem como possibilidade de exclusão ou alteração de sequências de atividades criadas pelo próprio mediador.

A figura 14 apresenta a notação gráfica do caso de uso <UC03>. Ela mostra o cenário de possível atuação entre mediador e sistema para gerenciamento de atividades.

Figura 14 - Caso de uso <UC03>



Fonte: Elaborada pela autora.

<RF004>Gerenciar alunos

Esse requisito descreve o serviço de gerência de alunos que é realizado pelo mediador. Essa gerência possibilita que um usuário com perfil de mediador possa listar, buscar, selecionar, visualizar detalhes e convidar alunos para participar de sua orientação. Além disso ele poderá avaliar convites de alunos que desejam ser orientados por ele, bem como criar, alterar e remover turmas.

A figura 15 apresenta a notação gráfica do caso de uso <UC04>. Ela mostra o cenário de possível atuação entre mediador e sistema para gerenciamento de alunos.

Figura 15 - Caso de uso <UC04>



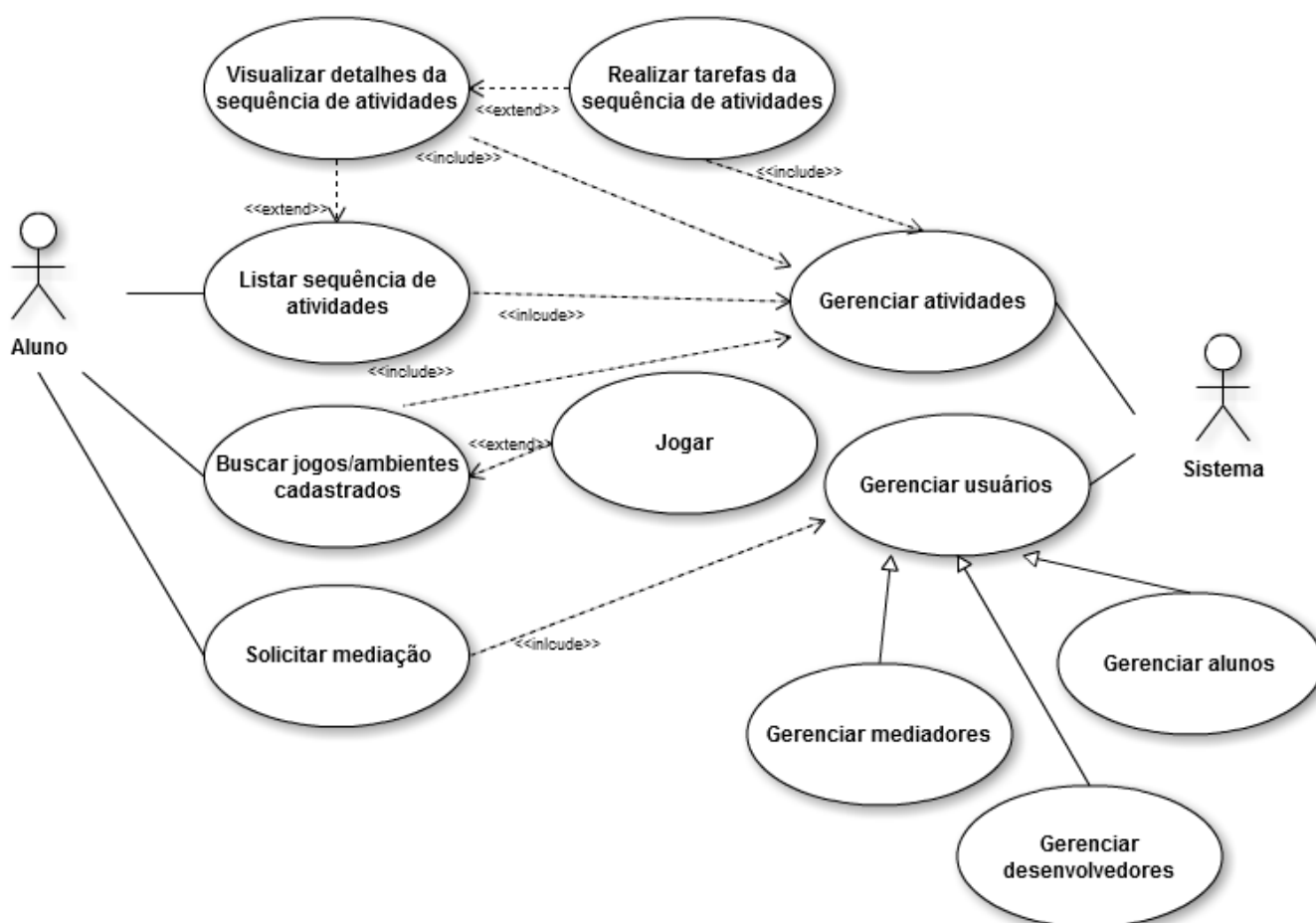
Fonte: Elaborada pela autora.

<RF005>Utilizar Sequências

Esse requisito descreve o serviço que permitirá a um usuário com perfil de aluno, listar as sequências de atividades que foram elaboradas para seu treinamento. Ao visualizar uma sequência de atividades, o aluno possui acesso a detalhes de seu desempenho e poderá optar por continuar a sequência (caso não esteja concluída). O aluno também é capaz de realizar busca por jogos que estão fora da sequência e jogá-los. Além disso, ele pode solicitar que um mediador oriente suas atividades.

A figura 16 apresenta a notação gráfica do caso de uso <UC05>. Ela mostra o cenário de possível atuação entre aluno e sistema para utilização de sequências.

Figura 16 - Caso de uso <UC05>



Fonte: Elaborada pela autora.

A arquitetura GOA também prevê alguns requisitos não funcionais referentes à usabilidade, desempenho, expansibilidade e segurança. Esses requisitos são apresentados no quadro 9.

Quadro 9 - Requisitos não funcionais previstos

Requisito não funcional	Descrição
<RNF001> Usabilidade	O sistema deve apresentar uma interface amigável, intuitiva e de fácil utilização, garantindo uma boa comunicação entre utilizador e sistema. As ações devem ser transparentes, de modo que o utilizador compreenda todos os seus efeitos.
<RNF002> Desempenho	O sistema deve apresentar um tempo de resposta às ações do usuário reduzido dentro da plataforma.
<RNF004> Segurança	O sistema deve prover a integridade dos dados e liberação de acesso aos usuários cadastrados.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.3.2 Método para análise customizada de desempenho na sequência de atividades

Esse método é proposto para o módulo de avaliação da figura 6, sendo utilizado para verificar o desempenho discente durante a realização de uma sequência de atividades elaborada pelo mediador. Cada mediador, ao criar a sequência de atividades para um estudante, ou grupo de estudantes, pode customizar o processo de avaliação, considerando os objetivos de aprendizagem almejados para a sequência específica. Dessa forma, a partir das informações de sucesso ou fracasso na atividade, enviadas pelos *serious games* e ambientes virtuais, o rendimento de cada discente será acompanhado com base na taxonomia dos objetivos educacionais.

De acordo com o foco da sequência elaborada, o mediador pode escolher quais categorias dos domínios de aprendizagem são consideradas na análise, bem como definir o grau mínimo de sucesso por categoria para conclusão de um nível da sequência. Essa seleção e limitação dos níveis mínimos de sucesso por categorias permite reforçar e exigir do aluno uma maior capacitação em aspectos desejados pelo mediador.

Nesta seção é apresentado o funcionamento do modelo de avaliação para verificação de desempenho do usuário. Essa avaliação considera o cumprimento das atividades no

decorrer da sequência, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem com auxílio de *serious games* e ambientes virtuais (COSTA et al., 2016b). Assim, para explicar a proposta, inicialmente é indicado o objeto de análise nas sequências de atividades. Em seguida, apontam-se as necessidades e restrições do módulo de avaliação. Por fim, é exposto o método pelo qual a verificação de desempenho é realizada.

5.3.2.1 Objeto de análise do módulo de avaliação

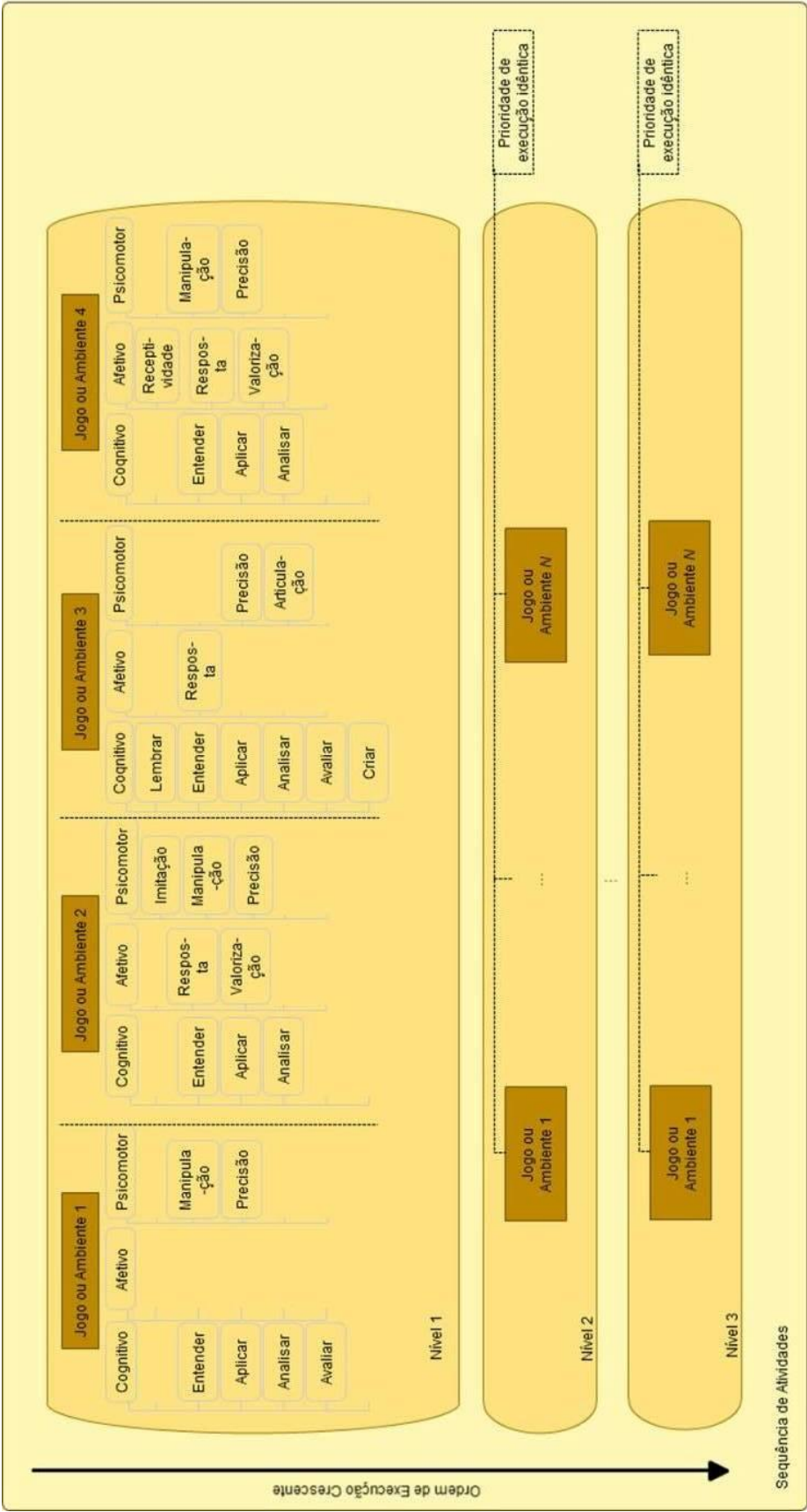
O módulo de avaliação verifica o desempenho dos educandos em cada nível da sequência de atividades. O desempenho é medido com base no cumprimento dos objetivos educacionais estabelecidos para cada nível, tornando o módulo de avaliação adaptável por sequência. A definição dos objetivos é feita pelo mediador em dois passos (COSTA et al., 2016b):

1. Seleção das categorias dos domínios de aprendizagem que se deseja avaliar em cada SG ou AV. Essas categorias representam os objetivos educacionais que o mediador deseja trabalhar com seus mediados;
2. Determinação do grau de suficiência mínimo no cumprimento de cada objetivo educacional estabelecido. Esse grau de suficiência é representado por um valor mínimo de sucesso que um discente deve obter em cada categoria que será avaliada (relevância do objetivo no planejamento).

Assim, toda vez que um usuário finaliza um SG/AV contido em um dado nível da sequência de atividades, a informação de sucesso ou fracasso nesse aplicativo é utilizada pelo módulo de avaliação para o processo de análise de desempenho do estudante no contexto daquele nível. Um exemplo do processo de definição dos objetivos pelo mediador é exibido por meio das figuras 17, 18 e 19.

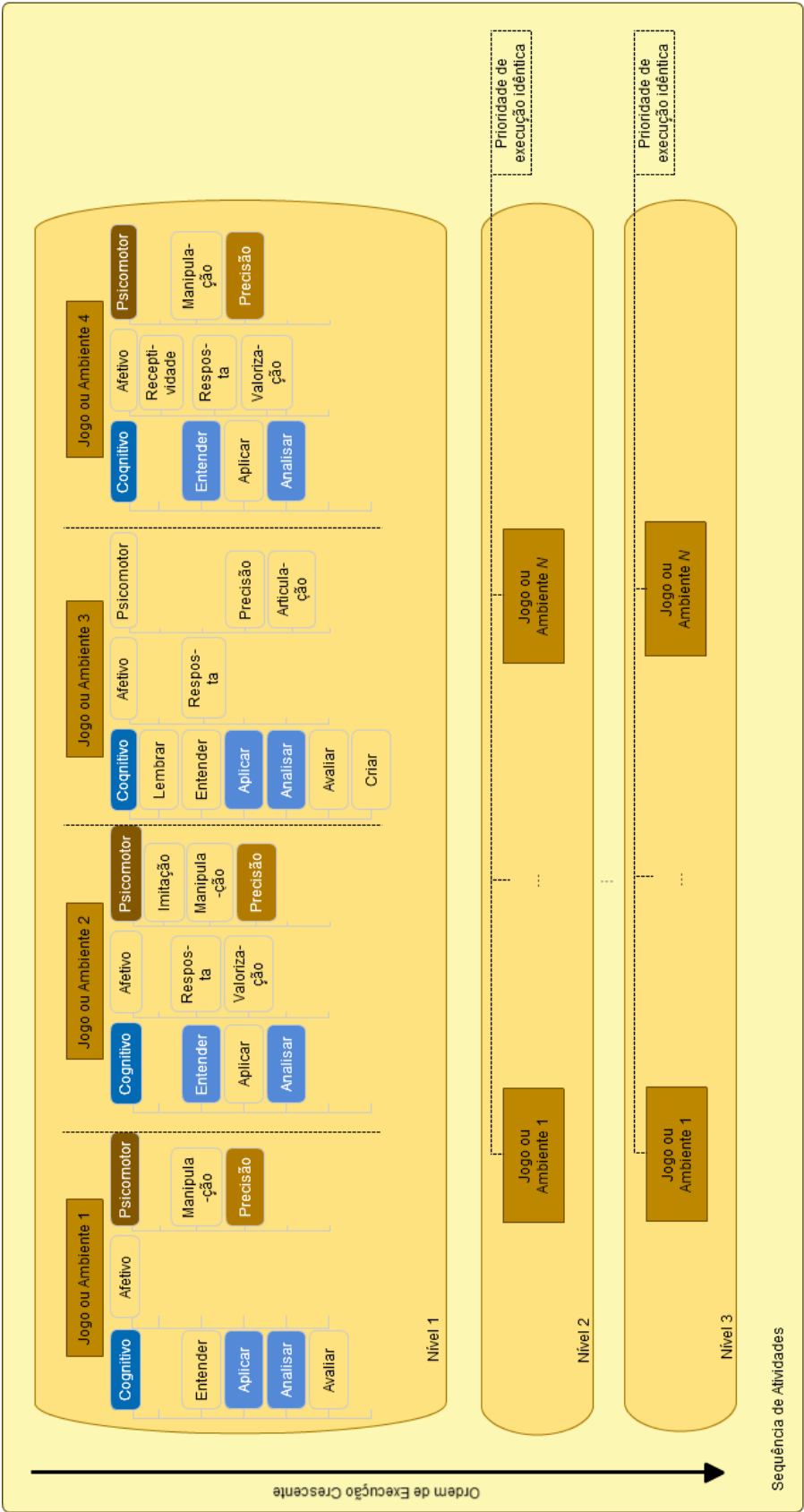
A figura 17 mostra um suposto nível de uma sequência composta por quatro atividades (SGs ou AVs). Observa-se que a atividade 1 possui seis objetivos educacionais que foram classificados em categorias presentes nos domínios cognitivo e psicomotor. A atividade 2 possui oito objetivos educacionais que foram classificados em categorias presentes nos três domínios. Já a atividade 3 possui nove e a atividade 4 possui oito objetivos educacionais que também foram classificados em categorias presentes nos três domínios.

Figura 17 - Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: exibição dos objetivos de cada jogo



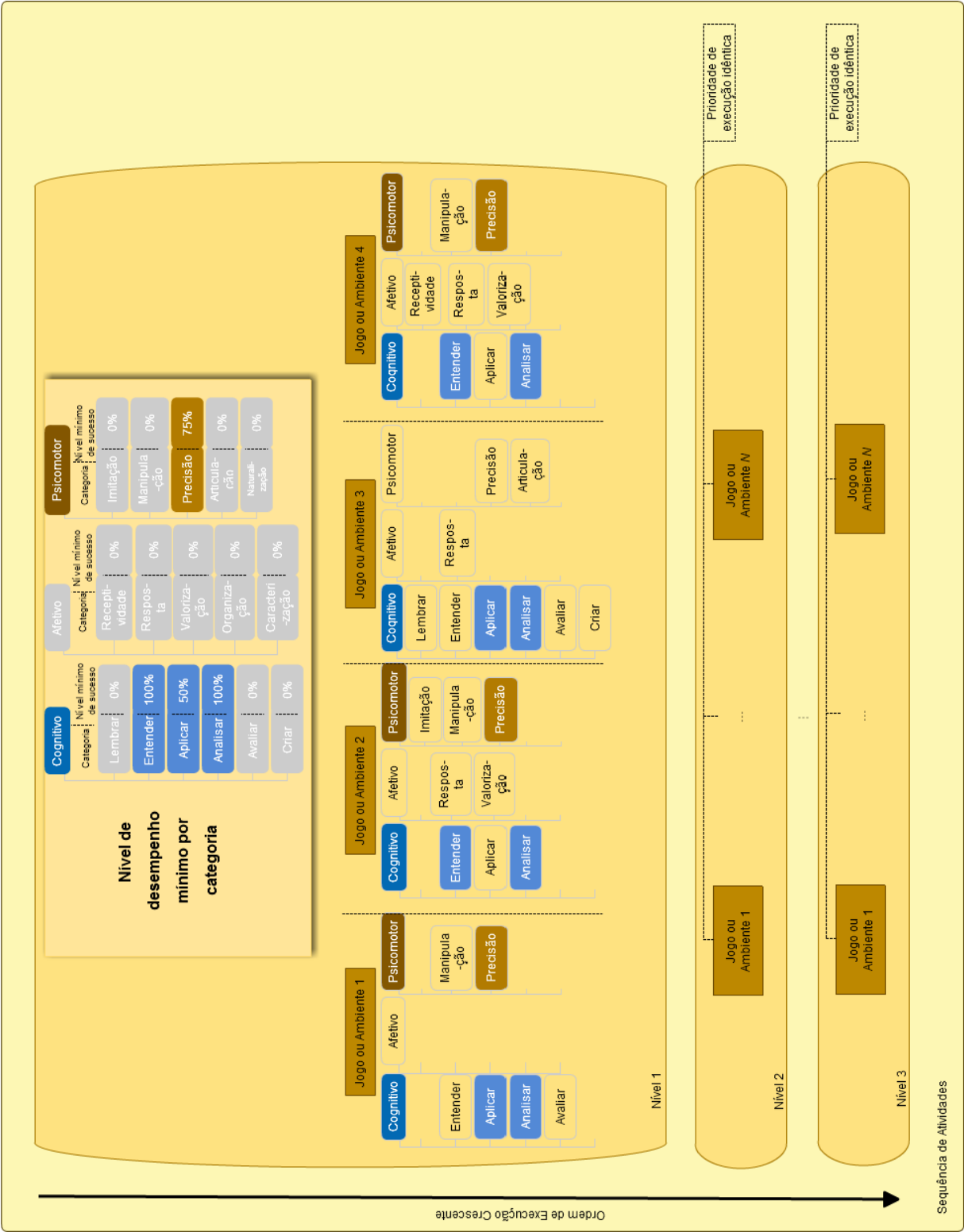
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 18 - Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: seleção dos objetivos para compor a avaliação



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 19 - Exemplo de sequência com primeiro nível composto por quatro atividades: definição do desempenho mínimo por categoria



Fonte: Elaborada pela autora.

O processo de definição dos objetivos para esse nível da sequência de atividades inicia com a escolha das categorias dos domínios de aprendizagem que serão avaliadas em cada SG ou AV. Na figura 18, percebe-se que apenas parte dos objetivos disponíveis foi selecionada para participar da avaliação nesse primeiro nível da sequência. Tal fato representa a opção do mediador em focar a avaliação desse nível em determinados aspectos que considera relevante para o contexto.

Após o primeiro passo, o mediador definirá as condições mínimas que permitem dizer que o educando passou de nível. Essas condições são representadas por valores mínimos de sucesso exigidos para cumprimento de cada categoria. Na figura 19 são apresentados os valores especificados para conclusão do nível 1. Nessa figura, observa-se a definição do valor de 50% para a categoria "aplicar" do domínio cognitivo. Assim, o mediador está afirmando que espera que o aluno cumpra pelo menos metade das atividades que analisam essa categoria, a fim de ser considerado apto a passar de nível. Como no exemplo da Figura 19 a categoria "aplicar" foi selecionada apenas nas atividades 1 e 3, então é necessário que o aluno obtenha sucesso em uma das duas atividades para alcançar os 50% de rendimento e ser considerado apto no "aplicar" do domínio cognitivo.

5.3.2.2 Restrições do módulo de avaliação

Os *serious games* e ambientes virtuais que compõem a sequência de atividades devem considerar dois pontos importantes (COSTA et al., 2016b):

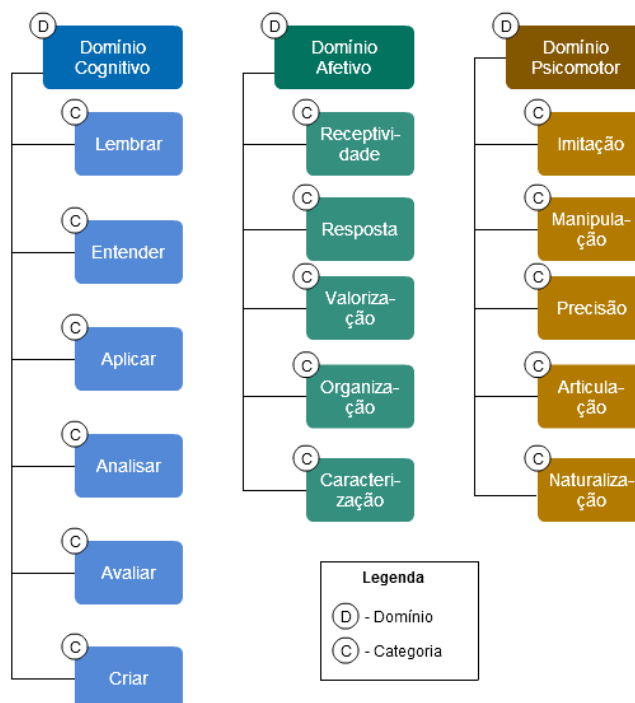
- I. Apresentar os objetivos educacionais de forma clara e concisa.
- II. Retornar a informação de "sucesso" ou "fracasso" do usuário após a finalização do aplicativo. Essa informação deverá ser fornecida ao módulo de avaliação, com base em uma avaliação particular (interna) do aplicativo que analisa o cumprimento dos objetivos educacionais determinados.

Por considerar estes pontos, os objetivos declarados pelos SGs e AVs necessitam ser classificados de acordo com a Taxonomia dos Objetivos Educacionais (BLOOM et al., 1976; 1983; KRATHWOHL, 2002). Essa classificação é bastante utilizada na literatura, permitindo que a exposição dos objetivos por diferentes pessoas seja padronizada de forma clara e que revele sua importância no contexto dos domínios de aprendizagem, auxiliando na elaboração do instrumento de avaliação.

Na seção 2.3.1 foi visto que os domínios de aprendizagem são divididos em categorias, permitindo a classificação dos objetivos educacionais. A figura 20 apresenta um

resumo dos domínios e categorias presentes na taxonomia e utilizados pelo módulo de avaliação.

Figura 20 - Resumo dos domínios de aprendizagem e suas respectivas categorias



Fonte: Elaborada pela autora.

A partir desse padrão, diferentes *serious games* e ambientes virtuais podem classificar seus variados objetivos em categorias específicas dentro dos domínios de aprendizagem (Cognitivo, Afetivo e Psicomotor). Com isso, é possível utilizar medidas e técnicas de inteligência artificial para verificar o desempenho do usuário ao longo da sequência de atividades.

A figura 21 apresenta um exemplo fictício de jogo e seus objetivos educacionais. Esse suposto jogo avalia o desempenho considerando três objetivos que o usuário deve alcançar para a obtenção de sucesso, sendo eles:

1. Executar o protocolo de tomada de decisão adequado;
2. Determinar corretamente se os pacientes estão fisicamente e mentalmente preparados;
3. Manter a ética durante o procedimento.

Cada um desses objetivos são supostamente analisados para o cálculo da avaliação interna do SG/AV, por isso foram classificados na Taxonomia dos Objetivos Educacionais, conforme apresentado na figura 21. Ao retornar "sucesso", o jogo garante que os objetivos foram alcançados pelo usuário, já ao retornar "fracasso", afirma que o usuário necessita refazer a atividade. É importante ressaltar que a avaliação interna é uma obrigação do SG/AV,

sendo utilizada pelo módulo como um fator para análise de desempenho em um contexto de maior abrangência.

Figura 21 - Exemplo de classificação dos objetivos educacionais de um suposto jogo

Jogo: Decisões de implante dentário		
Descrição: jogo 3D onde os alunos guiam seu avatar e interagem com os pacientes virtuais para <u>praticar o protocolo de tomada de decisão apropriado para determinar se os pacientes estão fisicamente e mentalmente preparados</u> para procedimentos de implantes dentários.		
	Objetivo do jogo	Classificação Domínio / Categoria do domínio
1.	Executar o protocolo de tomada de decisão adequado.	"Cognitivo / Aplicar"
2.	Determinar corretamente se os pacientes estão fisicamente e mentalmente preparados.	"Cognitivo / Analisar"
3.	Manter a ética durante o procedimento.	"Afetivo / Caracterização"

Fonte: Elaborado pela autora.

5.3.2.3 Método de análise do desempenho

O processo de análise e tomada de decisão no módulo de avaliação é realizado por meio de um Sistema Baseado em Regras (SBR). O SBR consiste em um conjunto de declarações que formam uma "memória de trabalho" e um conjunto de regras que direcionam como agir de acordo com as declarações.

Na execução do comportamento representado pelas regras, todo o conjunto é percorrido e, para cada uma delas, a situação do ambiente é avaliada para verificar se deve disparar. Caso positivo, o comportamento será aquele descrito pela regra. Dessa forma, o módulo de avaliação realiza os cálculos de desempenho em um dado nível e, em seguida, verifica se as regras foram cumpridas. Caso afirmativo o jogador passa para o nível seguinte, caso negativo permanece no mesmo nível.

A avaliação é adaptável, ou seja, para cada nível da sequência de atividades, o mediador pode selecionar os atributos que serão considerados no cálculo do desempenho. Assim, conforme apresentado anteriormente, o mediador precisará (para cada nível):

- 1 selecionar quais categorias dos domínios serão consideradas em cada SG/AV;
- 2 definir valores mínimos de sucesso nas categorias que foram selecionadas, sendo importante ressaltar que esses valores são únicos para cada categoria, ou seja, definidos uma vez em um nível e independente de SG/AV.

As regras serão aplicadas com base nesses atributos estabelecidos pelo mediador. Assim, para cada categoria selecionada na avaliação:

- realizar-se-á o cálculo de sucesso do jogador na categoria;
- verificará se regra foi cumprida.

A regra geral para cada categoria é (COSTA et al., 2016b):

```

Se ('valor de sucesso do jogador
na categoria' é maior ou igual
ao 'valor de sucesso mínima
definida pelo mediador para a
categoria'),

então 'o objetivo da categoria foi
alcançado';

senão 'o objetivo da categoria não
foi alcançado'.

```

Após a análise de todas as categorias, uma nova regra é verificada, sendo ela:

```

Se 'todos os objetivos foram alcançados',

então 'passou de nível';

senão 'permanece no mesmo nível'.

```

O algoritmo deverá ser executado em cada nível, sempre que um usuário finalizar um SG/AV, e é expresso por meio do seguinte pseudocódigo (COSTA et al., 2016b):

1. Para o Nível

1.1. Para cada Domínio

1.1.1. Se o Domínio foi selecionado para ser avaliado, então executa passo 1.1.2, senão volta para passo 1.1.

1.1.2. Para cada Categoria selecionada no Domínio

1.1.2.1. Verifica em quantos SGs/AVs ela foi selecionada para ser avaliada (valor 1) e em quantos desses SGs/AVs que ela foi selecionada o usuário obteve sucesso (valor 2).

1.1.2.3 Verifica se o valor 2 é igual ou superior ao valor 1 (requisito mínimo exigido para passar de nível). Caso afirmativo, então passa na categoria, senão não passa na categoria.

1.1.3. Se passou em todas as Categorias avaliadas ou verificou que nenhuma Categoria foi selecionada para ser avaliada, então passou no Domínio, senão não passou no Domínio.

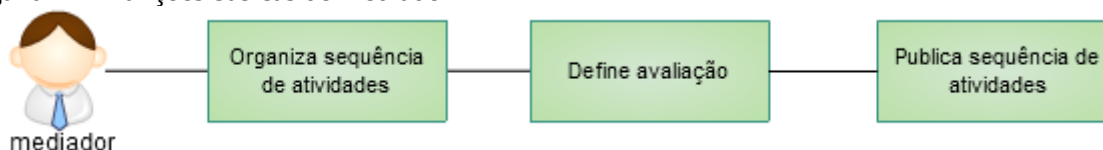
1.2. Se passou em todos os Domínios avaliados ou verificou que nenhum Domínio foi selecionado para ser avaliado, então passou de nível, senão não passou de nível.

O SBR foi escolhido como técnica de análise devido a sua simplicidade e eficácia para a temática proposta. Ele permite que o método de avaliação apresentado conceda autonomia ao docente para adaptar a análise aos objetivos do seu planejamento, ao mesmo tempo que automatiza o acompanhamento do aluno durante a realização da sequência de atividades.

5.4 CONSIDERAÇÕES

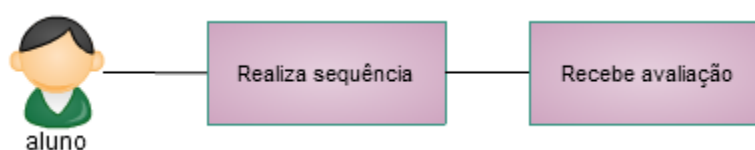
Este capítulo discutiu uma arquitetura geral para organização e gerenciamento de atividades compostas por *serious games* e ambientes virtuais, bem como a arquitetura GOA como especificidade da arquitetura geral para o desenvolvimento de um portal *web* como prova de conceito. A arquitetura GOA, seguindo as diretrizes da arquitetura geral, prevê três tipos principais de usuários: mediador, aluno e desenvolvedor de *serious games* ou ambientes virtuais. Em geral, o mediador organiza as sequências de atividades, define como é realizada a avaliação de desempenho do usuário e publica as sequências (Figura 22). O aluno, por sua vez, realiza as sequências e recebe o retorno do seu desempenho na sequência de atividades (Figura 23). Já o desenvolvedor classifica os objetivos educacionais dos *serious games* ou ambientes virtuais com base na taxonomia de Bloom para poder publicar seus SGs ou AVs no sistema que segue a arquitetura (Figura 24).

Figura 22 - Funções básicas do mediador



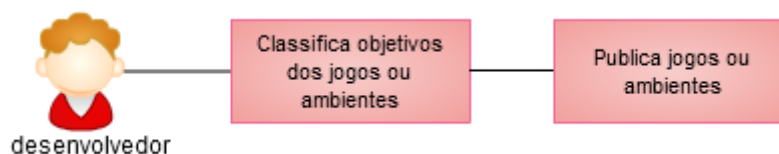
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 23 - Funções básicas do aluno



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 24 - Funções básicas do desenvolvedor de SGs ou AVs



Fonte: Elaborado pela autora.

Diferente de outras propostas, a arquitetura geral visa a avaliação de desempenho do usuário ao longo de uma sequência de atividades, auxiliando no planejamento de ações com foco na capacitação mediante SGs e AVs. Assim, espera-se que a arquitetura possa ser utilizada para a criação de portais que sirvam como estratégia de ensino e aprendizagem para uso de *serious games* e ambientes virtuais na formação em diferentes áreas, em especial na saúde.

O sequenciamento de atividades possibilita o emprego integrado de recursos, permitindo que SGs e AVs sejam utilizados em conjunto para ampliar o escopo de conteúdos e tarefas, ou fortalecer sua prática. Já o modelo de avaliação, apresentado na arquitetura GOA, oferece um meio diferenciado de realizar a avaliação de desempenho do usuário em portais de SGs e AVs a partir da proposta de análise do cumprimento dos objetivos educacionais. Além disso, também permite um processo de avaliação que, embora seja realizado automaticamente, é projetado pelo mediador que o adapta às necessidades dos alunos. Particularmente, essa abordagem é interessante porque permite que sejam consideradas no processo de avaliação as competências do domínio afetivo e psicomotor. Tal característica é relevante em um momento tecnológico no qual se observa a disponibilidade de aplicações na forma de *serious games* e ambientes virtuais que abordam habilidades que vão além do domínio cognitivo, tais como a destreza motora (MACHADO; ZUFFO, 2003) e os valores internalizados (ALMEIDA; SILVA; MACHADO, 2013).

Dessa forma, o capítulo debateu acerca de uma arquitetura geral para desenvolvimento de portais *web* e os principais serviços que são providos para seus diferentes perfis de usuário (mediador, aluno e desenvolvedor). Além disso, detalhou a proposta de análise de desempenho para a sequência de aprendizagem, mostrando suas necessidades e forma de personalização a partir da especificação de um modelo de avaliação específico para a arquitetura GOA.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

(Marcel Proust)

6 RESULTADO DA APLICAÇÃO DA ARQUITETURA GOA: PEGADAS

A partir da arquitetura GOA (baseada na arquitetura geral), realizou-se o desenvolvimento do portal Pegadas como prova de conceito. As diretrizes, mapa conceitual, esquema da arquitetura e requisitos, serviram como base para sua implementação. O termo Pegadas representa Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde. A escolha do nome se deve ao fato desse instrumento proporcionar planejamento de um caminho ou trilha de aprendizagem/capacitação por intermédio de *serious games* e ambientes virtuais. Ao caminhar por uma trilha de aprendizagem, pensada e elaborada por um mediador, o aluno realiza atividades que ajudam o seu processo de formação e deixam suas "pegadas".

A proposta de realizar uma prova de conceito por meio de implementação de um portal de SGs e AVs para apoio à formação em saúde foi motivada pela necessidade de investimentos na criação de bases de dados para centralizar e facilitar a busca de *serious games* e ambientes virtuais desenvolvidos para essa importante área de formação. Como apresentado no capítulo da fundamentação, esses recursos proporcionam a vivência de diferentes situações e promovem maior segurança na realização de treinamentos e experimentos.

O Pegadas foi desenvolvido utilizando como base HTML⁷ e PHP⁸, com apoio de CSS, JavaScript⁹, JQuery¹⁰ e AJAX¹¹. O HTML é uma linguagem de marcação que fornece estrutura às páginas *web*. Ela, juntamente com o PHP (linguagem de programação que roda no lado servidor), atende as demandas para desenvolvimento de sites e portais de internet. O CSS foi usado para definir as folhas de estilo, ou seja, a apresentação (aparência) do portal. Por sua vez, o Javascript, juntamente com o JQuery e AJAX foram utilizados para desenvolvimento

⁷ HyperText Markup Language: <http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp>

⁸ Acrônimo recursivo para "PHP: Hypertext Preprocessor": <<http://php.net/>>

⁹ Linguagem de programação interpretada: <<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction>>

¹⁰ Biblioteca JavaScript: <<https://jquery.com/>>

¹¹ *Asynchronous Javascript and XML*. Técnica de desenvolvimento *web* que auxilia no desenvolvimento de aplicações *web* assíncronas: <http://www.w3schools.com/xml/ajax_intro.asp>

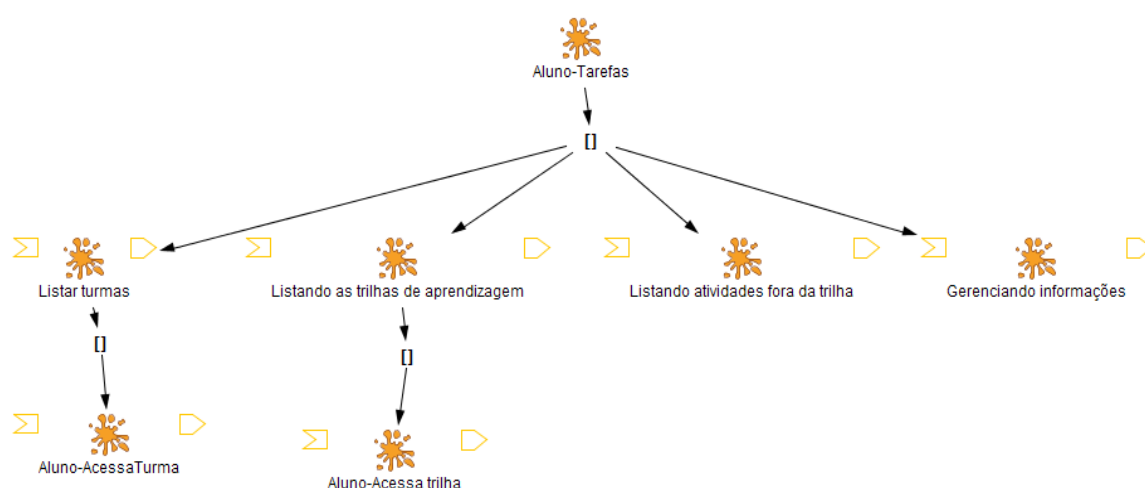
dos recursos dinâmicos e de interação do portal. Além disso, a integração com a base de dados foi realizada por meio do MySQL¹², um sistema de gerenciamento de banco de dados que usa SQL¹³.

6.1 MODELO DE TAREFAS

O modelo de tarefas foi concebido na fase de *design* do Pegadas. Ele descreve como as atividades podem ser realizadas para atingir os objetivos dos usuários ao interagir com o portal. Esse modelo de tarefas incorporou os requisitos previstos pela arquitetura GOA, capturando as possíveis intenções dos usuários e descrevendo logicamente o fluxo das atividades dentro do portal.

Com base no módulo do aluno e no requisito funcional RF005 (Figura 6 e Figura 16, respectivamente) foi elaborado o modelo de tarefas para o estudante, conforme figura 25. O modelo apresenta a árvore de tarefas para o usuário e no primeiro nível mostra como sub-rotinas: listar as turmas, listar as trilhas de aprendizagem, listar as atividades fora da trilha e gerenciar informações pessoais. Na figura, cada sub-rotina gera uma subárvore de tarefas, sendo todas as ramificações apresentadas no APÊNDICE U.

Figura 25 - Modelo de tarefas: aluno



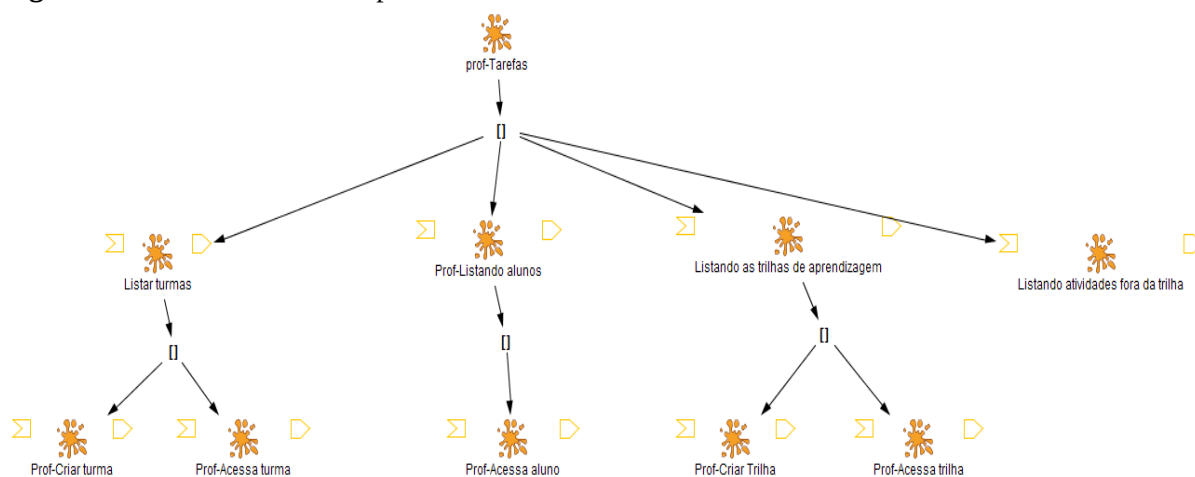
Fonte: Elaborado pela autora.

¹² Sistema de Gerenciamento de banco de Dados: <<https://www.mysql.com/>>

¹³ Structured Query Language: <<http://www.w3schools.com/sql/>>

A partir do mesmo princípio, os modelos de tarefas para professor e desenvolvedor foram elaborados. As tarefas do professor foram guiadas pelo módulo mediador e pelos requisitos funcionais RF003 e RF004 (Figura 6, 14 e 15, respectivamente). A figura 26 apresenta a árvore de tarefas para o professor (mediador) e revela, em seu primeiro nível, as sub-rotinas: listar turmas, listar alunos, listar trilhas de aprendizagem e listar atividades fora da trilha. Todas as ramificações são apresentadas no APÊNDICE V.

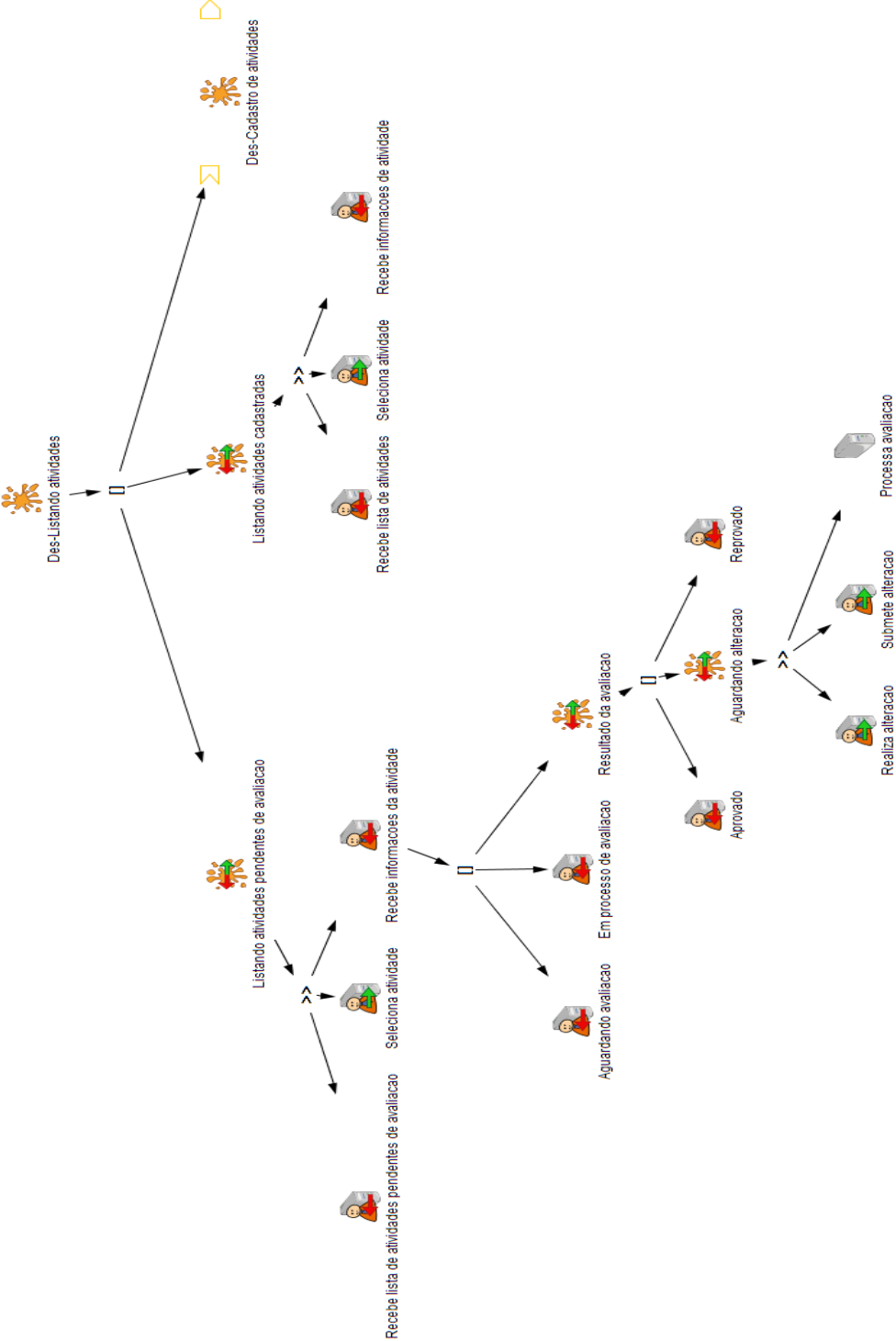
Figura 26 - Modelo de tarefas: professor



Fonte: Elaborado pela autora.

As tarefas do desenvolvedor, por sua vez, foram guiadas pelo módulo desenvolvedor e pelo requisito funcional RF002 (Figura 6 e 13, respectivamente). A figura 27 apresenta a árvore de tarefas para esse perfil de usuário e, em seu primeiro nível, mostra as tarefas interativas de listar atividades pendentes de avaliação e listar as atividades cadastradas; bem como a sub-rotina de cadastro de atividades. Todas as ramificações são apresentadas no APÊNDICE W.

Figura 27 - Modelo de tarefas: desenvolvedor



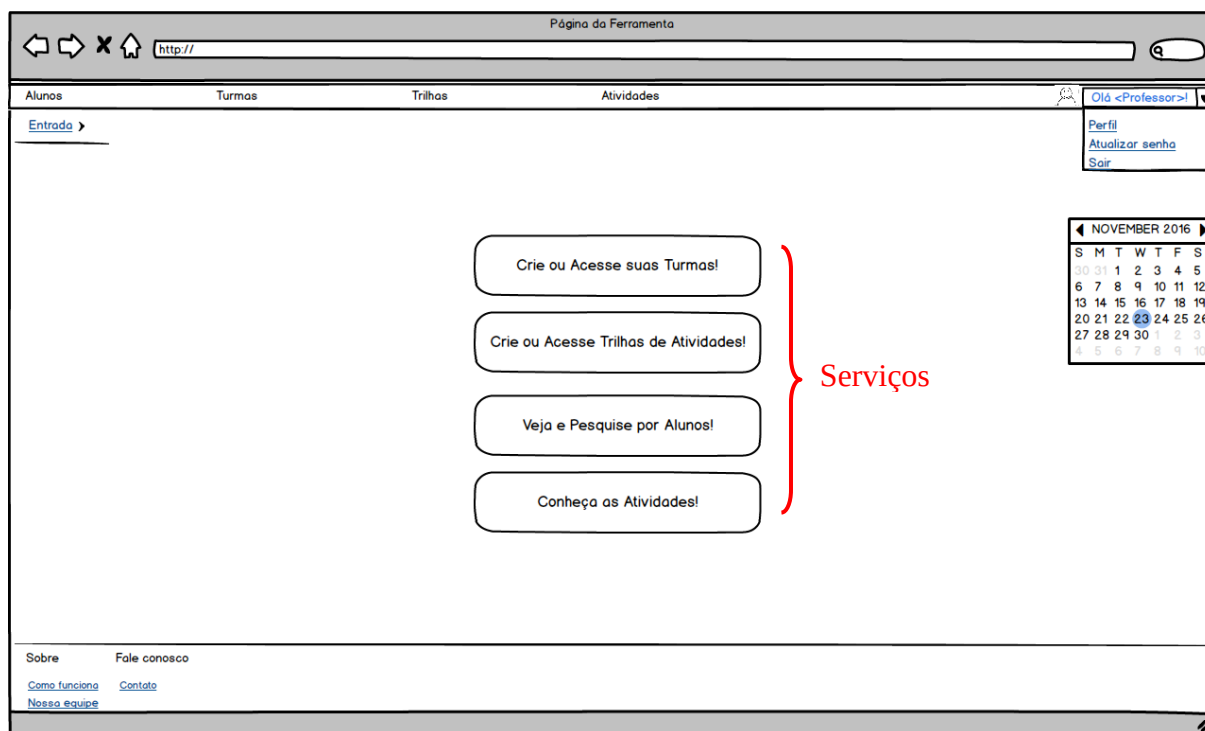
Fonte: Elaborado pela autora.

6.2 PROTÓTIPOS DE TELA

A partir das tarefas, os protótipos de tela do portal foram criados por meio da ferramenta Balsamiq. O objetivo da prototipagem é permitir a visualização e avaliação prévia de algumas funcionalidades do produto final. Nesse caso, buscou-se modelar telas com os principais serviços para cada perfil de usuário do Pegadas.

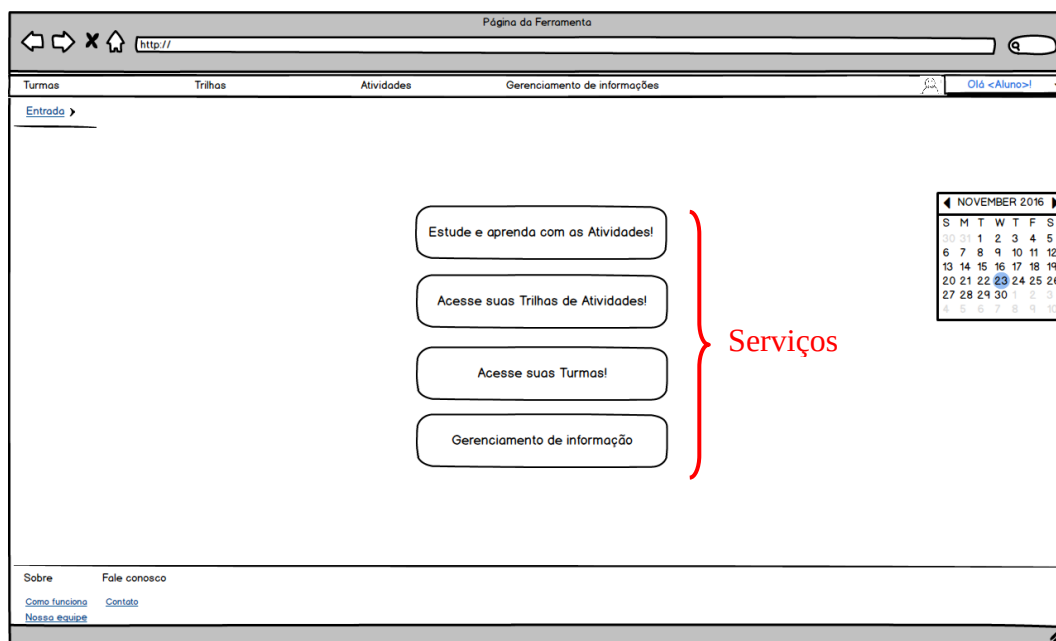
Para o perfil do professor, apresentamos por meio do APÊNDICE X os protótipos das telas para acesso às turmas, às trilhas de atividades, aos alunos e às atividades fora da trilha. É importante ressaltar que essas são as principais atividades previstas pelo modelo de tarefas. A figura 28 mostra o protótipo da tela inicial para o perfil professor, na qual o usuário pode visualizar os serviços.

Figura 28 - Protótipo para a tela inicial do perfil professor



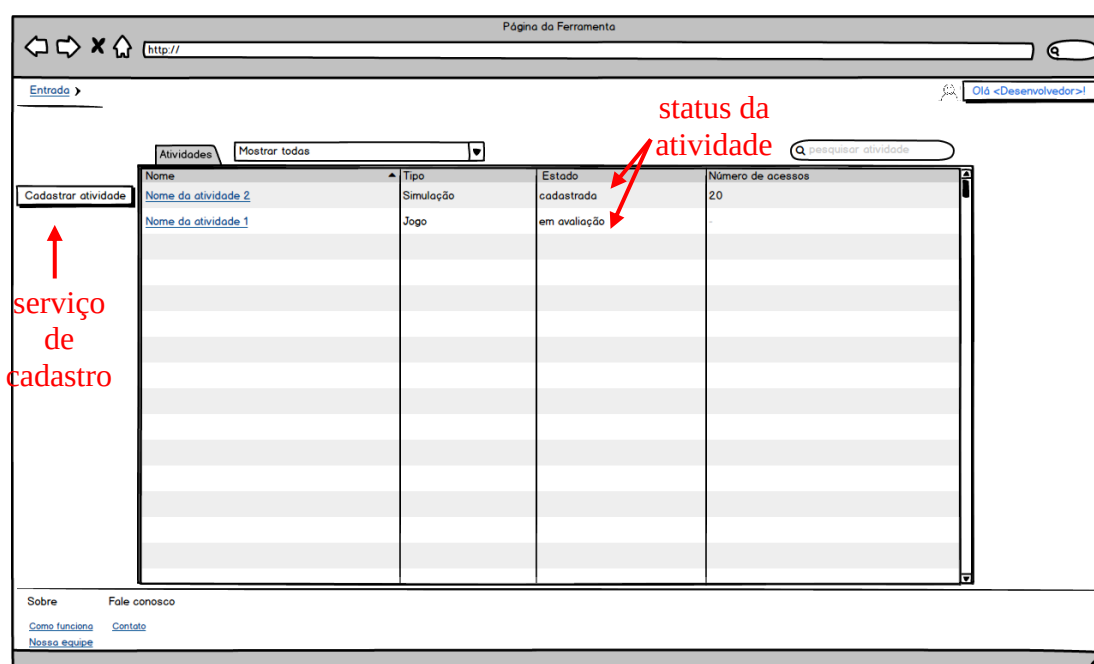
Fonte: Elaborado pela autora.

Já para o perfil do aluno, mostramos os protótipos das telas para acesso às atividades, às trilhas de atividades, às turmas e ao gerenciamento de informação por meio do APÊNDICE Y, sendo todas previstas pelo modelo de tarefas definido a esse perfil de usuário. A Figura 29 mostra o protótipo da tela inicial para o perfil aluno.

Figura 29 - Protótipo para a tela inicial do perfil aluno

Fonte: Elaborado pela autora.

Por sua vez, para o perfil desenvolvedor, apresentamos os protótipos de tela para acesso às atividades e para cadastro de novas atividades no APÊNDICE Z, guiadas com base no modelo de tarefas. A figura 30 mostra o protótipo da tela inicial para o perfil desenvolvedor.

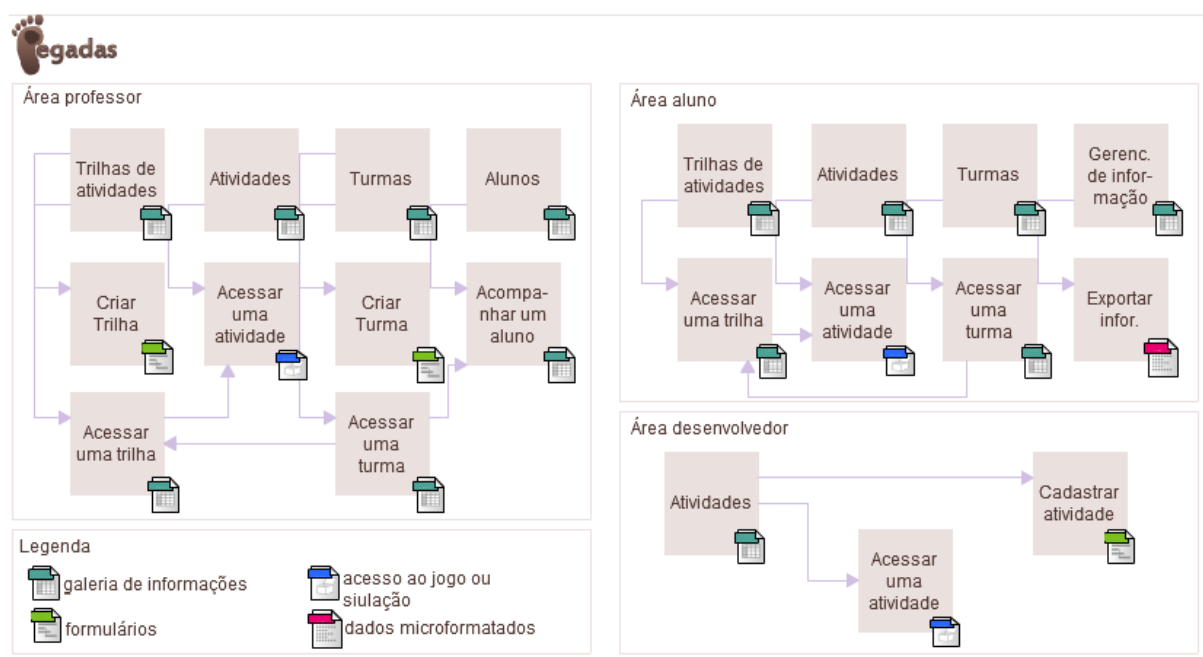
Figura 30 - Protótipo para a tela inicial do perfil desenvolvedor

Fonte: Elaborado pela autora.

6.3 PRODUÇÃO DO PEGADAS

Com base nos módulos da arquitetura geral e especificidades de implementação da arquitetura GOA, os três grupos (professor, aluno e desenvolvedor de jogos) representam papéis de usuário, também chamados de perfis, no sistema implementado. Cada um destes perfis controlam o que cada usuário pode realizar no sistema, por isso cada usuário deve realizar uma autenticação no portal, através de *login* e senha. Após a autenticação, as páginas são exibidas de acordo com o perfil. Devido a questões de segurança, os usuários acessam apenas as páginas referentes a seus perfis. Na figura 31 é exibido um esquema das diferentes páginas do Pegadas e qual papel pode acessá-las.

Figura 31 - Diferentes áreas restritas de acordo com o perfil de usuário logado: professor, aluno e desenvolvedor de SGs/AVs



Fonte: Elaborado pela autora.

Os professores são os únicos capazes de criarem trilhas de atividades, no entanto, os alunos podem acessar a lista de atividades cadastradas no sistema para realizarem alguma atividade de interesse particular. A princípio, qualquer usuário pode se cadastrar no sistema, mas apenas professores podem criar turmas. Os desenvolvedores, ao cadastrarem uma atividade, recebem as diretrizes para incluírem os SGs/AVs de forma adequada para comunicação com o portal.

6.3.1 Módulo desenvolvedor e comunicação com os SGs e AVs

O desenvolvedor de SGs/AVs pode solicitar cadastro de suas aplicações, consultar a sua lista de atividades cadastradas, assim como verificar o status da moderação pelos responsáveis do Pegadas. Para cadastrar as aplicações, o desenvolvedor necessita detalhar informações como, nome da atividade, descrição, área, tipo (SG ou AV), formato, idioma, observações sobre direitos/licenças, objetivos educacionais e imagem representativa da atividade (Figura 32). Essas informações são armazenadas no banco e seguem o padrão de microformatos Dublin Core. Esse microformato é utilizado para descrever materiais digitais, por ter um conjunto de atributos simples e robusto que ajuda no momento de recuperar alguma informação ou no momento de catalogar esses objetos em um banco de dados (FERLIN et al., 2010).

Figura 32 - Tela de cadastro de atividade

Cadastro de Atividade - Pegadas

Nome da atividade: *

Entre com a descrição da atividade...

Descrição: *

Área da atividade: *

Tipo da atividade: *

Imagem: * Nenhum arquivo selecionado.

Objetivos Educacionais: *

Domínio Cognitivo (Saiba mais)					Domínio Afetivo (Saiba mais)					Domínio Psicomotor (Saiba mais)				
☐ Lembrar	☐ Receptividade	☐ Imitação												
☐ Entender	☐ Resposta	☐ Manipulação												
☐ Aplicar	☐ Valorização	☐ Precisão												
☐ Analisar	☐ Organização	☐ Articulação												
☐ Avaliar	☐ Caracterização	☐ Naturalização												
☐ Criar														

Tecnologia utilizada: *

Idioma: *

Licenças da atividade...

Direitos:

Arquivos do jogo/simulador: * Nenhum arquivo selecionado.

Fonte: Elaborado pela autora.

Durante o cadastro, também deve ser enviado um arquivo *zip* do *serious game* ou ambiente virtual. Atualmente o portal aceita SGs e AVs do formato *Unity Web Player* e *Construct 2*. Cada aplicação necessita enviar para o portal uma variável indicando se o jogador obteve sucesso ou não na atividade. Por meio dessa variável, o modelo de avaliação do portal verifica se os objetivos educacionais do SG ou AV foram alcançados para, posteriormente, prosseguir com a análise de desempenho do aluno na trilha de atividades. As configurações do SG ou AV para o envio da variável ao portal são dependentes do formato, sendo apresentadas a seguir.

6.3.1.1 Comunicação com atividades do Unity

No *Unity*, a comunicação é realizada por meio da adição de um método, apresentado no algoritmo 1, ao *script* do objeto do SG ou AV que é responsável pela verificação do estado de vitória ou derrota do usuário (isto é, responsável pela verificação do alcance ou não dos objetivos educacionais da aplicação). Nesse algoritmo:

- <nomeMetodo>: simboliza o nome que o desenvolvedor selecionou para a função;
- <nomeString>: simboliza o nome que o desenvolvedor selecionou para a variável do tipo *string* que contém o caminho para o arquivo do Pegadas;
- <nomeObjForm>: simboliza o nome que o usuário selecionou para o objeto Formulário;
- <valorResultado>: simboliza o dado que será enviado através do método POST contendo o resultado da avaliação, sendo 1 para sucesso e 0 para fracasso.

Algoritmo 1 - Função para comunicação Unity → Pegadas.

```
// Método a ser incluído no script do objeto que verifica o
// resultado da atividade, ou seja, alcance ou não dos objetivos
// 1- concluiu a atividade e 0 - não concluiu a atividade
public void <nomeMetodo> (string <valorResultado>) {

    //String com o caminho para o arquivo do servidor do portal
    //que receberá o valor
    string <nomeString> = "../transferenciaDados.php";
```

```

// Criação do objeto formulário.
WWWForm <nomeObjForm> = new WWWForm();

/*
Chamada do método de WWWForm que adiciona um campo ao
formulário.
Este campo diz que a variável <resultadoAtividade> terá o
valor <valorResultado>.
*/
<nomeObjForm>.AddField("resultadoAtividade",
<valorResultado>);

/*
ObjetoWWW faz simples acesso às páginas web.
Nesse caso é usada para enviar uma solicitação via POST para o
servidor,
contendo a variável com o resultado da atividade.
*/
new WWW(<nomeString>, <nomeObjForm>);

```

Fonte: Elaborado pela autora.

É válido ressaltar que o caminho relativo “../transferenciaDados.php” é fixo, assim como o parâmetro “resultadoAtividade” adicionado ao objeto Formulário. Ambas informações são padrões para comunicação com o Portal Pegadas, por isso a descrição não é variável.

O método definido como <nomeMetodo> recebe o resultado 1 ou 0, representando o sucesso ou fracasso na conclusão da atividade. Este método é o responsável pelo envio da informação ao Pegadas. Em <nomeMetodo> é definido uma string com o caminho relativo para o arquivo do portal Pegadas que receberá o resultado da atividade, sendo esse caminho “../transferenciaDados.php”. Após a definição do caminho, um objeto formulário é criado adicionando a seus campos a variável "resultadoAtividade", atribuindo o resultado 1 ou 0. Estes dados são enviados ao portal por meio do objeto WWW que remete uma solicitação via POST ao Pegadas.

No *script* do objeto responsável pela verificação do resultado final do usuário, é importante que exista uma condição de análise que conduza à chamada do método passando como parâmetro o resultado 1 ou 0, ou seja vitória (conclusão satisfatória dos objetivos educacionais da atividade) ou fracasso (conclusão insatisfatória dos objetivos educacionais da atividade). Essa condição é exemplificada no algoritmo 2 e a abstração da comunicação é apresentada pela figura 33.

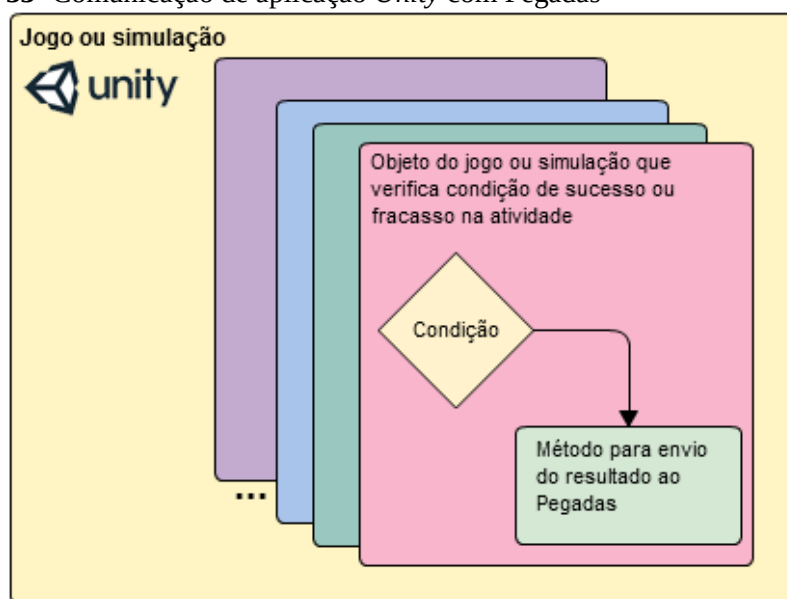
Algoritmo 2 - Condição de verificação do resultado e chamada do método

```

// Condição
if(<condicaoDeSucessoNaAtividade>){
    <nomeMetodo>('1'); // Caso sucesso
} else {
    <nomeMetodo>('0'); // Caso falha
}

```

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 33- Comunicação de aplicação *Unity* com Pegadas

Fonte: Elaborado pela autora.

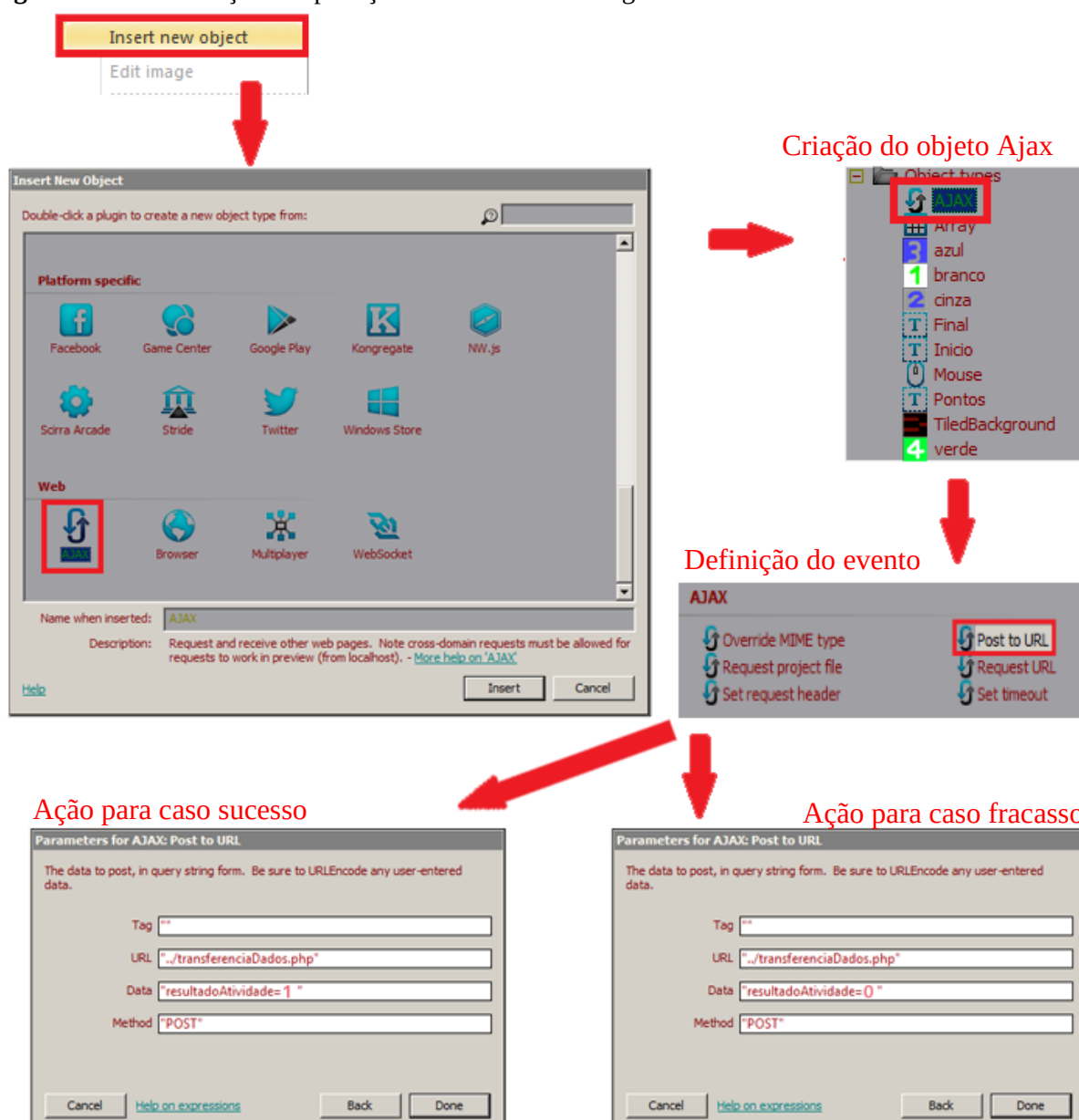
6.3.1.2 Comunicação com atividades do Construct 2

No *Construct 2*, toda a programação de um SG ou AV é realizada de modo visual utilizando o conceito de evento e ações, onde para cada evento temos uma ou mais ações. Assim, os desenvolvedores criam objetos, adicionam um comportamento para ele e programam seus eventos e ações, tudo de forma visual.

Na comunicação de uma aplicação feita com o *Construct 2* ao Pegadas, é necessário a criação de um objeto do tipo AJAX, com um evento do tipo POST associado a duas ações (Figura 34). Na figura é possível visualizar o evento 'Post to URL', que necessita ser selecionado para preenchimento dos seus parâmetros:

- *Tag*: identificador do evento, podendo este campo ser vazio;
- *URL*: caminho para onde será enviado o método POST, podendo apresentar um caminho absoluto ou relativo;
- *Data*: campo que contém os dados que serão enviados, seguindo o padrão de envio de uma URL (nomeDaVariavel=valorDaVariavel);
- *Method*: método de envio utilizado. Este campo não necessita de alteração, pois o método padrão de envio é o POST.

Figura 34- Comunicação de aplicação Construct 2 com Pegadas



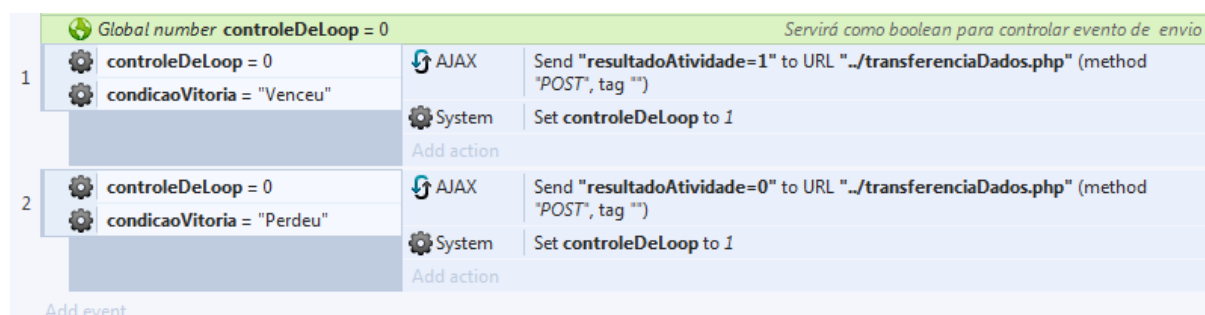
Fonte: Elaborado pela autora.

Para a ação enviada na condição de vitória (conclusão satisfatória dos objetivos educacionais da atividade), o parâmetro no campo Data recebe valor 1. Por sua vez, a ação enviada na condição de fracasso (conclusão insatisfatória dos objetivos educacionais da atividade) recebe o valor 0.

De forma similar ao *Unity*, esse envio deve ser controlado por uma condição que verifica o resultado do usuário ao final do SG ou AV. A condição é criada como um evento de um objeto do *Construct 2*. A figura 35 mostra um exemplo de fluxo de código para especificação da condição, sendo válido ressaltar a necessidade de atenção para que a condição só seja avaliada uma única vez ao final do SG ou AV.

No exemplo, a condição foi nomeada como "condicaoVitoria" (sendo este definido pelo desenvolvedor). O código pode ser interpretado da seguinte forma: se "condicaoVitoria" for igual a venceu, então envia ao Pegadas o "resultadoAtividade" (variável com nome fixo para comunicação com o Pegadas) como igual a 1; e, se "condicaoVitoria" for igual a perdeu, então envia ao Pegadas o "resultadoAtividade" como igual a 0. Na imagem ainda é possível verificar uma outra condição sendo analisada, denominada no exemplo de "controleDeLoop". Essa condição foi utilizada apenas para exemplificar uma forma simplificada de garantir que a "condicaoVitoria" seja avaliada uma única vez ao final do SG ou AV.

Figura 35- Fluxo de código para análise do resultado final do SG ou AV



Fonte: Elaborado pela autora.

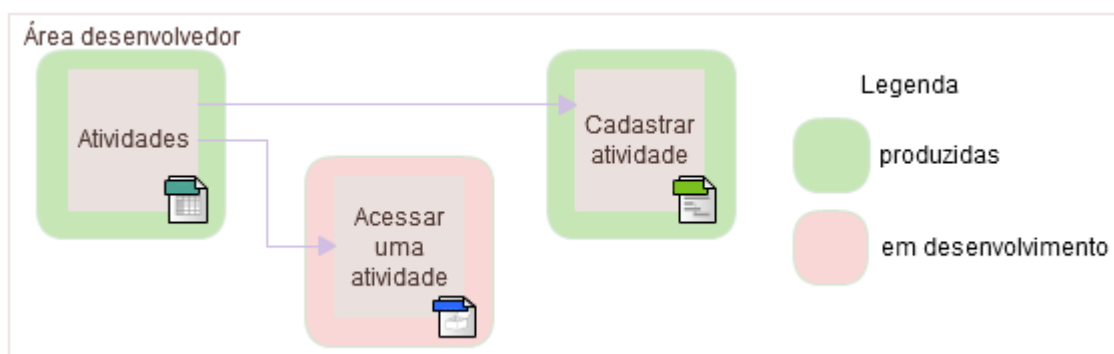
6.3.1.3 Estado de desenvolvimento do módulo desenvolvedor

Até o presente momento, o módulo desenvolvedor possui a página de atividades e de cadastro de atividades, conforme destacado na figura 36. A página de cadastro permite que o desenvolvedor solicite o registro de sua atividade no sistema. Essa solicitação pode ser acompanhada na página de atividades, na qual é exibida a lista de *serious games* ou ambientes

virtuais cadastrados e pode ser visualizado o *status* de cada um desses recursos (cadastrados ou em avaliação).

A página de acesso a uma atividade está em desenvolvimento e contém informações de *feedback* dos alunos e professores em relação ao uso da atividade. A partir dessa página, o desenvolvedor de *serious games* e ambientes virtuais pode verificar a quantidade de acessos a sua aplicação e a avaliação concedida pelos usuários.

Figura 36- Estado de desenvolvimento do módulo desenvolvedor



Fonte: Elaborado pela autora.

6.3.2 Módulo mediador no Pegadas

O usuário com perfil professor (mediador) pode cadastrar turmas e trilhas de atividades, além de ter acesso a serviços como, gerenciamento de turmas e trilhas por ele criadas, bem como visualização dos alunos e atividades do sistema. Para a criação das turmas, ele deve inserir nome, descrição e quais os alunos estão associados a elas. Não há restrição quanto a um aluno estar associado a mais de uma turma. As turmas podem ter dados alterados pelo mediador, e uma lista com opção de busca também é oferecida, possuindo também a opção de remoção de turma, caso a turma não tenha trilhas em andamento. A remoção de uma turma não remove do portal os alunos associados.

Já a criação das trilhas de atividades é dividida em 2 passos. No primeiro passo o professor apenas nomeia e descreve a trilha (Figura 37). No passo 2 o professor seleciona as atividades para cada nível e define a avaliação para cada nível (Figura 38).

Figura 37 - Passo 1 para criação da trilha de atividades

Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 38 - Passo 2 da criação da trilha de atividades

Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Fonte: Elaborado pela autora.

Para definir a avaliação (ainda no passo 2), o professor deve seguir duas etapas em cada nível com base na proposta de análise de desempenho apresentada na arquitetura GOA (seção 5.3.2.3). São elas:

- 1 selecionar quais categorias dos domínios serão consideradas em cada SG ou AV;
- 2 definir valores mínimos de sucesso nas categorias que foram selecionadas.

A figura 39 ilustra essas etapas na interface do mediador (professor). Na primeira etapa, as categorias dos objetivos educacionais de interesse para a avaliação são selecionadas. Em seguida, é definido o número mínimo de atividades que precisam ser obrigatoriamente realizadas como metas para o nível.

Figura 39 - Definição de requisitos para módulo de avaliação

Nível 1

Selecione atividades: *

Atividade: SIMCEC



Objetivos Educacionais:

Descrição: O SIMCEC (Simulador Colaborativo para Treinamento de Equipes Cirúrgicas) tem como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos.

Área: odontologia

[Saiba mais...](#)

Defina avaliação do nível: *

1º - Marque as categorias dos objetivos educacionais avaliados no Nível:

Atividade: SIMCEC	Cognitivo	Objetivos Educacionais Afetivo	Psicomotor
	☒ Analisar ↓	☐	☒ Precisão ↓

2º - Defina os requisitos mínimos para o aluno passar de nível:

Domínio Cognitivo	Número mínimo de atividades necessárias para passar de nível	Domínio Afetivo	Número mínimo de atividades necessárias para passar de nível	Domínio Psicomotor	Número mínimo de atividades necessárias para passar de nível
Lembrar	0 ▼	Receptividade	0 ▼	Imitação	0 ▼
Entender	0 ▼	Resposta	0 ▼	Manipulação	0 ▼
Aplicar	0 ▼	Valorização	0 ▼	Precisão	0 ▼
Analisar	1 ▼	Organização	0 ▼	Articulação	0 ▼
Avaliar	0 ▼	Caracterização	0 ▼	Naturalização	0 ▼
Criar	0 ▼				

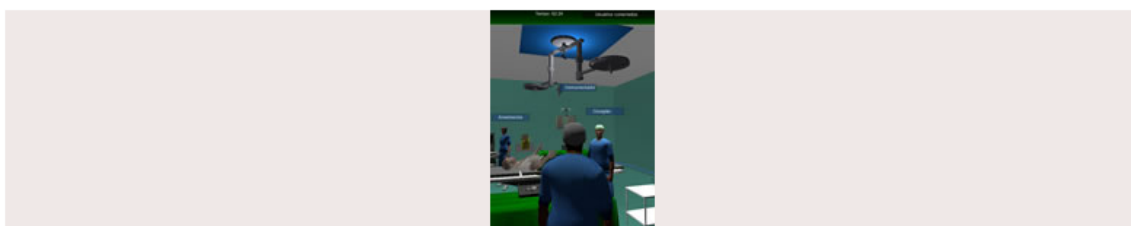
Incisão em fraturas mandibulares.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os professores podem visualizar os SGs e AVs do sistema. A lista contém o nome, uma imagem indicativa, descrição, área e objetivos educacionais. Na opção "Saiba mais", uma página com todos os dados do SG ou AV é exibida, podendo experimentar a atividade para entender melhor a jogabilidade e como o conteúdo educacional é mostrado para os jogadores (Figura 40).

Figura 40- Exemplo de página com visualização de um SG ou AV

SIMCEC



Area: odontologia

Descrição: O SIMCEC (Simulador Colaborativo para para Treinamento de Equipes Cirúrgicas) tem como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos.

Objetivos Educacionais:

Domínio Cognitivo

Analisar

- Verificação dos raios-X do paciente.
- Seleção de drogas anestésicas e instrumentais cirúrgicos

Domínio Afetivo

Domínio Psicomotor

Precisão

- Incisão em fraturas mandibulares.

[Volta para trilha](#)

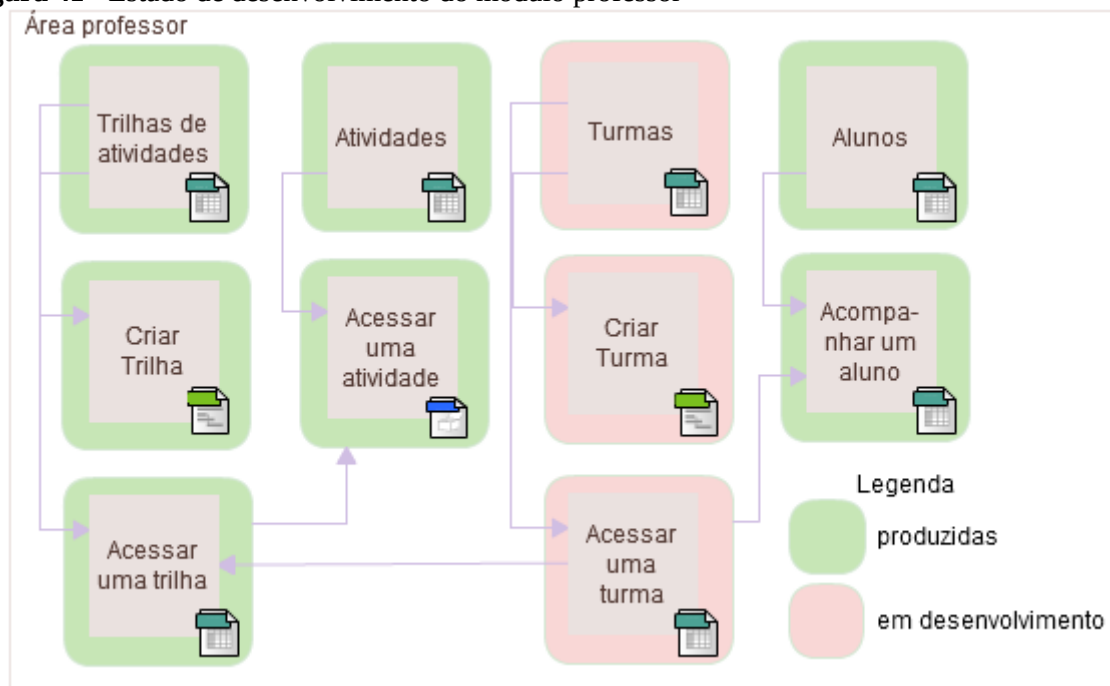
[Acessa atividade](#)

Fonte: Elaborado pela autora.

Até o presente momento, o módulo mediador possui páginas referentes às trilhas de atividades, ao acesso às atividades e aos alunos, conforme destacado na figura 41. A página de acesso a uma atividade permite que o professor visualize a lista e acesse uma atividade. Nessa página ainda serão adicionadas as opções de deixar a avaliação (opinião acerca da atividade) e visualizar o resumo de avaliação dos demais usuários

A página de acesso aos alunos permite que o mediador visualize a lista de alunos e acompanhe os alunos na trilha. O acompanhamento de alunos é feito mediante tabelas que são atualizadas periodicamente.

Figura 41 - Estado de desenvolvimento do módulo professor



Fonte: Elaborado pela autora.

6.3.3 Módulo aluno no Pegadas

O usuário com perfil aluno pode acessar e realizar as trilhas de atividades disponibilizadas para sua turma. Na lista de trilhas ele tem informações como: turmas vinculadas à trilha, número de níveis da trilha, seu nível na trilha, data limite de conclusão e nota (caso seja concedida pelo professor). Além disso, ele visualiza a descrição e objetivos educacionais contemplados pelas atividades da trilha (Figura 42).

Figura 42 - Exemplo de visualização da lista com trilhas de atividades

egadas Turmas Trilhas Atividades Informações Pessoais Olá Aluno1

Home > Trilhas

Trilhas Ordenar por:

TesteTr1

Turma	Número de níveis da trilha	Meu nível na trilha	Data limite para turma concluir trilha	Sua nota
Turma do Professor 7	1	1	em aberto	-

descrição de trilha

Esta trilha visa exercitar suas habilidades de:

Cognitivo

Analisar
Aplicar

Afetivo

Resposta

Psicomotor

Precisão

Trilha com dois níveis

Turma	Número de níveis da trilha	Meu nível na trilha	Data limite para turma concluir trilha	Sua nota
Turma 01	2	1	em aberto	-

descrição de trilha com dois níveis.

Esta trilha visa exercitar suas habilidades de:

Cognitivo

Afetivo

Psicomotor

Precisão

Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao acessar uma trilha particular, o aluno verifica os níveis, bem como as atividades de cada nível. Ele também observa os níveis que foram concluídos, o que está em andamento e os níveis seguintes que ainda não foram ativados para realização. No exemplo da figura 43, pode-se verificar que o nível 1 está em andamento e o nível 2 inativo, pois o nível 2 só será ativado para o aluno após a conclusão do nível 1.

Ao visualizar a trilha, o aluno pode acessar uma atividade particular e verificar todos os dados desse SG ou AV (Figura 44). Ao optar por realizar a atividade ele é direcionado à página na qual o SG ou AV é encapsulado, podendo executá-lo. Após sua conclusão, o resultado é utilizado pelo módulo de avaliação que atualiza a trilha de atividades, como pode ser visualizado na figura 45.

Figura 43 - Visualização de uma trilha particular

egadas Turmas Trilhas Atividades Informações Pessoais

Olá Aluno1

Home > Trilhas > Trilha com dois níveis

Trilha com dois níveis
Nome da trilha

Professor orientador: Teste5 Trilha em andamento.
Turma: Turma 01 Prazo para conclusão: em aberto
Descrição da trilha: descrição de trilha com dois níveis. Nota: -

Nível 1
Atividades:

Atividade: SIMCEC

Objetivos Educacionais:
Cognitivo
Psicomotor

Descrição: O SIMCEC (Simulador Colaborativo para para Treinamento de Equipes Cirúrgicas) tem como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos.
Area: odontologia

[Acesse atividade](#)

Nível em andamento

Nível 2
Atividades:

Atividade: SIMTAMI

Objetivos Educacionais:
Cognitivo
Afetivo
Psicomotor

Descrição: Simulador de Treinamento da Administração de Medicamentos Injetáveis
Area: saúde

[Acesse atividade](#)

Nível em andamento

Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 44 - Visualização de uma atividade particular

egadas Turmas Trilhas Atividades Informações Pessoais

Olá Aluno1

Home > Trilhas > Trilha com dois níveis > SIMCEC

SIMCEC

Area: odontologia

Descrição: O SIMCEC (Simulador Colaborativo para para Treinamento de Equipes Cirúrgicas) tem como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos.

Objetivos Educacionais:

Domínio Cognitivo
Analisar
-Verificação dos raios-X do paciente.
-Seleção de drogas anestésicas e instrumentais cirúrgicos

Domínio Afetivo

Domínio Psicomotor
Precisão
-Incisão em fraturas mandibulares.

[Volta para trilha](#) [Acessa atividade](#)

Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 45 - Atualização de trilha pelo módulo de avaliação, após aluno realizar atividade

egadas Turmas Trilhas Atividades Informações Pessoais Olá Aluno1

Home > Trilhas > Trilha com dois níveis

Trilha com dois níveis
Nome da trilha

Professor orientador: Teste5 **Trilha em andamento.**
Turma: Turma 01 **Prazo para conclusão:** em aberto
Descrição da trilha: descrição de trilha com dois níveis. **Nota:** -

Nível 1
Atividades:

Atividade: SIMCEC ✓ Atividade realizada

Objetivos Educacionais:
Cognitivo
Psicomotor

Descrição: O SIMCEC (Simulador Colaborativo para para Treinamento de Equipes Cirúrgicas) tem como objetivo principal auxiliar no processo de educação e avaliação de estudantes em nível de graduação e técnico de cursos de saúde a respeito dos aspectos básicos presentes nos procedimentos cirúrgicos.
Área: odontologia
[Acesse atividade](#)

Nível concluído

Nível 2
Atividades:

Atividade: SIMTAMI

Objetivos Educacionais:
Cognitivo
Afetivo
Psicomotor

Descrição: Simulador de Treinamento da Administração de Medicamentos Injetáveis
Área: saúde
[Acesse atividade](#)

Nível em andamento

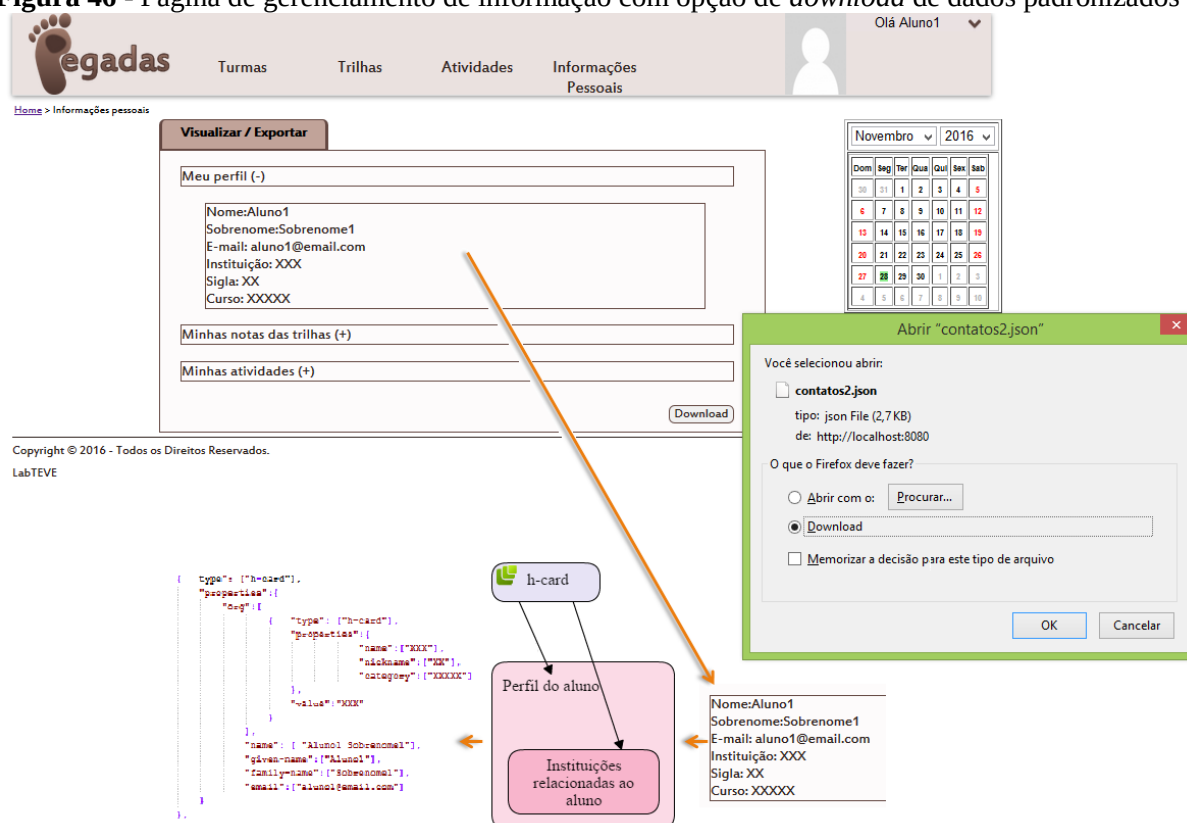
Copyright © 2016 - Todos os Direitos Reservados.
LabTEVE

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao serviço de gerenciamento de informação, o aluno verifica os dados do seu perfil, trilhas e atividades (Figura 46). Essas informações são padronizadas por meio de microformatos e podem ser baixadas pelo aluno para utilização em um sistema GIP, ou outro sistema que aceite dados com mesmo padrão.

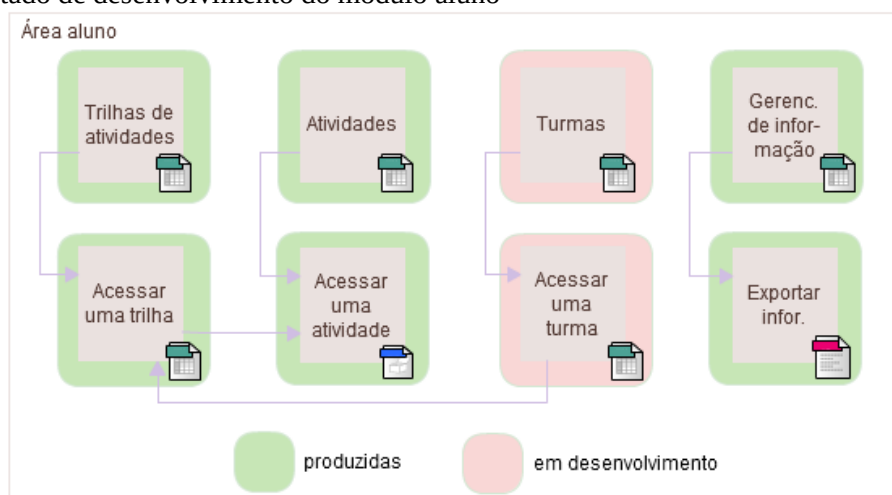
Figura 46 - Página de gerenciamento de informação com opção de *download* de dados padronizados



Fonte: Elaborado pela autora.

Até o presente momento, o módulo aluno possui páginas referentes às trilhas de atividades, ao acesso às atividades e ao gerenciamento de informação, conforme destacado na figura 47. A página de acesso a uma atividade permite que o aluno visualize a lista de atividades presente no sistema. A página de acesso a lista de turmas, bem como a uma turma particular se encontra em desenvolvimento.

Figura 47 - Estado de desenvolvimento do módulo aluno



Fonte: Elaborado pela autora.

6.3.4 Banco de Dados Pegadas

O portal se relaciona com o banco de dados MySQL. O banco possui 23 tabelas que armazenam informações de usuários, atividades, turmas, trilhas e relacionamentos. Ele foi normalizado buscando evitar redundância de dados (DATE, 2000). O APÊNDICE AA mostra a visão geral das tabelas do banco. Os dados são atualizados a partir da interação dos usuários com o sistema, buscando sempre manter a consistência das informações.

O banco foi modelado para que um professor possa criar zero ou mais trilhas de atividades, estando essas trilhas relacionadas a várias turmas. Uma trilha é composta por um ou mais níveis, onde cada nível possui uma ou mais atividades e está associada a um modelo de avaliação. Cada modelo de avaliação considera um ou mais objetivos educacionais no seu processo de análise de desempenho.

Já o aluno pode estar matriculado em diferentes turmas e associado a diferentes trilhas de atividade para realização. Ele pode fazer várias atividades, tendo os dados acerca dessa execução registrados no banco. Cada atividade possui um ou mais objetivos educacionais e está relacionado ao desenvolvedor que a cadastrou, bem como a um avaliador.

6.4 TESTES REALIZADOS

Os testes de módulo ou de unidade foram realizados a medida que pequenas partes das páginas foram sendo desenvolvidas, nesses testes as falhas de funcionamento foram corrigidas. Após os testes de unidades, foram sendo realizados testes de integração das páginas com o sistema, verificando especialmente a existência de falhas na transmissão de dados para correção imediata. Além disso, testes de compatibilidade com três navegadores foram realizados: Mozilla Firefox, Google Chrome e Internet Explorer. Os navegadores, atualmente, mais adequados para a visualização do portal são o Firefox e Chrome. No Internet Explorer ainda há instabilidades que precisam ser reparadas.

Em relação ao módulo do desenvolvedor, o principal teste realizado foi relacionado ao cadastro de atividades, a partir do qual se verificou a consistência do processo de armazenamento das atividades na base de dados do Pegadas. Esses testes foram sucedidos por ensaios que verificaram a compatibilidade da atividade cadastrada com o portal Pegadas. Dessa forma, o funcionamento dos SGs e AVs no Pegadas foi ratificado, desde que estes sigam o padrão de comunicação apresentado nas seções 6.3.1.1 ou 6.3.1.2. É válido salientar

que os testes também contribuem para o módulo do professor e do aluno, pois ambos usuários possuem acesso às atividades do sistema, podendo executá-las a partir do Pegadas.

No módulo do mediador, o principal teste foi relacionado ao serviço de criação de trilhas de atividades. Nesse ensaio foi verificada a consistência dos dados armazenados no banco, a fim de serem utilizados em consultas posteriores. Já para o módulo aluno, um importante teste realizado foi a coleta de informações sobre a realização de SGs e AVs, bem como sua utilização no módulo de avaliação, responsável pela atualização do acompanhamento da trilha de atividades.

Os testes comprovam que é possível avaliar o desempenho do aluno em sequências de tarefas e conteúdos apresentados na forma de *serious games* e ambientes virtuais. Tal fato evidencia o efetivo alcance do objetivo geral do trabalho: oferecer a possibilidade de avaliação de usuários com base em objetivos educacionais, a partir do uso integrado desses recursos.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi motivada pelo interesse em contribuir no uso de *serious games* e ambientes virtuais como recursos de apoio ao ensino e prática de conteúdos. A partir de sua fundamentação teórica, verificou-se que os trabalhos envolvendo SGs e AVs para apoio educacional apresentam, em sua maioria, meios de avaliar as ações do usuário e validar seus produtos, oferecendo ao público diferentes estilos de apoio à aprendizagem. Essas características são importantes no contexto educacional e precisam ser cada vez melhor exploradas pelas equipes de desenvolvimento e produção de SGs e AVs.

Com os estudos iniciais, observou-se um campo emergente de pesquisa que consiste na busca por formas de auxiliar o planejamento e acompanhamento de atividades que incluam o uso integrado de SGs e AVs para apoio educacional. Portanto, a hipótese do trabalho foi corroborada a partir de uma arquitetura geral para portais *web* que permite o sequenciamento de tarefas e conteúdos na forma de *serious games* e ambientes virtuais, de modo a avaliar o desempenho do usuário no processo de ensino e aprendizagem. A arquitetura geral foi utilizada como abstração para a produção da arquitetura de *software* GOA, na qual foi definido o modelo de avaliação a ser utilizado para a produção da prova de conceito.

A pesquisa e elaboração dessa tese foram norteadas por uma metodologia, apresentada no Capítulo 3, e gerou importantes contribuições:

- Visão da aceitabilidade dos alunos, professores e desenvolvedores de SGs e AVs, quanto ao uso desses recursos como auxiliares ao processo educacional;
- Entendimento de que as trilhas de atividades se moldam como meio de agrupar SGs / AVs, a fim de ampliar conteúdos e fortalecer conhecimentos por meio dos diferentes estilos de aprendizagem;
- Disponibilização de avaliação, no contexto de trilhas de atividades, que promove análise de desempenho do uso em conjunto dos SGs e AVs;
- Estímulo à classificação dos objetivos educacionais por meio de taxonomia que contribui com o processo de planejamento de objetivos educacionais e avaliação;
- Cuidado com coleções de informação pessoal dos estudantes, propondo padronização de dados como uma alternativa para auxiliar o gerenciamento e interoperabilidade de informação entre sistemas;
- Concepção de uma arquitetura geral como base para o desenvolvimento de portais *web* para agrupamento, gerenciamento e avaliação do aprendizado por meio de SG e AV.

A visão de aceitabilidade quanto ao uso de *serious games* e ambientes virtuais como recursos de apoio foi obtida a partir da aplicação dos questionários apresentados no Capítulo 4. Os resultados apontaram que, apesar da boa aceitabilidade, os SGs e AVs de apoio ao aprendizado não são utilizados com frequência. Este resultado, para a presente tese, funcionou como incentivo para a investigação, uma vez que o trabalho discute como proposta a elaboração de solução que facilita utilização desses recursos no processo de ensino e aprendizagem..

Ainda a partir da pesquisa acerca da aceitabilidade, outro resultado contribuiu para o estímulo e continuidade da produção de alternativa para auxiliar o uso de SGs e AVs: o interesse dos participantes por instrumentos de apoio ao uso integrado desses recursos. Os achados apontam que opção por um serviço no qual os alunos possam receber de seus professores sugestões de SGs e AVs como atividades é um fator que pode contribuir com o impulso ao uso dessas aplicações no contexto educacional. Além disso, foi verificado que os professores consideram importante a inclusão de meios de acompanhamento dos alunos. Todos esses resultados contribuíram para construção das diretrizes da arquitetura, bem como firmaram a importância das facilidades por ela oferecidas.

Dentre os serviços, as trilhas de atividades são apresentadas como forma de reunir *serious games* e ambientes virtuais, mostrando-se úteis no sequenciamento que permite o planejamento e organização em níveis que podem se diferenciar por objetivos, habilidades e complexidade de conteúdo. A possibilidade de planejamento em níveis permite duas formas de organização importantes. A primeira corresponde a alternativa de reunir atividades em um mesmo nível, no qual todos os SGs e AVs podem ser realizados sem pré-requisitos. Na segunda forma de organização as atividades são niveladas, ou seja, os grupos com SGs e AVs para apoio educacional devem considerar níveis ou pré-requisitos entre eles.

A união dessas formas de organização permite agrupar e nivelar diferentes conjuntos de SGs e AVs, promovendo uma flexibilização de planejamento para diferentes finalidades. Dessa forma, entende-se que esse serviço viabiliza a ampliação do escopo de conteúdos que podem ser explorados e experienciados, somando as competências previamente adquiridas e fomentando o surgimento de novos conhecimentos, habilidades e atitudes.

Outro serviço de destaque é a avaliação, que promove a análise do desempenho ao longo das trilhas de atividades. Essa análise permite:

- Uma avaliação abrangente que considera aspectos educacionais dos diferentes *serious games* e ambientes virtuais para análise do alcance de conhecimentos, habilidades e atitudes;

- Múltiplas possibilidades para cumprimento dos requisitos, baseadas no estabelecimento do grau de suficiência do alcance de objetivos;

A análise do desempenho considera as diferentes atividades presentes em cada nível da sequência (isto é, uma avaliação abrangente). A customização que pode ser realizada para a avaliação permite definir o grau de exigência para cumprimento de cada nível e, conseqüentemente, da sequência (ou trilha) de atividades. Dependendo dos requisitos definidos, o estudante pode ter múltiplos caminhos para o alcance dos objetivos.

O modelo de avaliação da arquitetura GOA permite o acompanhamento do desempenho do estudante, automatizando o controle de avanço nos níveis de uma trilha de atividades. Para isso, o modelo utiliza os objetivos educacionais conforme a Taxonomia de Bloom como requisitos de controle da avaliação.

Os objetivos educacionais devem estar presentes tanto no planejamento, quanto na avaliação da aprendizagem. Assim, enquanto atividades de auxílio ao aprendizado, os SGs e AVs com propósitos educacionais possuem conteúdos e práticas voltados ao alcance de objetivos educacionais. Na arquitetura, os objetivos são classificados por meio da Taxonomia de Objetivos Educacionais, que ajuda a diferenciar domínios de aprendizagem e níveis de conhecimento, habilidades ou atitudes exigidas.

Como qualquer modelo teórico, essa Taxonomia possui seus pontos fortes e fracos. Um dos pontos fortes é o fornecimento de uma base para avaliação, pois, quando se organiza atividades considerando os objetivos associados à Taxonomia, torna-se mais fácil observar os níveis de conhecimento, habilidades ou atitudes exigidos, melhorando o planejamento. Por outro lado, em relação à questão que envolve classificar previamente os objetivos presentes nas atividades de um portal, ainda há dificuldades em encontrar consenso sobre o significado de alguns termos que parecem autoexplicativos, como análise ou avaliação. Apesar disso, essa Taxonomia ainda é amplamente difundida e utilizada para formular objetivos.

Uma contribuição do trabalho no campo de pesquisas acerca de gerenciamento de informação pessoal foi o cuidado com coleções de informação pessoal dos estudantes. Como os estudantes lidam com quantidade significativa de informação pessoal ao longo de sua vida acadêmica e estas se encontram dispersas nos diferentes ambientes que utilizam, o trabalho buscou padronizar as principais informações adquiridas e geradas por meio da arquitetura.

A padronização é utilizada como solução de integração, auxiliando na interoperabilidade da informação. Na arquitetura GOA, buscou-se um padrão para interoperabilidade semântica por meio da adoção de microformatos, por se tratar de um

padrão já utilizado e apoiado em outros ambientes de auxílio à aprendizagem. A adoção de um padrão já utilizado também por outros ambientes e ferramentas fortalece a interoperabilidade e estimula a adesão por novos ambientes.

Por tudo isso, esta pesquisa ratifica a tese defendida de que a partir de uma arquitetura para portais web é possível sequenciar tarefas e conteúdos na forma de *serious games* e ambientes virtuais de modo a avaliar o desempenho do usuário no processo de ensino e aprendizagem. A arquitetura geral produzida destaca o potencial do uso combinado de SGs e AVs no processo de educação, possibilitando o planejamento de atividades e processos de avaliação com base nos objetivos educacionais a serem alcançados. Ela proporciona uma forma diferente de apoiar a formação de recursos humanos através do sequenciamento (trilhas) de SGs e AVs, permitindo uma composição encadeada de atividades com níveis progressivos de dificuldade.

Ainda como contribuição, tem-se o Pegadas, um Portal de Gerenciamento de Games e Ambientes para Delineamento de Atividades em Saúde, implementado como prova de conceito. Ele foi elaborado a partir da arquitetura GOA, seguindo as diretrizes e requisitos propostos, por meio de um detalhado processo de implementação que resultou na produção do portal com os principais serviços para os três perfis de usuários da arquitetura: aluno, professor e desenvolvedor.

Essas particularidades conferem relevância ao processo de produção do portal, uma vez que o diferencia de outros existentes. Os serviços de auxílio ao planejamento, por meio da criação de trilhas de atividades, e o serviço de acompanhamento, por meio da análise de desempenho no decurso da trilha, conferem ao portal características novas, previstas na arquitetura. A definição do escopo do portal para atender à área da saúde revela a atenção para criação de um banco central de *serious games* e ambientes virtuais que facilite o acesso e pesquisa por temas da área.

Dessa maneira, os resultados evidenciam efetividade do sequenciamento de atividades com análise de desempenho dos seus utilizadores. Entretanto, como uma limitação desse estudo, apontamos a necessidade conclusão de outros serviços do portal para possível apreciação pelos usuários finais. Os testes realizados comprovam a funcionalidade dos principais serviços, mas a finalização de outras partes do portal se faz necessária para a realização de testes com os diferentes perfis de usuários. Com esse passo poderemos confrontar os resultados da primeira coleta de dados com os usuários e verificar se os serviços que foram considerados relevantes para portais de SGs e AVs são contemplados de forma

satisfatória pelo portal produzido. Outra perspectiva de pesquisa é a análise do gerenciamento de informação fornecido com base em feedback de estudantes.

Ainda como desdobramentos e possibilidades futuras, este trabalho desperta novas discussões acerca de formas diferentes de agrupamento e acompanhamento do uso de SGs e AVs no contexto educacional. Além disso, há possibilidade ampliação do uso dessa proposta para outras áreas ou níveis de ensino, como portais para ensino infantil, ensino médio, assuntos de vestibular, ciência da computação, dentre outros.

PRODUÇÕES

A pesquisa conduzida resultou na publicação de quatro trabalhos: dois artigos completos em revista científica e dois artigos completos em anais de congressos. Além disso, outros dois artigos foram submetidos à revistas científicas e encontram-se em processo de avaliação.

O primeiro artigo publicado em revista, intitulado "Inteligência artificial e sua aplicação em *serious games* para saúde" (COSTA; MACHADO; MORAIS, 2014), foi originado a partir da investigação sobre técnicas e métodos de inteligência artificial que costumam ser utilizados em *serious games* da área, discutindo sua importância e apontando potencialidades de uso. O artigo foi publicado pela Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde (RECIIS).

O segundo artigo publicado em revista foi intitulado " *Evaluation Model to Education in Health based on Serious Games and Virtual Environments*" (COSTA; MACHADO; VALENÇA; MORAES, 2016b). Essa produção apresenta o modelo de decisão de máquina baseado na Taxonomia dos Objetivos Educacionais. O artigo foi publicado pela Tempus: Actas de Saúde Coletiva.

O primeiro artigo publicado em congresso foi intitulado " *Architecture to Portals of Serious Games and Virtual Environments with Performance Evaluation During Sequences of Activities*" (COSTA; MACHADO; VALENÇA; MORAES, 2016a). O artigo trata da proposta inicial da arquitetura para portais *web* com suporte à avaliação de desempenho ao longo de sequências de atividades, sendo publicado no *4th International Conference on Serious Games and Applications for Health*.

O segundo artigo publicado em congresso foi intitulado como " *Personal Information Management in Educational Context: the importance of unification to information access*"

(WINCKLER; COSTA; MACHADO; VALENÇA; MORAES, 2016). Ele aborda a temática do gerenciamento de informação pessoal no contexto de vida do estudante e a importância da busca por padronização de informações entre sistemas de apoio a esse gerenciamento, sendo publicado em *World Conference on Educational Media and Technology* (EdMedia).

Os artigos submetidos em revista científica, mas que ainda se encontram em processo de avaliação foram :

- COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; VALENCA, A. M. G. **Integração Curricular de Serious Games e Ambientes Virtuais na Formação em Saúde.** Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde. (em avaliação)
- COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; VALENCA, A. M. G.; MORAES, R. M. **Portals of Serious Games and Virtual Environments: architecture for performance evaluation on sequences of activities.** Entertainment Computing. (em avaliação)

Além disso, o portal produzido como prova de conceito, denominado Pegadas, encontra-se em processo de finalização para ser registrado como Programa de Computador, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

REFERÊNCIAS

- ABT, C. C. **Serious Games**. Lanham, MD: University Press of America, 1987. (Reprint. Originally published: New York: Viking Press, 1970).
- ADKINS, S. S. **The 2016-2021 Global Game-based Learning Market**. Ambient Insight, LLC, 2016.
- ARAÚJO, A. L. S. O.; SCAICO, P. D.; PAIVA, L. F.; RABÊLO, H. M.; SANTOS, L. L.; PESSOA, F. I. R.; TARGINO, J. M.; COSTA, L. S. Aplicação da Taxonomia de Bloom no ensino de programação com Scratch. In: XIX WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2013), 2013, Campinas. **Anais do XIX Workshop de Informática na Escola (WIE 2013)**, 2013., p. 31-40.
- ALMEIDA, L. R.; SILVA, A. T. M. C.; MACHADO, L. S.. Caixa de Pandora: Desenvolvendo afetividade e cognição em um serious game para o enfrentamento da violência contra a mulher. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL - TRILHA CULTURA, 2013, São Paulo. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, 2013. p. 23-30.
- AMÂNCIO FILHO, A. Dilemas e desafios da formação profissional em saúde. **Interface - Comunic, Saúde, Educ**, v. 8, n. 15, p. 375-380, 2004.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R., et al. (Eds.) **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group), 2001.
- ARNAB, S.; BROWN, K.; CLARKE, S.; DUNWELL, I.; LIM, T.; SUTTIE, N.; LOUCHART, S.; HENDRIX, M.; DE FREITAS, S. The development approach of a pedagogically-driven serious game to support Relationship and Sex Education(RSE) within a classroom setting. **Computers & Education**, v. 69, p. 15-30, 2013.
- BAMIDIS, P. D.; KONSTANTINIDIS, E. I.; BILLIS, A.; FRANTZIDIS, C.; TSOLAKI, M.; HLAUSCHEK, W.; KYRIACOU, E.; NEOFYTOU, M.; PATTICHIS, C. S. A Web services-based exergaming platform for senior citizens: The long lasting memories project approach to e-health care. In: 33RD ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY SOCIETY (EMBC), 2011, Boston, USA. **Proceedings of the Engineering in Medicine and Biology Society**, 2011, p.2505-2509.
- BASTABLE, S. B.; GRAMET, P.; JACOBS, K.; SOPCZYK, D. L. **Health professional as educator: Principles of teaching and learning**. Sudbury, MA:Jones& Bartlett, 2011.
- BATISTA, T.; MACHADO, L.; VALENÇA, A.M.G. Surface Electromyography for Game-Based Hand Motor Rehabilitation. In: XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality, Gramado/BR, **Proceedings XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality** , 2016, 8 pg.
- BAUMAN, E. B. **Game-based Teaching and Simulation in Nursing & Healthcare**. New York, NY: Springer Publishing Company. 2012.

BELLOTTI, F.; KAPRALOS, B.; LEE, K.; MORENO-GER, P.; BERTA, R. Assessment in and of Serious games: An Overview. **Journal Advances in Human-Computer Interaction - Special issue on User Assessment in Serious Games and Technology-Enhanced Learning**, v. 2013, 2013.

BERMAN, P. (Org). **E-Learning Concepts and Techniques**. Bloomsburg University of Pennsylvania. Department of Instructional Technology, 2006.

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, L. M. M. Modelando ambientes de aprendizagem virtuais utilizando Role-Playing Games. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2003, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper71.pdf> >. Acesso em: 06 jan. 2017.

BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. **Taxionomia de Objetivos Educacionais: Domínio Cognitivo**. Tradução Sant'Anna, F.M. 8. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1983.

BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R. MASIA, B. B. **Taxionomia dos Objetivos Educacionais: Domínio Afetivo**. Tradução Cunha, J.A. 1. ed. 4ª impressão. Porto Alegre: Editora Globo, 1976.

BOUGHZALA, I.; BOUOUD, I.; MICHEL, H. Characterization and Evaluation of Serious Games: A Perspective of Their Use in Higher Education. In: 46TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS '13), 2013. **Proceedings of the 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS '13)**. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2013, p. 844-852.

BOURG, D. M.; SEEMAN, G. **AI for Game Developers**. O'Reilly, 2004.

BURDEA, G. C.; COIFFET P. **Virtual Reality Technology**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.

ČIŠIĆ, D.; ČIČIN-ŠAIN, M.; OGRIZOVIĆ, D. **mGBL-FLOSS m-learning platform**. In: MIPRO 2010 - 33RD INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, ELECTRONICS AND MICROELECTRONICS, 2010, Croatia. **Proceedings of the 33rd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics**, 2010, p.1099-1102.

CONKLIN, J. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Blooms's taxonomy of educational objectives. **Educational Horizons**, v. 83, n. 3, p. 154-159, 2005.

COSMAN, P. H.; CREGAN, P. C.; MARTIN, C. J.; CARTMILL, J. A. Virtual Reality Simulators: Current Status in Acquisition and Assessment of Surgical Skills. **ANZ Journal of Surgery**, v. 72, n.1, p. 30-34, 2002.

COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. Inteligência Artificial e sua Aplicação em Serious Games para Saúde. **Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde**.v.8, n. 4, p. 525-539, 2014.

COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; VALENCA, A. M. G.; MORAES, R. M. Architecture to Portals of Serious Games and Virtual Environments with Performance Evaluation During

Sequences of Activities. In: 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH, 2016, Orlando/FL. **Proceedings of the 4th International Conference on Serious Games and Applications for Health**, 2016a, p. paper 21 - 8 pg.

COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; VALENCA, A. M. G.; MORAES, R. M. Evaluation Model to Education in Health based on Serious Games and Virtual Environments. **Tempus: Actas de Saúde Coletiva**. v. 10, n. 2, p. 253-276, 2016b.

DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados? **Revista Gestão Educacional**, v. 6, p.161-174, 2013.

DAVE, R. Psychomotor Levels. In R. J. Armstrong (Ed.). **Developing and Writing Behavioral Objectives**. Tucson, AZ: Educational Innovators Press, 1970.

DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. tradução [da 7. ed. americana]. Vandenberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.

DÉJARDIN, I. P. Limites e possibilidades educacionais da taxonomia de Bloom no contexto dos jogos RPG digitais. In: VI COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 2012, São Cristóvão-SE. **Anais eletrônicos do Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**. UFS, 2012. Disponível em: <http://educonse.com.br/2012/eixo_08/PDF/8.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2017.

DRAGULESCU, B., ERMALAI, I., BUCOS, M.; MOCOFAN, M. Using hCard and vCard for improving usability in Moodle. In: 6TH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND INFORMATICS, 2011, Timisoara, Romênia. **Proceedings of 6th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics**. Romania: Politechnica University of Timisoara, 2011, p. 463-476.

ERAUT, M. **Developing professional knowledge and competence**. London:The Falmer Press, 1994.

ERMAI, I., DRAGULESCU, B., TERNAUCIUC, A.; VASIU, R. Building a Module for Inserting Microformats into Moodle. **Advances in Electrical and Computer Engineering**, v.13, n.3, p.23-26, 2013.

ERMAI, I., MOCOFAN, M., ONITA, M.; VASIU, R. Adding Semantics to Online Learning Environments. In: 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND INFORMATICS, 2009, Timisoara, Romênia. **Proceedings of 5th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics**, Romania: Politechnica University of Timisoara, 2009, p. 569-573.

FERLIN, J.; KEMCZINSKI, A.; MURAKAMI, E.; HOUNSELL, M. S. Metadados essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2010, Belo Horizonte. **Anais do XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**.

Belo Horizonte: PUC Minas, 2010. Disponível em: <http://www.inf.pucminas.br/sbc2010/anais/pdf/wie/st03_04.pdf>. Acesso em: 06 de jan. de 2017.

FERNANDES, J. D.; FERREIRA, S. L. A.; OLIVA, R.; SANTOS, S. Diretrizes estratégicas para a implantação de uma nova proposta pedagógica na Escola de Enfermagem da Universidade da Federal da Bahia. **Rev. Enfermagem**. v. 56, n 54, p. 392-395, 2003.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FUNGE, J. D. **Artificial Intelligence for Computer Games**. Wellesley: A.K.Peters, 2004.

GALHARDI, A. C; AZEVEDO, M. M. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. In: VIII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULO SOUZA, 2013, São Paulo. **Anais do VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paulo Souza**. 2013.

GEDIGames. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). **Relatório Final: Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais**. Fevereiro. 2014. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/seminario_mapeamento_industria_games042014_Relatorio_Final.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAAFLAND, M.; SCHRAAGEN, J. M.; SCHIJVEN, M. P. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. **British Journal of Surgery**, v. 99, n. 10, p. 1322–1330, 2012.

GRAETZ, K. A. The Psychology of Learning Environments. In: Oblinger, D. G. (Ed.) **Learning Spaces**. EDUCAUSE, 2006 Disponível em: <<https://er.educause.edu/~media/files/article-downloads/erm0663.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

HAIDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 1995.

HARROW, A. **A Taxonomy of Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives**. New York: David Kay, 1972.

JENSEN, C.; LONSDALE, H.; WYNN, E.; CAO, J.; SLATER, M.; DIETTERICH, T. G. The life and times of files and information: a study of desktop provenance. CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2010, Atlanta, USA. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 767-776.

JONES, W.; KARGER, D.; BERGMAN, O.; FRANKLIN, M.; PRATT, W.; BATES, M. **Towards a unification & integration of PIM support**. Seattle, WA: National Science Foundation, 2005.

JONES, W; TEEVAN, J. **Personal Information Management**. Seattle: University of Washington Press, 2007.

JONES, W. **Keeping found things found: The study and practice of personal information management**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2008.

JONES, W. **The Future of Personal Information Management, Part 1: Our Information, Always and Forever**. Morgan & Claypool, 2012.

KAPRALOS, B.; JOHNSTON, C.; FINNEY, K.; DUBROWSKI, A. A Serious Game for Training Health Care Providers in Interprofessional Care of Critically-Ill and Chronic Care Patients. **Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence, North America**. v. 3, n. 4, p. 273-281, 2011.

KRATHWOHL, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. **Theory into Practice**. v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LANDSHEERE, V.; LANDSHEERE, G. **Definir os objetivos da educação**. Santis, Martins Fontes, 1983.

LEVASHENKO, V.; ZAITSEVA, E.; KVASSAY, M.; KOSTOLNY, J. Educational portal with Data Mining support for pupils of primary schools. In: THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL TECHNOLOGIES, 2013, Zilina, Slovak Republic. Proceedings of the International Conference on Digital Technologies (DT). 2013, p.33-38.

LIGEZA A. **Logical Foundations for Rule-based Systems**. 2nd edn. Springer, Heidelberg, 2006.

MACEDO, E. R.; COELHO, H. F. C.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; COSTA, T. **SimTAMI - Treinamento em Realidade Virtual das Técnicas de Administração de Medicamentos Injetáveis**. 2016, LabTEVE. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/simtami_pt.html>. Acesso em: 06 jan. 2017.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. L. S. Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo. In: NUNES, F; MACHADO, L. S.; PINHO, M. S.; KIRNER, C. (Org.). **Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2009, p. 31-60.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. L. S.; COSTA R. M. E. M. Serious games Baseados em Realidade Virtual para Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica (Imp.)**, v. 35, n. 2, p.254-262, 2011.

MACHADO, L. S.; ZUFFO, M. K. . Development and Evaluation of a Simulator of Invasive Procedures in Pediatric Bone Marrow Transplant. **Studies in Health Technology and Informatics**, Amsterdam, v. 94, p. 193-195, 2003.

MEDRONHO, R.A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008, 796p.

MICHAEL, D.; CHEN, S. **Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform**. Muska & Lipman/Premier-Trade, 2006.

MILLER, G. E. The assessment of clinical skills/competence/performance. **Acad. Med.** v. 65, n. 9, p. 63-67, 1990. Suplemento.

MILLINGTON, I.; FUNGE, J. **Artificial Intelligence for Games**. Segunda Edição. Elsevier, California, 2009.

MITRE, S.M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J.M.; MORAIS-PINTO, N.M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, E. T.; HOFFMANN, L.M. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciênc. saúde coletiva [online]**, v.13, suppl.2, p. 2133-2144, 2008.

MORAES, R. M.; MACHADO, L. S. Comparing evaluation methods based on neural networks for a virtual reality simulator for medical training. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUZZY SYSTEMS (FUZZ-IEEE), 2013, Hyderabad, India. **Proceedings of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZIEEE)**. Hyderabad - India: Indian Statistical Intitute, 2013, p.1-8.

MORAES, R. M.; MACHADO, L. S.; MARQUES, F. L. S. N.; COSTA, R. M. E. M. Serious Games and Virtual Reality for Education, Training and Health. In: Maria Manuela Cruz-Cunha(Ed.) **Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools**. v.1,ch.17, p.315-336, 2012.

MORAIS, A. M.; MACHADO, L. S.; VALENÇA, A. M. G. Planejamento de um Serious Game Voltado para Saúde Bucal em Bebês. **Revista de Informática Teórica e Aplicada (Impresso)**, v. 18, n. 1, p. 158-175, 2011.

NOGUEIRA, D. N.; CHAIMOWICZ, L.; PRATES, R. O. Pingo-An Online Portal for Educational Games with Customizable Content. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2013, São Paulo. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames2013)**. São Paulo. 2013, p.80-89.

NUNES, F.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. Evolução da Realidade Virtual e Aumentada em Saúde: Uma Reflexão a partir de 15 Anos de SVR. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY, 2014, Salvador, Bahia. **Proceedings of 2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality**. 2014, p. 220-229.

OTOPAH, F. O.; DADZIE, P. Personal information management practices of students and its implications for library services. **Aslib Proceedings: New Information Perspectives**, v. 65, n. 2, p.143 -160. 2013.

PAIVA, P. V. F.; MACHADO L. S.; VALENÇA, A. M. G.; MORAES, .M. A Proposal of Serious Game for Teaching Biosecurity in Dentistry. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 13, n. 2, p. 135-139, 2013.

PFLEEGER, S. L. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2ª edição, 2004.

PFAHL, D.; KLEMM, M.; RUHE, G. **Using System Dynamics Simulation Models for Software Project Management Education and Training**. IESE-Report N° 035.00/E, Version 1.0. Publication by Fraunhofer IESE, 2000. Disponível em: <http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-19130.pdf>. Acesso em: 06 de jan. de 2017.

PRABHAKAR, E. [microformats-discuss] **Definition of "microformat"? What are microformats?** 2005. Disponível em: <<http://microformats.org/wiki/what-are-microformats>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

RANKIN, J. R.; SAMPAYO, S. A Review of Serious games and Other Game Categories for Education. In: SIMULATION CONFERENCE: SIMULATION - MAXIMISING ORGANISATIONAL BENEFITS (SIMTECT 2008), 2008, Melbourne, Australia. **Proceedings of the SimTect 2008**. Australia, 2008, p. 305-311.

REILLY, D.E.; OERMANN, M. **Behavioral Objectives: Evaluation in Nursing**. 3rd. ed. New York, NY: National League for Nursing, 1990.

ROBERTSON, S.; ROBERTSON, J. **Mastering the Requirements Process**. 2nd Edition. Addison Wesley, 2006.

RODRIGUES, H. F.; MACHADO, L. S.; VALENÇA, A. M. G. Uma Proposta de Serious Game Aplicado à Educação e Saúde Bucal. In: 6º WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA, 2009, Santos, São Paulo. **Anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada**, Santos, Brazil. 2009. CD-ROM.

ROSS, M.; CARROLL, G.; KNIGHT, J.; CHAMBERLAIN, M.; FOTHERGILL-BOURBONNAIS, F.; LINTON, J. Using the OSCE to measure clinical skills performance in nursing. **Journal of Advanced Nursing**, v. 13, p. 45-56, 1988.

SANTOS, W. S. Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 1, p. 86-92, 2011.

SATAVA, R. M.; GALLAGHER, A. G.; PELLEGRINI, C. A. Surgical competence and surgical proficiency: definitions, taxonomy, and metrics. **Journal of the American College of Surgeons**, v.196, n.6, p. 933-7, 2003.

SCAPIN, D. L.; MARIE-DESSOUDE, P.; WINCKLER, M. A.; DETRAUX, C. Personal Information Systems: User Views and Information Categorization (regular paper). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN HUMAN ORIENTED AND PERSONALIZED MECHANISMS, TECHNOLOGIES, AND SERVICES (CENTRIC 2011), 2011, Barcelona. **Proceedings of the Fourth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services**. 2011. p. 40-47.

STEWART, K.; BASIC, J.; ERDELEZ, S. ODI and information literacy: Personal information management in a world of information overload. In: ASIS&T 75TH ANNUAL MEETING, 2012, Baltimore, Maryland, USA. **Proceedings of the Association for Information Science and Technology**. 2012. v.49, p. 1-4.

STOLLEY, K. Using Microformats: Gateway to the Semantic Web. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v.52, n.3, p.291-302, 2009.

SIMPSON, E. J. **The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain**. Washington, DC: Gryphon House, 1972.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8ª Edição. São Paulo: Pearson –Addison Wesley, 2007.

SOUSA, A. S.; MACHADO, L. S.; VALENÇA, A. M. G. Terapia para Fonoaudiologia Utilizando Jogos Computacionais. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2010, Porto de Galinhas, Pernambuco. **Anais do Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS 2010)**, 2010. CD-ROM.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Revista Medicina - Ribeirão Preto (online)**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

TAEKMAN, J. M.; SHELLEY, K. Virtual environments in healthcare: immersion, disruption, and flow. **International Anesthesiology Clinics**, v. 48, n. 3, p. 101-21, 2010.

TOMBERG, V.; LAANPERE, M. RDFa versus Microformats: Exploring the Potential for Semantic Interoperability of Mash-up Personal Learning Environments. In: SECOND INTERNATIONAL WORKSHOP ON MASHUP PERSONAL LEARNING ENVIRONMENTS, 2009, Nice, France. **Proceedings of second International Workshop on Mashup Personal Learning Environments**, 2009.

TREVISAN, A. L.; AMARAL, R. G. A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 451-464, 2016.

VIRGÍNIO FILHO, R. T. **Conteúdos tridimensionais em dispositivos móveis: um estudo aplicado ao desenvolvimento de jogos educacionais para celulares**. Dissertação de Mestrado em Informática- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2009.

WAGNER, G. Simurena—A web portal for open educational simulation. In: 2012 WINTER SIMULATION CONFERENCE - (WSC 2012), 2012, Berlin, Germany. **Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference**, 2012, p.1-12.

WAZLAWICK, R. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Elsevier, 2009.

WINCKLER, M.; COSTA, T. K. L.; MACHADO, L. S.; VALENCA, A. M. G.; MORAES, R. M. Personal Information Management in Educational Context: the importance of unification to information access. In: EDMEDIA 2016 - WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL MEDIA AND TECHNOLOGY, 2016, Vancouver. **Proceedings of EdMedia 2016 - World Conference on Educational Media and Technology**, 2016, v. 2016. p. 63-68.

APÊNDICE A - Quadro informativo sobre os *serious games* e ambientes virtuais pesquisados (COSTA et al., 2016a)

Trabalhos	Tipo	Propósito	Avaliação	Validação	Participação de empresas	Participação de especialistas
Cirurgias						
OPCAB (COWAN et al., 2011)	SG	Treinamento de etapas que compõem a cirurgia de revascularização miocárdica sem bomba	Sim	Não	Não	Sim
Z-DOC (SHEWAGA et al., 2013)	SG	Treinamento de cirurgia plástica do procedimento cirúrgico Z-plastia	Sim	Não	Não	Sim
CricSim (BOWYER et al., 2008; LIU et al., 2005)	AV	Treinamento cricotireoidostomia .	Não	Sim	Não	Sim
CCT (DEMIREL ET al., 2016)	AV	Treinamento cricotireoidostomia .	Sim	Sim	Não	Sim
ETI (DEMIREL ET al., 2016)	AV	Treinamento de intubação endotraqueal	Sim	Sim	Não	Sim
NeuroSim (BEIER et al., 2011; BEIER et al., 2012)	AV	Treinamento de intervenção cirúrgica aberta em cérebro humano.	Sim	Não	Não	Sim
MicroSim (HÜSKEN et al., 2013)	AV	Treinamento de tarefas de microcirurgias,incluindo a anastomose de vasos.	Não	Não	Sim	Sim
AV de cirurgia artroscópica de joelho (FERREIRA et al., 2013)	AV	Treinamento virtual de cirurgia artroscópica do joelho.	Não	Não	Não	Não
SimPack (SØRHUS et al., 2005)	AV	Aprendizagem e treinamento laparoscópico.	Sim	Não	Sim	Sim
Simulator for Endoscopic Third Ventriculostomy (BROWN et al., 2006)	AV	Treinamento do terceiro ventriculostomia endoscópica.	Não	Não	Não	Sim
Simulator - Cataract Surgery Training (DOYLE et al., 2008)	AV	Treinamento de Cirurgia de catarata por facoemulsificação.	Sim	Não	Não	Sim
VTEST™ (Ahn et al., 2014; Ahn et al., 2016)	AV	Aprendizagem e treinamento do procedimento de colecistectomia (retirada cirúrgica da vesícula biliar).	Não	Sim	Não	Sim
Temporal Boner Surgery Simulator (WIJEWICKREMA et al., 2014)	AV	Aprendizagem e treinamento do procedimento de cirurgia de osso temporal	Sim	Sim	Não	Sim
Exames e procedimentos						
KAIST-Ewha (KIM et al., 2007; YI et al., 2007; YI et al.,	AV	Treinamento de colonoscopia.	Sim	Sim	Não	Sim

2008; YI et al., 2009)						
Simulator for Training of Needle Biopsy of Thyroid Gland Nodules (SOUZA et al., 2009)	AV	Aprendizagem e treinamento de biópsia de nódulos da glândula da tireóide.	Não	Sim	Não	Sim
Training Environment for Hysteroscopy (HARDERS et al., 2006)	AV	Treinamento da histeroscopia.	Não	Não	Não	Sim
Virtual World prehospital CPR training program (CREUTZFELDT et al., 2007; CREUTZFELDT, et al., 2008)	AV	Treinamento de reanimação cardiopulmonar.	Não	Sim	Não	Sim
Lumbar Punctures VR-Environment (FÄRBER et al., 2008)	AV	Treinamento de punções lombares.	Sim	Sim	Não	Sim
VERT (PHILLIPS et al 2005; PHILLIPS et al., 2008)	AV	Aprendizagem e treinamento de tratamento de radioterapia.	Sim	Não	Não	Sim
Virtual Trainer for Intra-Detrusor Injection (SHEN et al., 2012)	AV	Treinamento de aplicação de injeção de toxina botulínica na bexiga para tratamento de incontinência urinária	Sim	Não	Não	Sim
VCath (CENYDD et al., 2013)	AV	Treinamento de cateterização ventricular.	Sim	Sim	Não	Sim
System for Surgical Wound Debridement (SEEVINCK et al., 2006)	AV	Aprendizagem e treinamento de desbridamento da ferida operatória.	Sim	Não	Não	Sim
Personal Training Simulator for Obstetric Ultrasound (LIU et al., 2014)	AV	Aprendizagem e treinamento de ultrassom obstétrica	Sim	Não	Não	Sim
Habilidades básicas						
LapSkills (ACOSTA; TEMKIN, 2005)	AV	Treinamento de habilidades básicas laparoscópicas.	Sim	Não	Não	Sim
LapSim-Basic Skills package (COSMAN et al., 2007)	AV	Treinamento de habilidades laparoscópicas.	Sim	Sim	Sim	Sim
VRMSS (IKEHARA et al., 2009)	AV	Treinamento de habilidades motoras finas básicas utilizadas na cirurgia.	Sim	Sim	Não	Sim
VR simulation - Surgical Skills (MUKHERJEE et al., 2009)	AV	Treinamento de habilidades cirúrgicas.	Sim	Sim	Não	Sim
Simulation for Laparoscopic Suturing Training (FIGUERAS SOLA et	AV	Treinamento de habilidades de sutura laparoscópica.	Não	Não	Não	Sim

al., 2006)						
VR Simulator for Vascular IR (JOHN et al., 2008)	AV	Aprendizagem e treinamento de habilidades básicas p/ proced. de radiologia intervencionista vascular.	Sim	Sim	Sim	Sim
VBLaST (SANKARANARAYANA et al., 2009; ARIKATLA et al., 2013)	AV	Treinamento dos fundamentos da cirurgia laparoscópica.	Sim	Sim	Não	Sim
SureWash (LACEY et al., 2016)	SG	Treinamento para higiene das mãos.	Sim	Sim	Sim	Sim
Virtual Reality Arthroscopic Tetris Game (PEDOWITZ; NICANDRI; TUCHSCHMID, 2016)	SG	Treinamento de destreza das mãos para atividades médicas.	Sim	Sim	Sim	Sim
Conhecimentos teóricos						
Cognitive Surgical Simulator (OLIKER; CUTTING, 2009)	AV	Aprendizagem e treinamento de conhecimentos sobre procedimento cirúrgico.	Sim	Não	Não	Sim
Virtual Arthroscopy Trainer (HURMUSIADIS et al., 2011)	AV	Treinamento de habilidades cognitivas e compreensão de imagens através artroscópios.	Sim	Não	Não	Sim
BioDigital Cognitive Surgical Simulator (OLIKER et al., 2012)	AV	Aprendizagem e treinamento de conhecimento sobre cirurgia plástica.	Sim	Não	Sim	Sim
Cancer Genetics Tower (NOSEK et al., 2007)	SG	Aprendizagem e treinamento de prática clínica sobre câncer genético.	Sim	Sim	Não	Sim
Odonto Quiz (VASCONCELOS FILHO et al., 2014)	SG	Aprendizagem e treinamento sobre próteses dentárias (jogo de perguntas e respostas)	Sim	Sim	Não	Sim
Triage						
The Nuclear Event Triage Challenge (BERGERON, 2008)	SG	Treinamento de detecção de queimaduras.	Sim	Sim	Não	Sim
Burn Center (KURENOV et al., 2009)	SG	Treinamento de triagem e reanimação em situações de emergência: cenário de desastre de queimadura em massa.	Sim	Sim	Sim	Sim
TraumaVision™ Simulator (ANDERSON et al., 2007)	AV	Treinamento de triagem e tratamento de fêmures fraturados e síndrome compartimental.	Sim	Sim	Sim	Sim
Sim-Patient (KIZAKEVICH et al., 2007)	AV	Treinamento de triagem.	Sim	Sim	Não	Sim
Cuidados gerais em ambiente clínico/hospitalar						
Pulse!! JOHNSTON; WHATLEY, 2006)	SG	Treinamento de habilidades clínicas gerais.	Sim	Não	Sim	Sim
T-TRANE	AV	Aprendizagem e treinamento de habilidades de equipes em	Não	Sim	Sim	Sim

(ENTIN et al., 2007)		emergências médicas.				
CliniSpace (DEV et al., 2011)	AV	Treinamento de prática médica simulando o ambiente hospitalar	Sim	Sim	Sim	Sim
Multidisciplinary Major Incident Simulator (KULENDRAN et al., 2014)	AV	Treinamento de prática médica simulando o ambiente hospitalar	Não	Sim	Sim	Sim
TeamVis (SYED et al., 2014)	AV	treinamento de equipes em ambientes médicos	Não	Não	Não	Sim
Diagnóstico						
INSUOnLine (DIEHL et al., 2011)	SG	Aprendizagem e treinamento para diagnóstico e administração de insulina.	Sim	Não	Sim	Sim
SimPL (BOWYER et al., 2005)	AV	Treinamento da lavagem peritoneal diagnóstica para aval. de trauma abdominal.	Sim	Sim	Não	Sim
Virtual Haptic Back (VHB) (BAJAJ et al., 2008)	AV	Treinamento diagnóstico palpatório	Sim	Sim	Não	Sim
ANGIO Mentor Express (NGUYEN et al., 2014)	AV	Treinamento diagnóstico de angiografia cerebral	Sim	Sim	Sim	Sim
Uso de equipamentos						
The Radiation Hazards Assessment Challenge (BERGERON, 2008)	SG	Aprendizagem e treinamento sobre uso de um contador Geiger CD V-700 para avaliar pacientes expostos à radiação.	Sim	Sim	Não	Sim

Referências citadas no quadro:

ACOSTA, E.; TEMKIN, B. Haptic laparoscopic skills trainer with practical user evaluation metrics. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.111, p. 8-11, 2005.

AHN, W.; DARGAR, S.; HALIC, T.; LEE, J.; LI, B.; PAN, J.; SANKARANARAYANAN, G.; ROBERTS, K.; SUVRANU DE. Development of a Virtual Reality Simulator for Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery (NOTES) Cholecystectomy Procedure. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 1-5, 2014.

AHN, W.; DOROZHNIKIN, D.; SCHWARTZBERG, S.; JONES, D. B.; SUVRANU DE. Developing Modularized Virtual Reality Simulators for Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery (NOTES). **Studies In Health Technology And Informatics**. v.220, p. 1-4, 2016.

ANDERSON, B.; NORDQUIST, P.; SKARMAN, E.; BOIES, M. ANDERSON, G.; CARMACK, D. Integrated lower extremity trauma simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 19-24, 2007.

ARIKATLA, V. S.; SANKARANARAYANAN, G.; AHN, W.; CHELLALI, A.; GL CAO, C.; DE, S. Development and Validation of VBLaSTPT©: A Virtual Peg Transfer Simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.184, p.24-30, 2013.

BAJAJ, K.; HOWELL, J.; CONATSER, R.; WILLIAMS, R. Repeated palpatory training of medical students on the Virtual Haptic Back. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 8-13, 2008.

BEIER, F.; DIEDERICH, S.; SCHMIEDER, K.; MÄNNER, R. NeuroSim--the prototype of a neurosurgical training simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.163, p. 51-56, 2011.

BEIER, F.; SISMANIDIS, E.; STADIE, A.; SCHMIEDER, K.; MÄNNER, R. An aneurysm clipping training module for the neurosurgical training simulator NeuroSim. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.173, p. 42-47, 2012.

BERGERON, B. Learning & retention in adaptive serious games. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 26-30, 2008.

BOWYER, M.; MANAHL, M.; ACOSTA, E.; STUTZMEN, J.; LIU, A. Far forward feasibility: testing a cricothyroidotomy simulator in Iraq. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 37-41, 2008.

BROWN, N.; NATSUPAKPONG, S.; JOHANNSEN, S.; MANJILA, S.; CAI, Q.; LIBERATORE, V.; COHEN, A.; CAVUSOGLU, M. Virtual environment-based training simulator for endoscopic third ventriculostomy. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.119, p. 73-75, 2006.

CENYDD, L.; JOHN, N.; PHILLIPS, N.; GRAY, W. VCath: a tablet-based neurosurgery training tool. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.184, pp. 20-23, 2013.

COSMAN, P.; HUGH, T.; SHEARER, C.; MERRETT, N.; BIANKIN, A.; CARTMILL, J. Skills acquired on virtual reality laparoscopic simulators transfer into the operating room in a blinded, randomised, controlled trial. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 76-81, 2007.

COWAN, B.; SABRI, H.; KAPRALOS, B.; MOUSSA, F.; CRISTANCHO, S.; DUBROWSKI, A. A serious game for off-pump coronary artery bypass surgery procedure training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v. 163, p. 147-149, 2011.

CREUTZFELDT, J.; HEDMAN, L.; MEDIN, C.; WALLIN, C.J.; HENDRICK, A.; YOUNGBLOOD, P.; HEINRICHS, WM.L.; FELLÄNDER-TSAI, L. Implementing Virtual Worlds for Systematic Training of prehospital CPR in Medical School. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 82-84, 2007.

CREUTZFELDT, J.; HEDMAN, L.; MEDIN, C.; WALLIN, C.; FELLÄNDER-TSAI, L. Effects of repeated CPR training in virtual worlds on medical students' performance'. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p.89-94, 2008.

DEMIREL, D.; YU, A.; HALIC, T.; SANKARANARAYANAN, G.; RYASON, A.; SPINDLER, A.; BUTLER, K. L.; CAO, C.; PETRUSA, E.; MOLINA, M.; JONES, D.; SUVRANU DE; DEMOYA, M.; JONES, S. Virtual Airway Skills Trainer (VAST) Simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.220, p. 91-97, 2016.

DEV, P.; HEINRICHS, W.; YOUNGBLOOD, P. CliniSpace: a multiperson 3D online immersive training environment accessible through a browser. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.163, p. 173-179, 2011.

DIEHL, L.A.; SOUZA, R.M.; ALVES, J.B.; ESTEVES, R.Z.; GORDAN, P.A.; JORGE, M.L.S.G. A Game for Training Medical Doctors on Insulin Use for Diabetic Patients. In: X

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2011, Salvador, Bahia. **Proceedings of the SBGames - Games for Change Track**, 2011.

DOYLE, L.; GAUTHIER, N.; RAMANATHAN, S.; OKAMURA, A. A simulator to explore the role of haptic feedback in cataract surgery training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 106-111, 2008.

ENTIN, E.; SIDMAN, J.; MIZRAHI, G.; STEWART, B.; LAI, F.; NEAL, L.; MACKENZIE, C.; XIAO, Y. A web-based teamwork skills training program for emergency medical teams. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 121-126, 2007.

FÄRBER, M.; HOEBORN, E.; DALEK, D.; HUMMEL, F.; GERLOFF, C.; BOHN, C.; HANDELS, H. Training and evaluation of lumbar punctures in a VR-environment using a 6DOF haptic device. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 112-114, 2008.

FERREIRA, J.; CARVALHO, L.; SANTOS, A.; SANTOS, T. , CARVALHO, J.E.R. Ambiente de treinamento virtual de cirurgia artroscópica de joelho. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2011, Salvador, Bahia. **Proceedings of the SBGames - Workshop on Virtual, Augmented Reality and Game**, 2013.

FIGUERAS SOLA, P.; RODRIGUEZ BESCÓS, S.; LAMATA, P.; PAGADOR, J.; SÁNCHEZ-MARGALLO, F.; GÓMEZ, E. Virtual reality thread simulation for laparoscopic suturing training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.119, p. 144-149, 2006.

HARDERS, M.; BAJKA, M.; SPAELTER, U.; TUCHSCHMID, S.; BLEULER, H.; SZEKELY, G. Highly-realistic, immersive training environment for hysteroscopy. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.119, p. 176-181, 2006.

HURMUSIADIS, V.; RHODE, K.; SCHAEFFTER, T. E SHERMAN, K. 2011. Virtual arthroscopy trainer for minimally invasive surgery. **Studies In Health Technology And Informatics**.v.163,p.236-238.

HÜSKEN, N.; SCHUPPE, O.; SISMANIDIS, E.; BEIER, F. MicroSim - a microsurgical training simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.184, p. 205-209, 2013.

IKEHARA, C.; ASCHWANDEN, C.; BURGESS, L.; MONTGOMERY, K.; MOK, D. Evaluating a virtual reality motor-skills simulator. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 128-132, 2009.

JOHN, N.; LUBOZ, V.; BELLO, F.; HUGHES, C.; VIDAL, F.; LIM, I.; HOW, T.; ZHAI, J.; JOHNSON, S.; CHALMERS, N.; BRODLIE, K.; BULPITT, A.; SONG, Y.; KESSEL, D.; PHILLIPS, R.; WARD, J.; PISHARODY, S.; ZHANG, Y.; CRAWSHAW, C.; GOULD, D. Physics-based virtual environment for training core skills in vascular interventional radiological procedures. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p.195-197, 2008.

JOHNSTON, C.; WHATLEY, D. Pulse!--A virtual learning space project. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.119, p. 240-242, 2006.

KIM, W.; WOO, H.; AHN, W.; LEE, K.; CHO, J.; LEE, D.; YI, S. 2007. Non-clinical evaluation of the KAIST-Ewha Colonoscopy Simulator II. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 214-216, 2006.

- KIZAKEVICH, P.; CULWELL, A.; FURBERG, R.; GEMEINHARDT, D.; GRANTLIN, S.; HUBAL, R.; STAFFORD, A.; DOMBROSKI, R. Virtual simulation-enhanced triage training for Iraqi medical personnel. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 223-228, 2007.
- KULENDRAN, M.; TAYLOR, M.; TAYLOR, D.; DARZI, A. 3D Simulation of a Hospital Environment and Ward Round to Augment a Summer School Program for Pre-Medical Students. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 209-214, 2014.
- KURENOV, S.; CANCE, W.; NOEL, B.; MOZINGO, D. Game-based mass casualty burn training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 142-144, 2009.
- LACEY, G.; CORR, M.; MORROW, H.; MCQUEEN, A.; CAMERON, F.; CONNOLLY, C. The Impact of Structured Incentives on the Adoption of a Serious Game for Hand Hygiene Training in a Hospital Setting. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.220, p. 179-184, 2016.
- LIU, A. BHASIN, Y.; BOWYER, M. A haptic-enabled simulator for cricothyroidotomy. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.111, p. 308-313, 2005.
- LIU, L.; KUTARNIA, J.; PEDERSEN, P. C.; BELADY, P. Personal Training Simulator for Asynchronous Learning of Obstetric Ultrasound. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 252-258, 2014.
- MUKHERJEE, M.; SIU, K.; SUH, I.; KLUTMAN, A.; OLEYNIKOV, D. E STERGIOU, N. 2009. A virtual reality training program for improvement of robotic surgical skills. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 210-214.
- NGUYEN, N.; EAGLESON, R.; BOULTON, M.; RIBAUPIERRE, S. Realism, Criterion Validity, and Training Capability of Simulated Diagnostic Cerebral Angiography. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 297-303, 2014.
- NOSEK, T.; COHEN, M.; MATTHEWS, A.; PAPP, K.; WOLF, N.; WRENN, G.; SHER, A.; COULTER, K.; MARTIN, J.; WIESNER, G. A serious gaming/immersion environment to teach clinical cancer genetics. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.125, p. 355-360, 2007.
- OLIKER, A.; CUTTING, C. Real-time complex cognitive surgical simulator with testing. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 239-243, 2009.
- OLIKER, A.; NAPIER, Z.; DELUCCIA, N.; QUALTER, J.; SCULLI, F.; SMITH, B.; STERN, C.; FLORES, R.; HAZEN, A.; MCCARTHY, J. Step-based cognitive virtual surgery simulation: an innovative approach to surgical education. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.173, p. 325-327, 2012.
- PEDOWITZ, R.; NICANDRI, G.; TUCHSCHMID, S. Asymmetry in Dominant / Non-Dominant Hand Performance Differentiates Novices from Experts on an Arthroscopy Virtual Reality Serious Game. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.220, p. 289-294, 2016.
- PHILLIPS, R.; WARD, J.; BEAVIS, A. Immersive visualization training of radiotherapy treatment. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.111, p. 390-396, 2005.
- PHILLIPS, R.; WARD, J.; PAGE, L.; GRAU, C.; BOJEN, A.; HALL, J.; NIELSEN, K.; NORDENTOFT, V.; BEAVIS, A. Virtual reality training for radiotherapy becomes a reality. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 366-371, 2008.

SANKARANARAYANAN, G.; ARIKATLA, S.; LIN, H.; JONES, D.; DE, S. Face validation of the virtual basic laparoscopic skill trainer (VBLaST). **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 286-288, 2009.

SEEVINCK, J.; SCERBO, M.; BELFORE, L.; WEIRETER, L.; CROUCH, J.; SHEN, Y.; MCKENZIE, F.; GARCIA, H.; GIRTELSCHMID, S.; BAYDOGAN, E.; SCHMIDT, E. A simulation-based training system for surgical wound debridement. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.119, p. 491-496, 2006.

SHEN, Y.; VASANDANI, P.; IYER, J.; GUNASEKARAN, A.; ZHANG, Y.; BURKE, D.; DYKSTRA, D.; SWEET, R. Virtual trainer for intra-detrusor injection of botulinum toxin to treat urinary incontinence. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.173, p. 457-462, 2012.

SHEWAGA, R.; KNOX, A.; NG, G.; KAPRALOS, B.; DUBROWSKI, A. Z-DOC: a serious game for Z-plasty procedure training. **Studies In Health Technology And Informatics**.v.184,p.404-406, 2013.

SØRHHUS, V.; ERIKSEN, E.; GRØNNINGSÆTER, N.; HALBWACHS, Y.; HVIDSTEN, P.; KAASA, J.; STRØM, K.; WESTGAARD, G.; RØTNES, J. A new platform for laparoscopic training and education. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.111, p. 502-507, 2005.

SOUZA, I.; SANCHES, C.; ZUFFO, M. A virtual reality simulator for training of needle biopsy of thyroid gland nodules. **Studies In Health Technology And Informatics** v.142, p.352-357, 2009.

SYED, S. A.; NUKALA, S.; MARCANO, J. L.; BEDWELL, W. L.; HAUBNER, L.; RAIJ, A.. Sensing and Visualization Tools for Objective Assessment and Debriefing of High-Risk neonatal Resuscitation Training Scenarios. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 416-422, 2014.

VASCONCELOS FILHO, J. E.; SALOMÃO, J.; MADEIRA, B.; PALÁCIO, I.; SOUSA, A. G.; MACAMBIRA N. A. Odonto Quiz: Um Jogo Sérió de Apoio ao Estudo da Disciplina de Próteses Dentárias. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 2014, Porto Alegre RS. **Proceedings of the SBGames - Computing Track**, 2014.

WIJEWICKREMA, S.; IOANNOU, I.; ZHOU, Y.; PIROMCHAI, P.; BAILEY, J.; KENNEDY, G.; O'LEARY, S. A Temporal Bone Surgery Simulator with Real-Time Feedback for Surgical Training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.196, p. 462-468, 2014.

YI, S.; WOO, H.; AHN, W.; KIM, W.; LEE, D. Clinical evaluation of the KAIST-Ewha Colonoscopy Simulator II. **Studies In Health Technology And Informatics**.v.125,p.512-514, 2007.

YI, S.; RYU, K.; NA, Y.; WOO, H.; AHN, W.; KIM, W.; LEE, D. Improvement of colonoscopy skills through simulation-based training. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.132, p. 565-567, 2008.

YI, S.; RYU, K.; WOO, H.; AHN, W.; KIM, W.; JUNG, H.; CHO, J.; LEE, D. Sectional Analysis of Learning on the KAIST-Ewha Colonoscopy Simulation II. **Studies In Health Technology And Informatics**. v.142, p. 432-434, 2009.

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

- 1 - Você esta sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada Inclusão de jogos e simulações como atividades educacionais no contexto da plataforma “Pegadas”. Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que tem como objetivo primário avaliar a aceitabilidade acerca da inclusão de jogos e simulações educacionais na plataforma Pegadas para os perfis de usuários do sistema: professor, aluno e desenvolvedor de jogos e simulações. Casa objetivo específico da pesquisa é direcionado a um desses perfis de usuário. Os objetivos específicos são: (i) verificar a aceitabilidade do aluno em relação à inclusão de jogos e simulações como parte do programa educacional. Para isso, serão identificadas as seguintes variáveis: tipos de recursos utilizados para estudo, percepção do valor educacional dos jogos e simulações, acesso a jogos ou simulações, características importantes para uma plataforma de jogos na visão do aluno; (ii) verificar a aceitabilidade do professor em relação à inclusão de jogos e simulações como recursos educacionais. Para isso, serão identificadas as seguintes variáveis: tipos de recursos de aprendizagem sugeridos aos alunos, percepção do valor educacional dos jogos e simulações, acesso a jogos ou simulações, características importantes para uma plataforma de jogos na visão do professor; (iii) verificar a motivação dos desenvolvedores para adicionar jogos e simulações educacionais em plataforma ou portais. Para isso, serão identificadas as seguintes variáveis: percepção do valor educacional do jogo ou simulação, forma de disponibilização do jogo ou simulação produzido, pontos positivos e negativos nas plataformas de jogos, tipo de retorno esperado.
- 2 - A sua participação na pesquisa se dará por meio da sua colaboração em participar de um questionário online, respondendo perguntas que identificam o objetivo proposta, que durará cerca de 15 minutos.
- 3 - Esse estudo não apresenta risco atual ou potencial, individual ou coletivo à saúde ou à vida do participante do estudo, nem tampouco oferecerá constrangimento ou danos no ambiente de trabalho.
- 4- A partir dessa pesquisa, esperamos identificar a aceitabilidade da inclusão de jogos e simulações educacionais como recursos de aprendizagem, bem como avaliar características presentes na plataforma Pegadas quanto a sua potencialidade de auxiliar o planejamento e uso de jogos e simulações como parte do programa educacional.
- 5 - Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os pesquisadores são: Thaíse K. L. Costa, sob orientação de Liliane S. M. e Ana Maria G. Valença. A pesquisadora Responsável, Thaíse Costa, pode ser encontrada pelo telefone (83) 3216-7785, ramal: 220, e-mail:thaíse@dce.ufpb.br. Além disso, as demais pesquisadoras podem ser encontradas no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária - Campus I. Castelo Branco - João Pessoa, no e-mail: pesquisa.ppgmds@gmail.com.
- 6 - É seu direito, como participante de uma pesquisa, continuar ou não voluntariamente neste estudo. Compreendendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Caso opte por abandonar a participação no estudo, basta que entre em contato com qualquer um dos pesquisadores e manifeste a sua intenção sem que precise oferecer qualquer justificativa para tal;
- 7 - Direito de confidencialidade: as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos demais voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante;
- 8 - Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante, em toda a fase do estudo, incluindo todo o processo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação;

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li, descrevendo o estudo Gerenciamento de Informação Pessoal no Contexto do Estudante.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço. Estou ciente que receberei uma cópia deste documento.

João Pessoa, _____ de _____ de 2016.

Nome: Sobrenome:.....

☐ Assinale este campo para declarar ciência do fato

Contato do pesquisador responsável: Thaíse K. L. Costa

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Estatística – CCEN.
Telefone: (83) 3216-7785. Ramal: 220. E-mail: pesquisa.ppgmds@gmail.com
Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba:
Centro de Ciências da Saúde - 1º andar , Campus I, Cidade Universitária - Castelo Branco.
CEP: 58.051-900 - Telefone: (83) 3216 7791. E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

APÊNDICE C - Questionário 1

Perfil: Aluno

Link para visualizar o questionário online: <http://goo.gl/forms/JXdXsU2MvK>

Questionário demográfico

Obrigada por participar deste estudo que permitirá avaliar a aceitabilidade acerca do uso de jogos e simuladores como parte do programa educacional.

Dados demográficos e perfil :

Este questionário visa obter dados sobre seu perfil. Marque as caixas ou escreva sua resposta.

- Idade :

- Sexo : ☐ F ; ☐ M

- Região que reside:

☐ Norte ; ☐ Nordeste ; ☐ Sul; ☐ Sudeste; ☐ Centro-oeste

- Sua instituição de ensino é:

☐ Pública; ☐ Particular ; ☐ Fundação ; ☐ Outra:.....

- Atualmente você está em que nível de ensino?

☐ Ensino Fundamental. Ano:

☐ Ensino Médio. Ano:

☐ Graduação. Curso:

☐ Mestrado. Área:

☐ Doutorado. Área:

☐ Curso extracurriculares. Curso:

☐ Outro:

1. Formas de estudo e prática de conteúdo

1.1. Que recursos adicionais você geralmente procura para estudar ou praticar conteúdos?

- ☐ Não procura ☐ Leitura (PDF, Livros, ...) ☐ Vídeo
☐ Podcast ☐ Jogos educacionais ☐ Simulações
☐ Lista de exercícios ☐ Outros, cite-os :

Em uma escala de 1 a 7, marque o grau de frequência:

1.2. Considerando seu(s) professor(es), indique com que frequência ele(s) recomenda(m) recursos adicionais para apoio a estudos ou práticas.

Nunca

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Sempre

1.3. Considerando seu(s) professor(es), indique com que frequência ele(s) acompanha(m) o uso dos recursos recomendados.

Nunca

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Sempre

1.4. Indique com que frequência você busca por recursos para apoio a estudos ou práticas independente da recomendação do professor.

Nunca

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Sempre

2. Percepção do valor educacional e difusão dos jogos e simuladores

Em uma escala de 1 a 7, marque seu grau de concordância com as afirmações abaixo.

2.1. Eu tenho interesse em jogos e simulações educacionais para apoio a estudos ou práticas.

Discordo
totalmente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Concordo
totalmente

2.2. Eu me sinto estimulado(a) a utilizar jogos e simulações educacionais para apoio a estudos ou práticas.

Discordo
totalmente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Concordo
totalmente

2.3. Eu acredito que há jogos e simulações educacionais que podem ajudar nos meus estudos.

Discordo
totalmente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Concordo
totalmente

2.4. Eu considero que os jogos e simulações podem ser uma boa forma de praticar conteúdo (estudar)

Discordo
totalmente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Concordo
totalmente

2.5. Algum professor já sugeriu jogos ou simulações como atividade para estudo ou prática de conteúdo?

☐ Não ☐ Sim. Qual(is) jogo(s) ou simulação(ões)?

.....
.....

3. Acesso aos jogos e simuladores

3.1. Onde você busca (ou buscaria) jogos ou simulações educacionais? Marque uma ou mais opções.

☐ Ferramentas de busca na Internet (Google, Bing, Yahoo!, entre outros.)

☐ Facebook

☐ Google play

☐ Site específico. Qual(is)?

.....

☐

Outro(s):

.....

3.2. Como você realiza (ou realizaria) essa pesquisa por jogos ou simulações educacionais? Marque uma ou mais opções.

☐ Por tema / área da ciência

☐ Palavras-chave

☐ Por título do jogo / simulação

☐ Por disciplina

☐ Por faixa etária

☐ Outro(s):

3.3. Com base em que você escolhe (ou escolheria) um jogo ou simulação para seu estudo? Marque uma ou mais opções.

☐ Indicação de professor

☐ Indicação de colegas

☐ Objetivo educacional do jogo / simulação

☐ Aparência da aplicação

☐ Avaliação do jogo / simulação por outros usuários (like, número de estrelas, nota dos usuários)

☐ Outro(s):

.....

4. Características para plataforma com jogos ou simulações

Julgue em uma escala de 1 a 7 a importância que você daria para:

4.1. Ter um portal com jogos e simulações educacionais para apoio a estudos ou práticas.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

1 2 3 4 5 6 7

Muito
importante

4.2. Ter a opinião do professor na hora que você escolhe o jogo ou simulação.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

1 2 3 4 5 6 7

Muito
importante

4.3. Ter a opinião de outro aluno na hora que você escolhe o jogo ou simulação.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.4. Ter um jogo ou simulação recomendado diretamente pelo seu professor como atividade de estudo ou prática.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.5. Trocar pontos que você adquiriu ao jogar por pontos na disciplina.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.6. Com base em sua opinião, ordene (1, 2 e 3) de acordo com a importância, sendo 1 o mais importante.

	A pontuação no jogo pode melhorar minha nota na disciplina
	O jogo me proporciona oportunidade de ensino e prática
	Vou poder acompanhar meus colegas e manter uma atividade social com eles

APÊNDICE D - Questionário 2

Perfil: Professor

Link para visualizar o questionário online: <http://goo.gl/forms/tuimYNtW7A>

Questionário demográfico

Obrigada por participar deste estudo que permitirá avaliar a aceitabilidade acerca do uso de jogos e simuladores como parte do programa educacional.

Dados demográficos e perfil :

Este questionário visa obter dados sobre seu perfil. Marque as caixas ou escreva sua resposta.

- Idade :

- Sexo : ☐ F ; ☐ M

- Região que reside:

☐ Norte ; ☐ Nordeste ; ☐ Sul; ☐ Sudeste; ☐ Centro-oeste

- Qual a sua formação?

.....

- Há quanto tempo leciona?

☐ menos de um ano ; ☐ Entre 1 a 5 anos ; ☐ Entre 6 a 10 anos ; ☐ Entre 11 a 15 anos ;
☐ Entre 16 a 20 anos ; ☐ Entre 21 a 25 anos; ☐ Entre 26 a 30 anos; ☐ Mais de 30 anos.

- Você leciona atualmente em qual(is) nível(is) de ensino?

☐ Educação Infantil; ☐ Ensino Fundamental; ☐ Ensino Médio;
☐ Educação Jovens e Adultos; ☐ Ensino Técnico; ☐ Ensino Superior |
Tecnológico;
☐ Pós-Graduação |
Especialização.

- A instituição de ensino na qual trabalha é:

☐ Pública; ☐ Particular; ☐ Fundação; ☐ Outra:.....

1 Campo e forma de trabalho

1.1 Quais disciplinas você atualmente ministra?

.....

1.2 Ao longo de uma disciplina, você costuma sugerir que tipos de recursos para seus alunos como meio de estudo ou prática para aprendizado?

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ Não sugiro
☐ Visualização de vídeos/
Escuta de áudios
☐ Elaboração de projeto
☐ Seminários
☐ Outro(s): | ☐ Leitura de textos (PDF,
Livros, ...)
☐ Elaboração de vídeos/áudios
☐ Atividades práticas (em
contexto real ou simulado)
☐ Atividades lúdicas em sala
de aula | ☐ Lista de exercícios
☐ Elaboração de textos
☐ Jogos ou simulações
educacionais digitais |
|--|--|--|

Com base no planejamento de atividades, julgue os itens na escala de 1 a 7.

1.3 Você reutiliza recursos (de períodos ou anos anteriores) no planejamento de atividades.

Nunca
reutilizo

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Sempre
reutilizo

1.4 Você utiliza ferramentas computacionais para planejamento de atividades.

Nunca
utilizo

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Sempre
utilizo

1.5 Você utiliza resultados de atividades anteriores para planejar / ajustar atividades atuais.

Nunca
utilizo

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Sempre
utilizo

1.6 Você acompanha o uso de recursos que você sugere aos alunos.

Nunca
acompanho

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Sempre
acompanho

1.7 Você pontua (concede nota) as atividades extraclasse que os alunos realizam.

Nunca pontuo

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Sempre pontuo

1.8 Qual o tempo médio que você gasta para planejar uma atividade extraclasse?

.....

1.9 Você está familiarizado com o conceito de trilha de atividades, semelhante às trilhas disponibilizadas em ambientes de aprendizagem como, por exemplo, o Moodle?

☐ Não ☐ Sim
 Conte-nos seu entendimento ou experiência:

2 Percepção do valor educacional dos jogos e ambientes virtuais

2.1 Qual(is) afirmação(ões) se aproxima(m) da sua opinião a respeito do uso de jogos ou simuladores digitais educacionais na formação do aluno? Marque uma ou mais.

- | | |
|--|--|
| ☐ Distrai os alunos. | ☐ Motiva os alunos ao estudo. |
| ☐ Estimula a interação entre os alunos. | ☐ Estimula a competição. |
| ☐ Apresentam conteúdo adequadamente. | ☐ É uma boa forma de praticar conteúdo / estudar. |
| ☐ Desperta o interesse. | ☐ Não apresentam conteúdo adequadamente. |
| ☐ Desestimulam o uso do material tradicional. | ☐ Não é uma boa forma de praticar conteúdo / estudar. |
| ☐ Outros : | |

2.2 Você já sugeriu jogos ou simulações como atividades dentro do seu programa de ensino? Por quê?

- ☐ Não. ☐ Sim.
 Por quê?

.....

2.3 Você conhece a taxonomia dos objetivos educacionais (Taxonomia de Bloom)?

- ☐ Não. ☐ Sim, ouvi falar. ☐ Sim, conheço. ☐ Sim, conheço e já apliquei.

3) Acesso aos jogos e ambientes virtuais

3.1 Onde você busca (ou buscaria) jogos ou simuladores educacionais?

- | | |
|---|---|
| ☐ Nas Ferramentas de busca na Internet (Google, Bing, Yahoo!, entre outros.) | ☐ No Facebook |
| ☐ No Google play | ☐ Em site(s) que conheço. Qual(is)?
..... |
| ☐ Outro(s): | |

3.2 Como você realiza (ou realizaria) essa pesquisa por jogos ou simuladores educacionais?

- | | |
|---|---|
| ☐ Por tema / área da ciência | ☐ Palavras-chave |
|---|---|

☐ Por título do jogo / simulação

☐ Por faixa etária

☐ Outro(s):

☐ Pelo nome da disciplina

3.3 Com base em que você escolhe (ou escolheria) um jogo ou simulação educacional para seus alunos?

☐ Indicação de outros professores

☐ Objetivo educacional do jogo / simulação

☐ Avaliação do jogo / simulação por outros usuários (like, número de estrelas, nota dos usuários)

☐ Indicação de alunos

☐ Aparência da aplicação

☐ Outro(s):
.....

4) Características para plataforma com jogos ou simuladores educacionais

Julgue em uma escala de 1 a 7 a importância que você daria para:

4.1 Ter um portal com jogos e simulações educacionais para apoio a estudos ou práticas.

Sem
importância

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.2 Ter a opinião de outro professor na hora que você escolhe o jogo ou simulação.

Sem
importância

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.3 Ter a opinião de alunos na hora que você escolhe o jogo ou simulação.

Sem
importância

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.4 Ter um serviço que permita reunir jogos ou simulações (como um tipo de lista de exercícios) para que você possa recomendá-los para seus alunos.

Sem
importância

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

4.5 Ter um serviço que permita recomendar jogos ou simulações para outros colegas professores.

Sem
importância

○	○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

Refletindo acerca da possibilidade de considerar jogos e simulações como atividades que podem gerar pontos (ou nota) para o aluno, analise as questões.

4.6 Você concorda com a afirmação abaixo?

“ A pontuação (nota) de uma atividade, que envolve o uso de jogos e simulações, pode ser considerada uma forma de estímulo para que os alunos: percebam que o estudo e prática podem ser mais divertidos; se empenhem mais na realização da atividade; e, se socializem mais com outros colegas. “

Discordo
totalmente

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Concordo
totalmente

4.7 Qual a ordem de importância que você daria para os três pontos citados na afirmação acima? (Coloque 1, 2 ou 3 para indicar a ordem de importância).

	... percebam que o estudo e prática podem ser mais divertidos
	... se empenhem mais na realização da atividade
	... se socializem mais com outros colegas

5) Acompanhamento de alunos em trilha de jogos ou simulações

Marque as opções ou julgue em uma escala de 1 a 7 a importância que você daria para cada um dos aspectos de acompanhamento dos alunos em trilha de jogos / simuladores.

5.1. Ter um serviço que ajude a acompanhar a trilha de atividades que você passa para seus alunos.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

5.2 O que você gostaria de acompanhar? Marque as opções e/ou sugira novas opções:

- ☐ As atividades que o aluno realizou
- ☐ Os objetivos que o aluno alcançou
- ☐ A frequência de acesso às atividades

- ☐ Quando o aluno realizou a atividade
- ☐ Quantas vezes ele tentou realizar a atividade
- ☐ Outros, especificar:

5.3 Ter o progresso geral do aluno baseado no cumprimento dos jogos e simulações que compõem a trilha.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

5.4 Ter a possibilidade de atribuir nota ou conceder pontos aos alunos que realizam a trilha de atividades.

Sem
importância

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7

Muito
importante

APÊNDICE E - Questionário 3

Perfil: Desenvolvedor

Link para visualizar o questionário online: <http://goo.gl/forms/kTavIT1Tsh>

Questionário demográfico

Obrigada por participar deste estudo que permitirá avaliar a aceitabilidade acerca do uso de jogos e simuladores como parte do programa educacional.

Dados demográficos e perfil :

Este questionário visa obter dados sobre seu perfil. Marque as caixas ou escreva sua resposta.

- Idade :

- Sexo : ☐ F ; ☐ M

- Região que reside:

☐ Norte ; ☐ Nordeste ; ☐ Sul; ☐ Sudeste; ☐ Centro-oeste

- Situação profissional :

☐ Trabalho em empresa;

☐ Sou desenvolvedor independente;

☐ Sou estudante;

☐ Sou pesquisador;

☐ Outro :

- Há quanto tempo desenvolve jogos ou ambientes virtuais de apoio educacional?

☐ menos de um ano ; ☐ Entre 1 a 5 anos ; ☐ Entre 6 a 10 anos ; ☐ Entre 11 a 15 anos ;

☐ Entre 16 a 20 anos ; ☐ Entre 21 a 25 anos; ☐ Entre 26 a 30 anos; ☐ Mais de 30 anos.

- Os jogos ou ambientes virtuais de apoio educacional que desenvolve são gratuitos ou pagos?

☐ Gratuitos ; ☐ Pagos ; ☐ Outro:

1. Campo e forma de trabalho

1.1. Você já desenvolveu jogos ou simuladores para quais áreas educacionais?

1.2. Para que público os jogos ou simuladores de cada área educacional foram direcionados?

Marque uma ou mais opções.

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Infantil | ☐ Ensino Superior | ☐ Educação de Jovens e Adultos |
| ☐ Ensino Fundamental | ☐ Ensino Técnico | ☐ Terceira Idade |
| ☐ Ensino Médio | ☐ Ensino Profissionalizante | |

☐ Outros:

1.3. Marque uma ou mais opções. De um modo geral, você desenvolve os jogos ou simuladores educacionais:

☐ Individualmente

☐ Em equipe

☐ Eu + solicitante

☐ Outros:

1.4. O especialista de conteúdo do jogo ou simulador educacional participa do projeto de desenvolvimento?

☐ Não

☐ Sim

1.5. Quais atribuições você assume (ou já assumiu) no processo de desenvolvimento: Marque uma ou mais opções.

- | | |
|--|---|
| ☐ Produtor | ☐ Testador |
| ☐ Artista gráfico | ☐ Especialista no conteúdo |
| ☐ Programador | ☐ Compositor |

☐ Outros:

2. Processo e Equipe

2.1. Quem participa da definição dos objetivos educacionais dos jogos ou simuladores que desenvolve? Marque uma ou mais opções.

- | | |
|--|---|
| ☐ Produtor | ☐ Testador |
| ☐ Artista gráfico | ☐ Especialista no conteúdo |
| ☐ Programador | ☐ Compositor |

☐ Outros:

2.2. Após a conclusão dos jogos ou simuladores educacionais, como você (ou sua equipe) costuma validar/testar o produto final? Marque uma ou mais opções.

- | | |
|---|---|
| ☐ Não valido(amos) | ☐ Testes de usabilidade (teste focado na experiência do usuário - interface, layout, etc.) |
| ☐ Validação dos aspectos pedagógicos com usuários | ☐ Teste de sistema (testa se o software funciona como um todo) |
| ☐ Teste de integração (testa a combinação de componentes do software, por exemplo integração com banco de dados) | ☐ Teste de unidade (testa componentes isolados do software) |
| ☐ Teste de configuração (testa se o software funciona no ambiente para o qual foi desenvolvido) | ☐ Outros: |

3. Distribuição

Difusão do jogo ou simulador

3.1. Onde você disponibiliza o acesso aos jogos e simuladores educacionais desenvolvidos? Marque uma ou mais opções.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ☐ Google play | ☐ Facebook |
| ☐ Site específico. Qual(is)? | |
| ☐ Outro(s): | |

3.2. Você já realizou o cadastro do seu jogo / simulador educacional em algum repositório ou plataforma de jogos / simulações?

- ☐ Não. Por quê?
- ☐ Sim. Qual(is)?

Distribuição: Retorno esperado

3.3. Que tipo de retorno você espera receber das bases de dados acerca dos jogos ou simuladores educacionais que você cadastra?

- | | |
|---|---|
| ☐ Número de acesso | ☐ Opiniões escritas dos usuários |
| ☐ Opiniões dos usuários com base em escala | ☐ Likes/dislikes |
| ☐ Quantos usuários concluíram o jogo / simulação | ☐ Quantos usuários não concluíram o jogo / simulação |
| ☐ Tempo médio de jogo / simulação por usuário | ☐ Outros:
.....
..... |

3.4. Você poderia citar três vantagens acerca da inclusão de jogos ou simuladores educacionais em sites direcionados a reunião desses recursos? (Por exemplo: repositórios de jogos, portal do professor, etc.)

3.5. Você poderia citar três inconvenientes acerca da inclusão de jogos ou simuladores educacionais em sites direcionados a reunião desses recursos? (Por exemplo: repositórios de jogos, portal do professor, etc.)

-

-

-

4. Aspecto educacional

4.1. Supondo o uso de um site para disponibilização do jogo / simulador educacional, responda: “A obrigatoriedade de preenchimento de um formulário pode influenciar na decisão de cadastro do jogo / simulador nesse site?”

- ☐ Não ☐ Sim. Explique:
.....

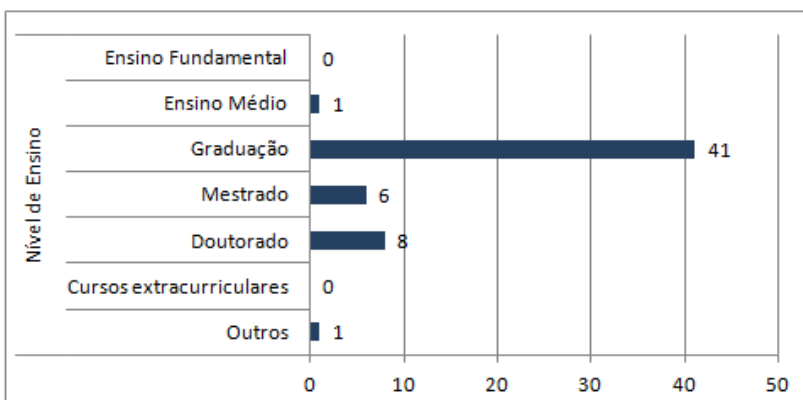
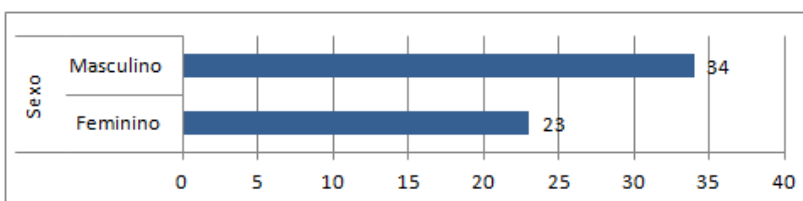
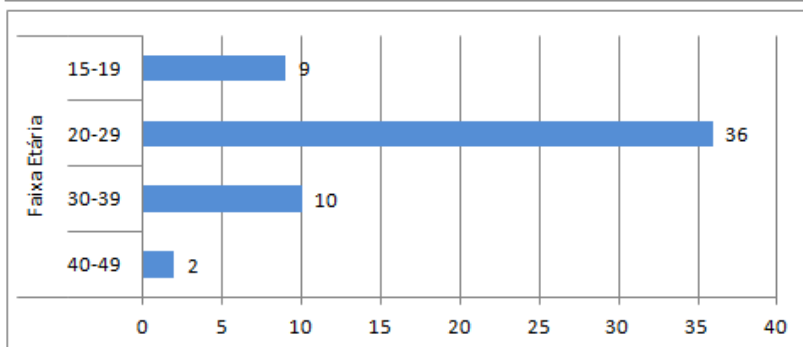
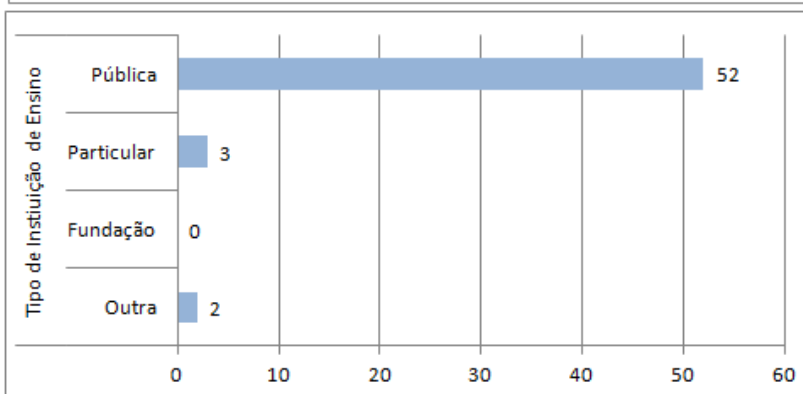
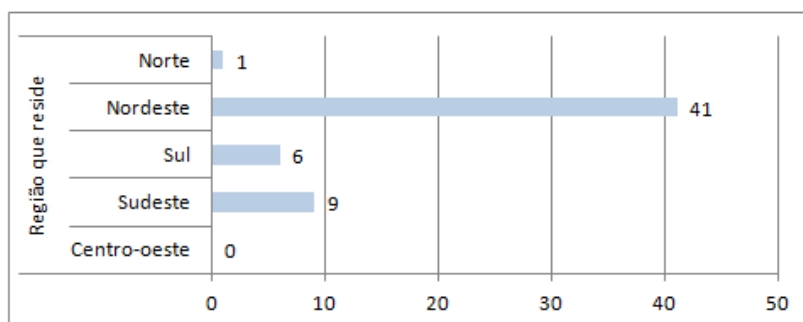
4.2. Supondo que o cadastro exigisse a descrição dos objetivos educacionais, você:

- ☐ Não descreveria os objetivos educacionais e desistiria do cadastro.
☐ Procuraria ajuda de terceiros para descrever os objetivos educacionais e completaria o cadastro.
☐ Descreveria os objetivos educacionais sem ajuda de terceiros e completaria o cadastro.

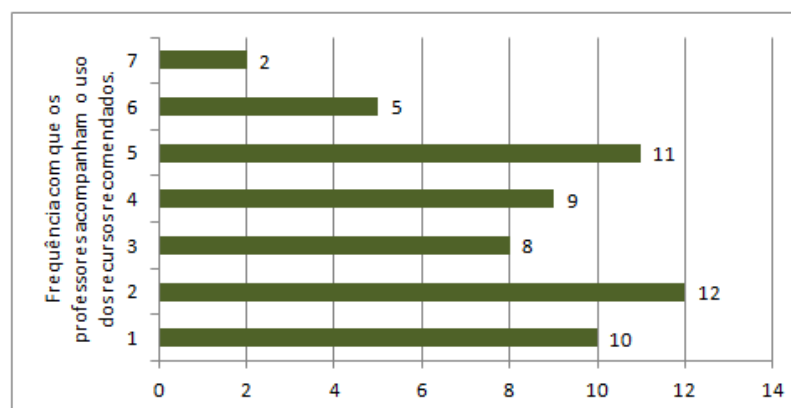
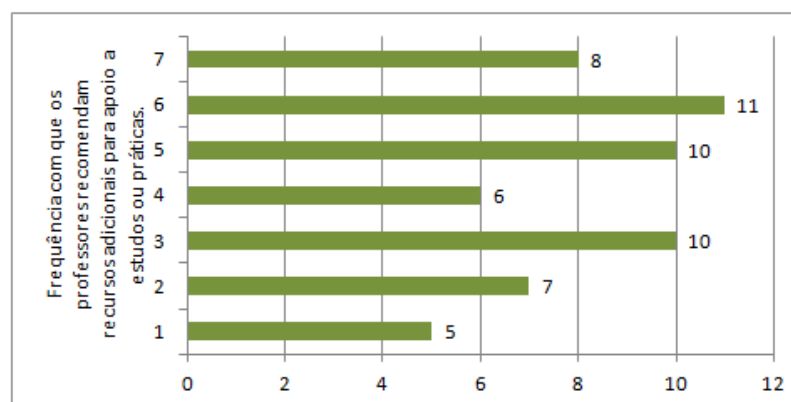
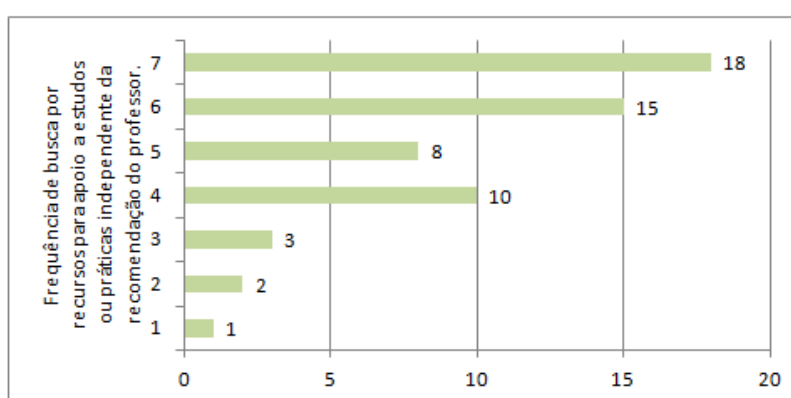
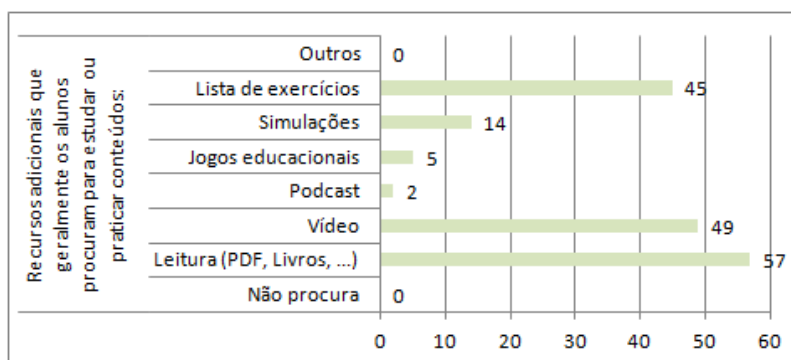
4.3. Para você, a descrição textual dos objetivos educacionais do jogo / simulação: (Marque uma ou mais opções)

- ☐ Pode ser importante para que os usuários identifiquem mais facilmente os objetivos;
☐ Facilita a busca e seleção pelo usuário;
☐ Não é interessante para o usuário;
☐ Restringe a visão de utilidade do jogo;
☐ Ajuda na classificação;
☐ Outro(s) :

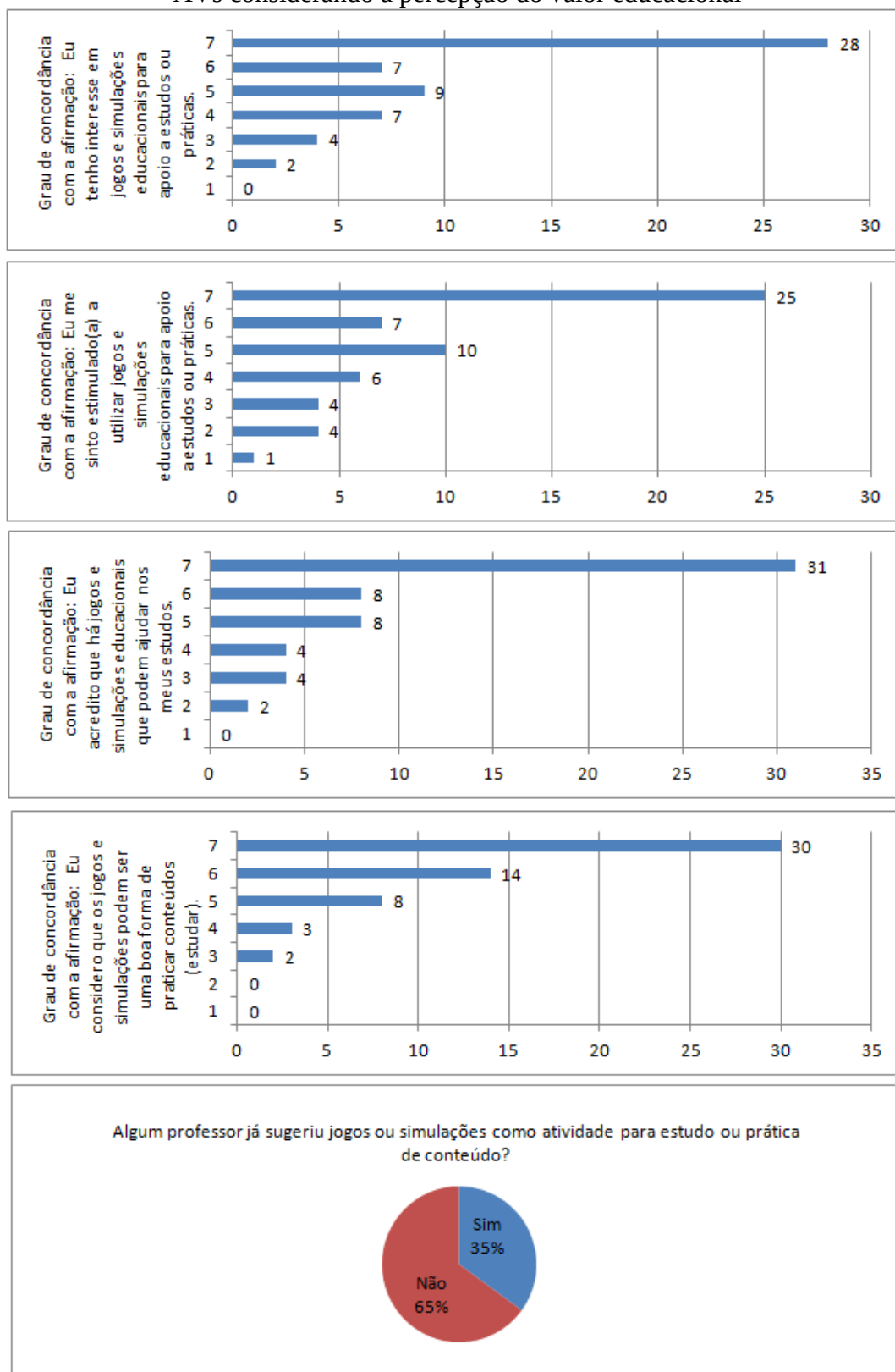
APÊNDICE F - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Perfil e dados demográficos



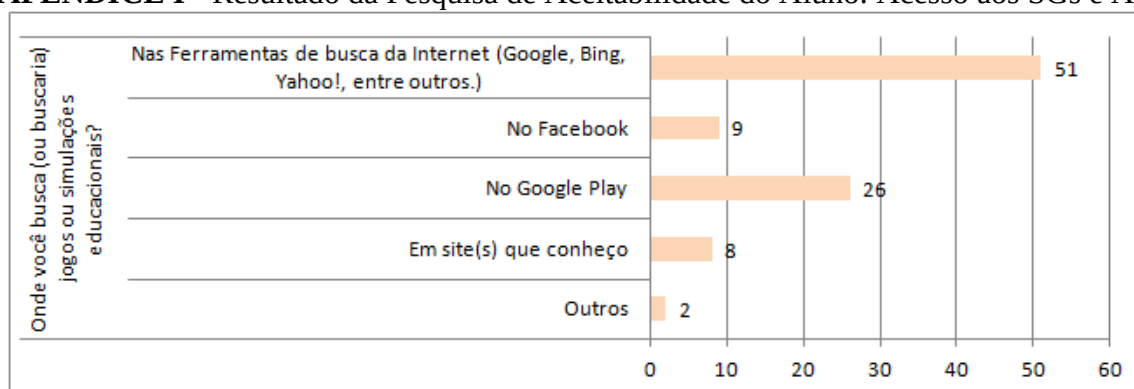
APÊNDICE G - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Formas de estudo e de práticas de conteúdo



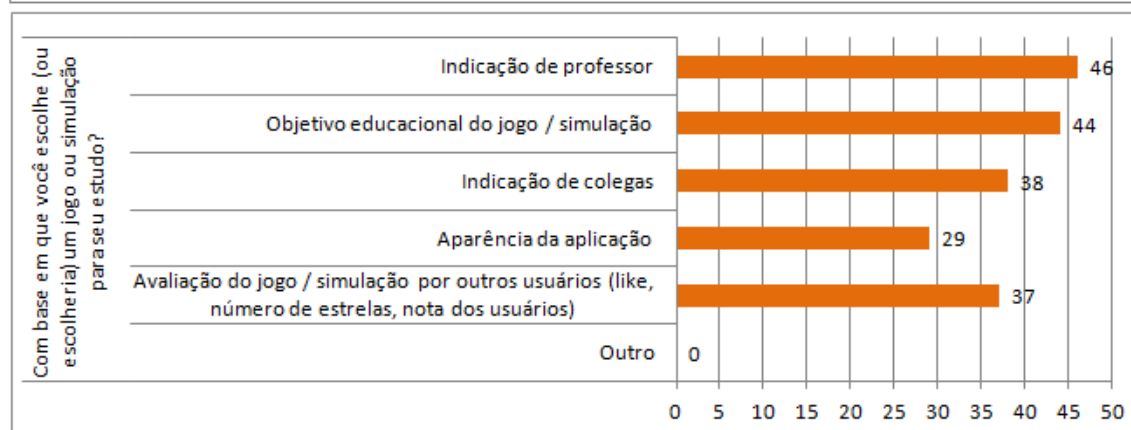
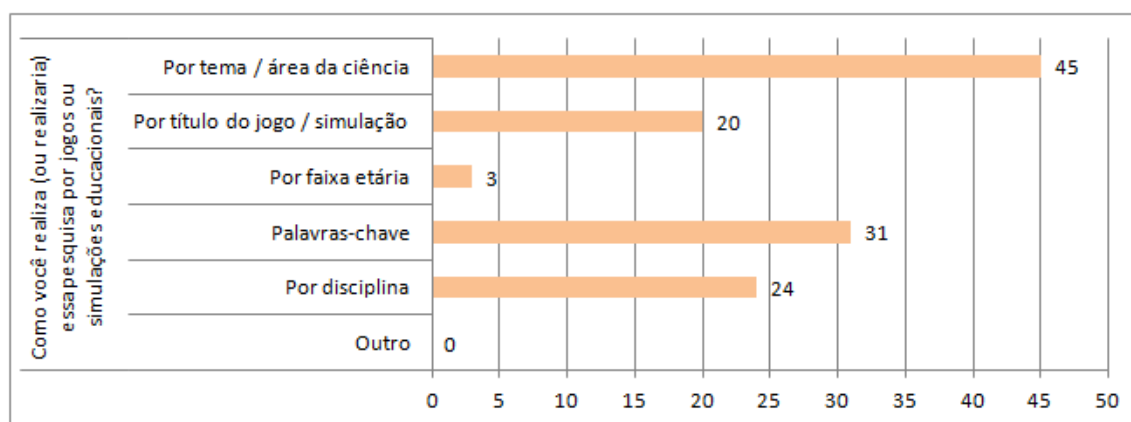
APÊNDICE H - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional



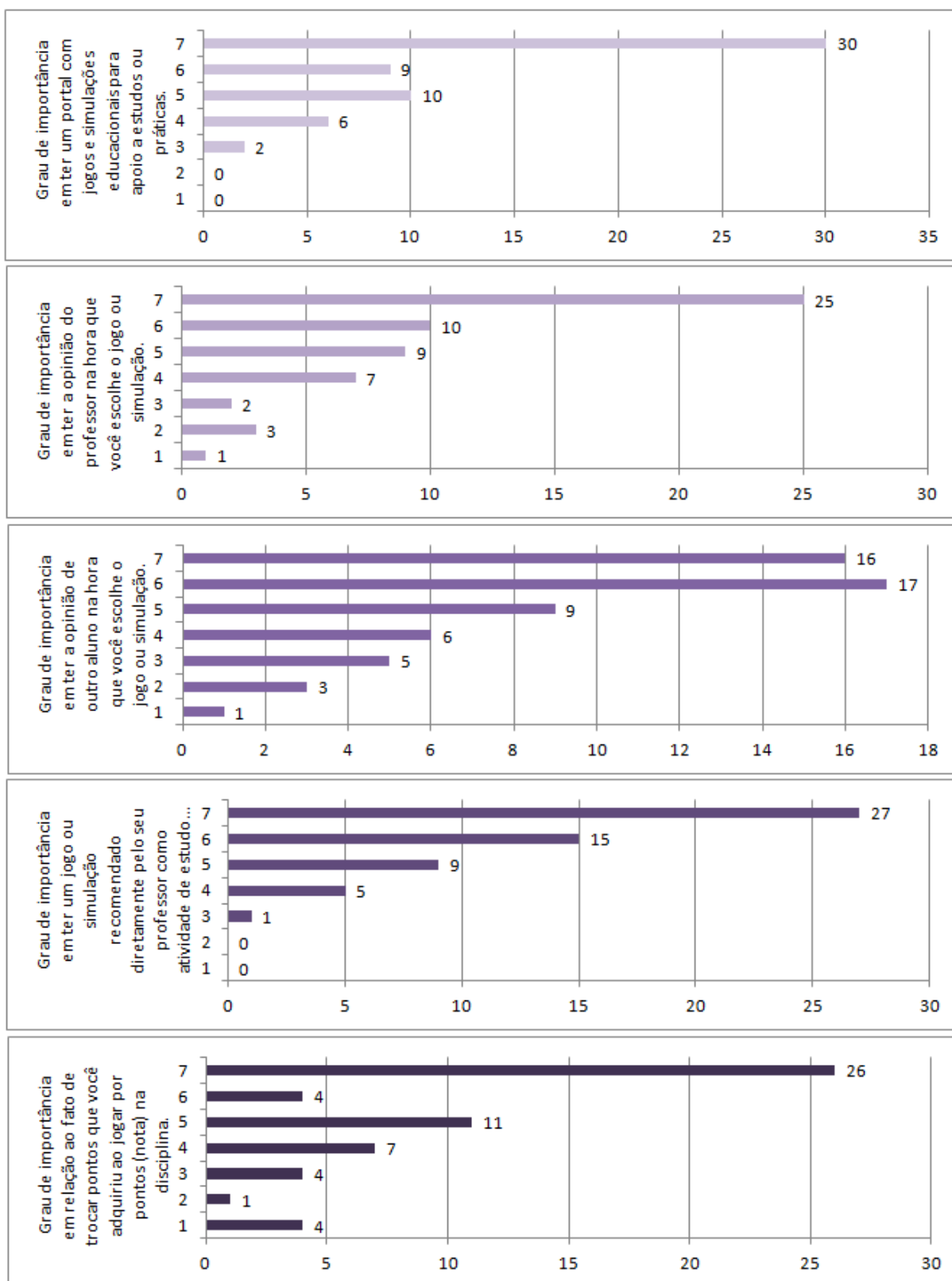
APÊNDICE I - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Acesso aos SGs e AVs

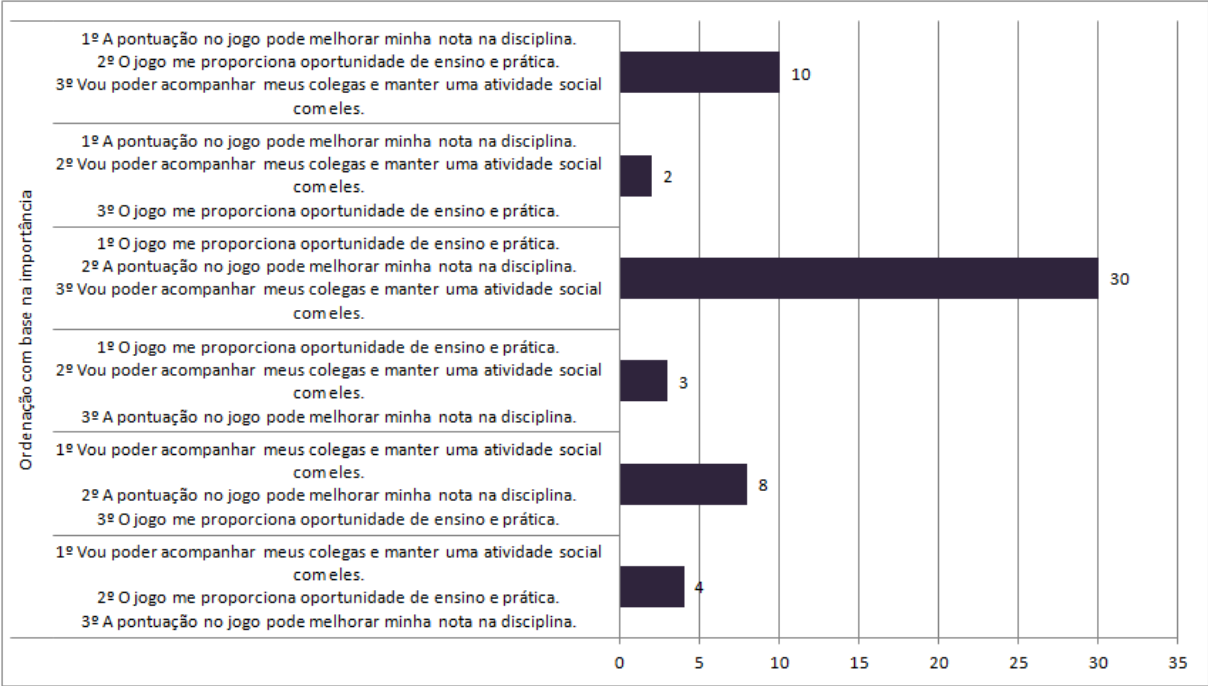


Sites que os alunos afirmaram conhecer:
Banco Internacional de objetos Educacionais
http://www.incod.ufsc.br/novaaula/
http://www.gqs.ufsc.br/?s=game
Repositórios e jogos
Sites voltados para distribuição de jogos, como a Steam.
jogos de anatomia
atividades educativas
Me Salva
Visual Class

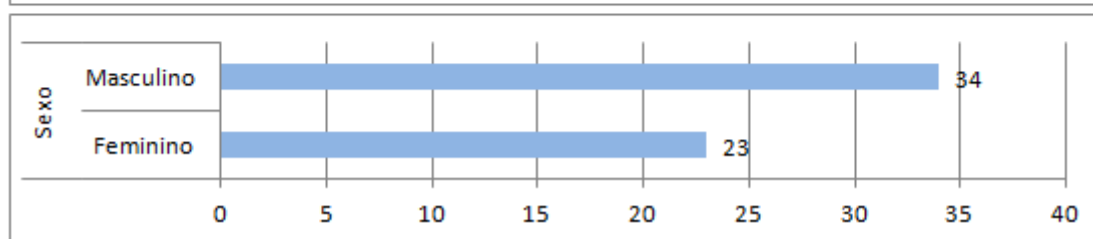
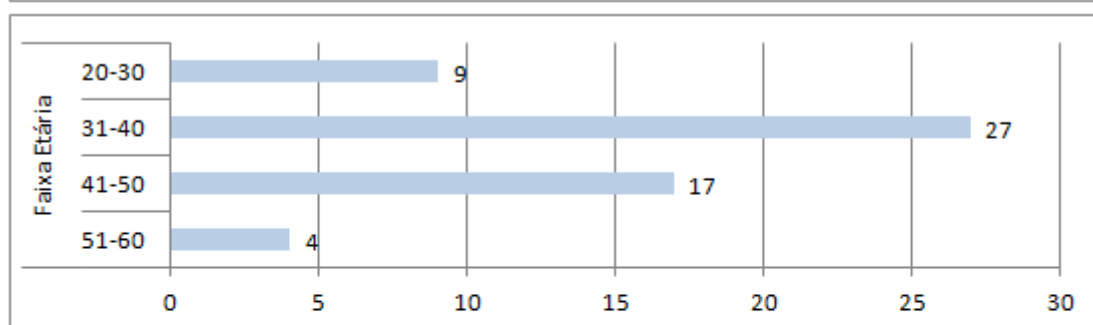
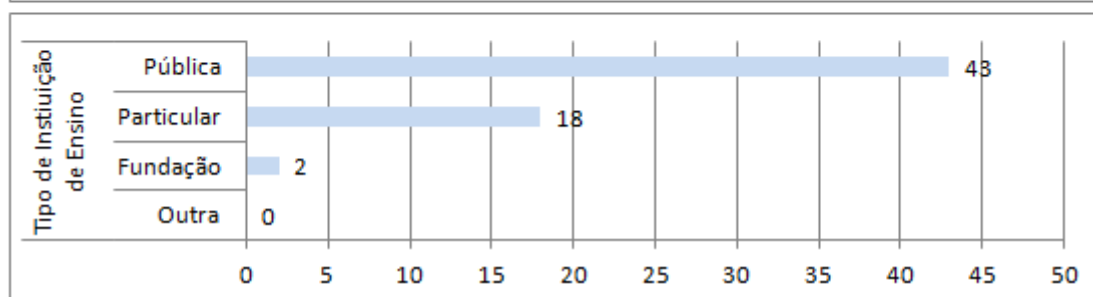
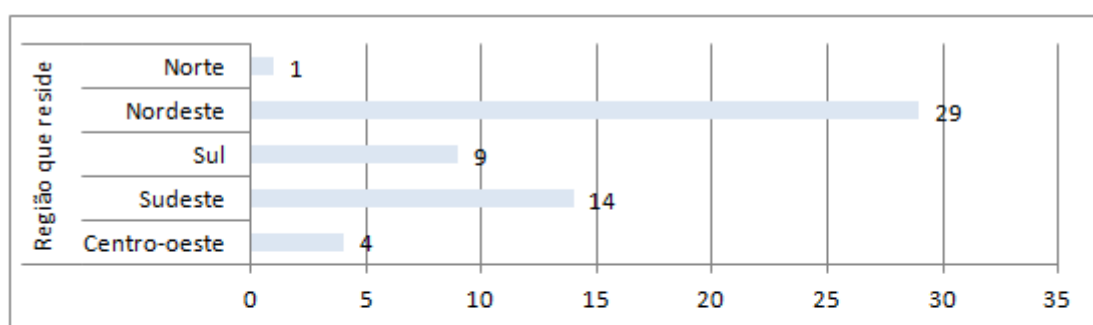


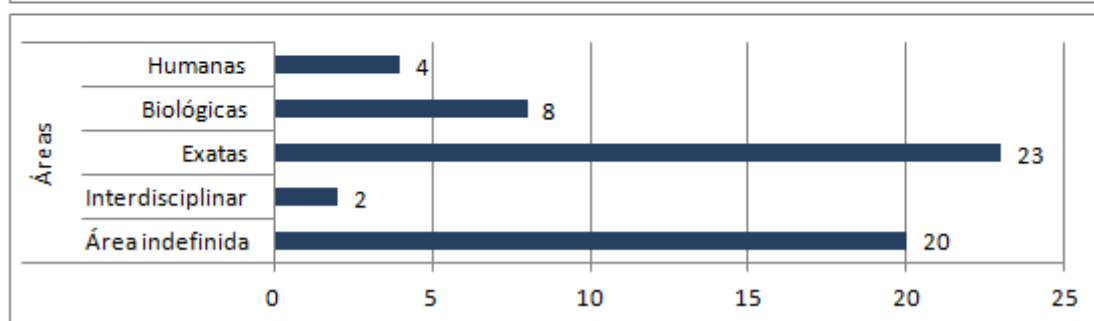
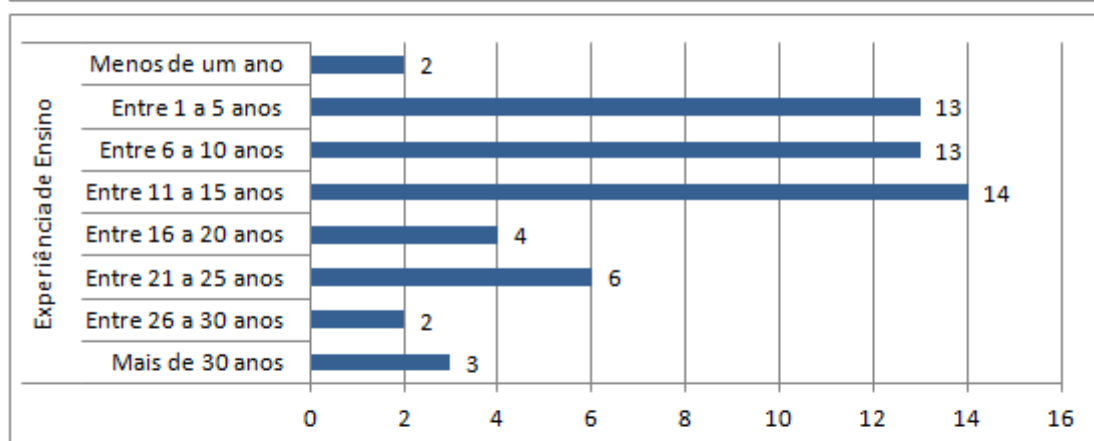
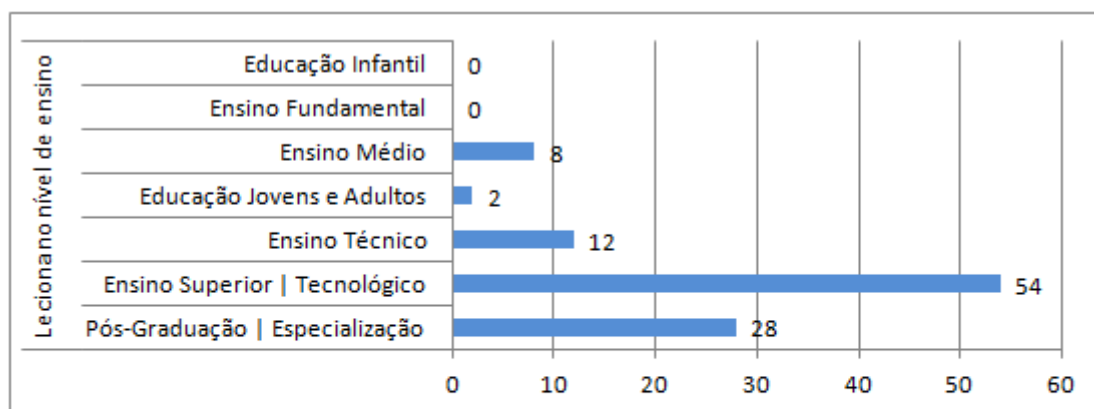
APÊNDICE J - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Aluno: Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs



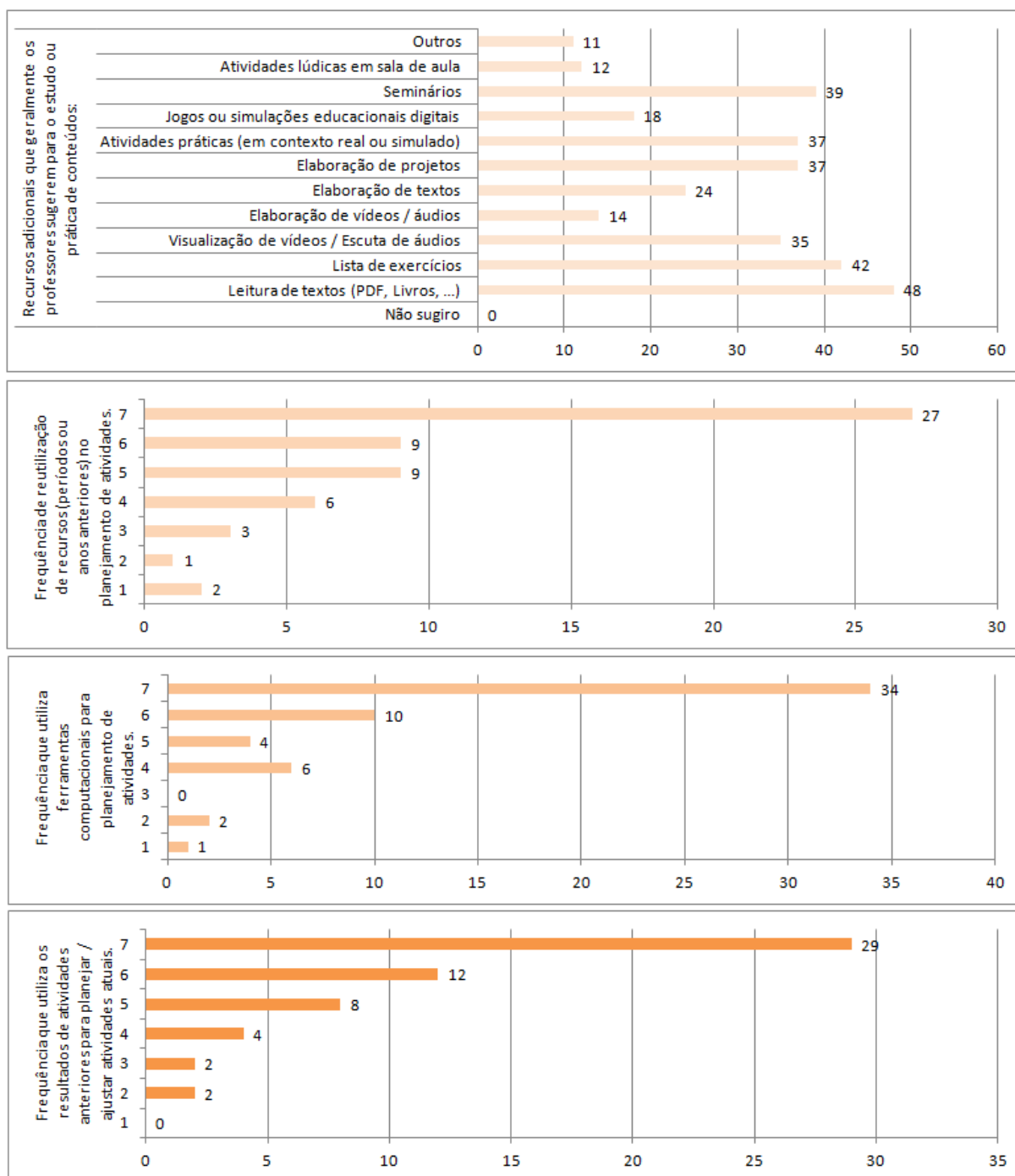


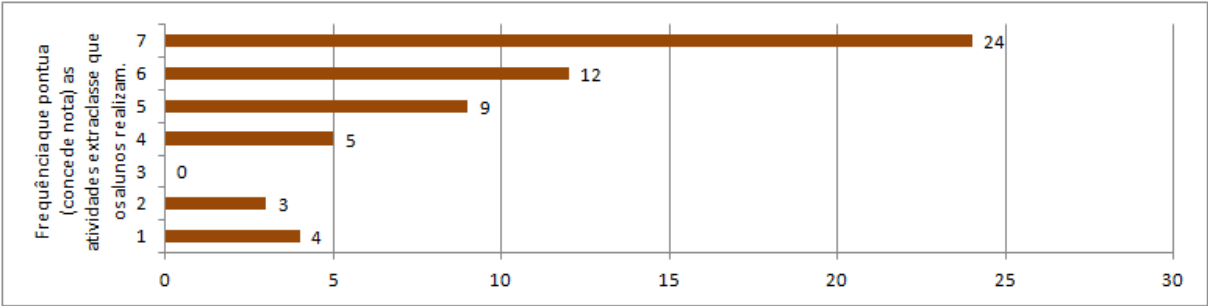
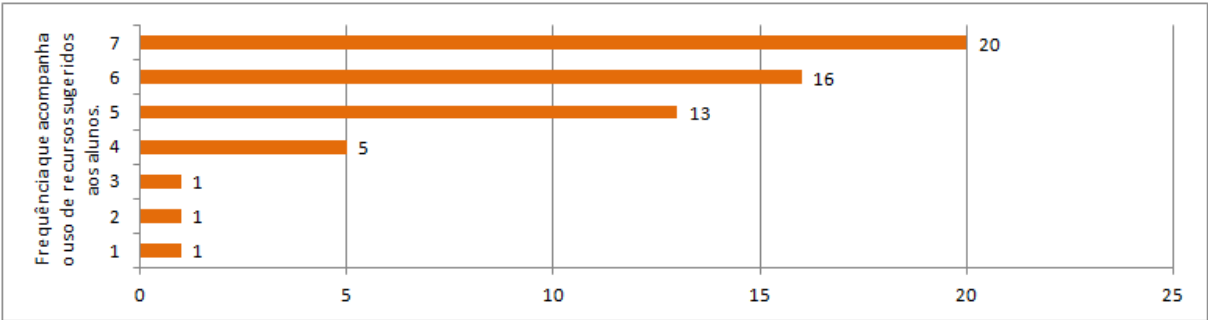
APÊNDICE K - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Perfil e dados demográficos





APÊNDICE L - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Campo e forma de trabalho

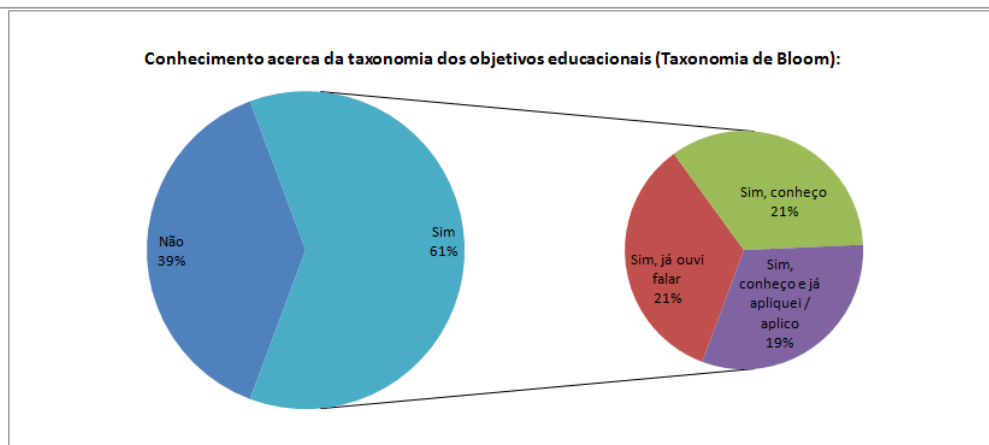
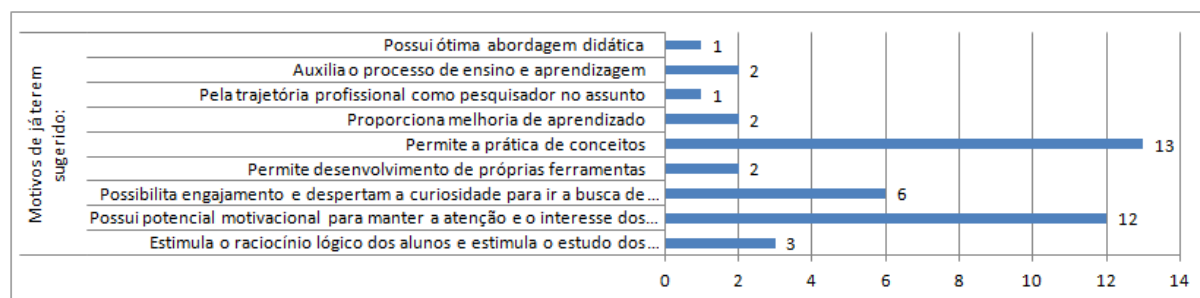
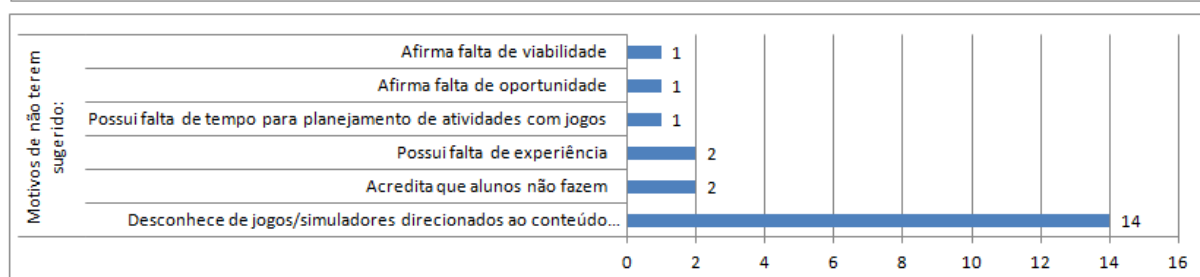
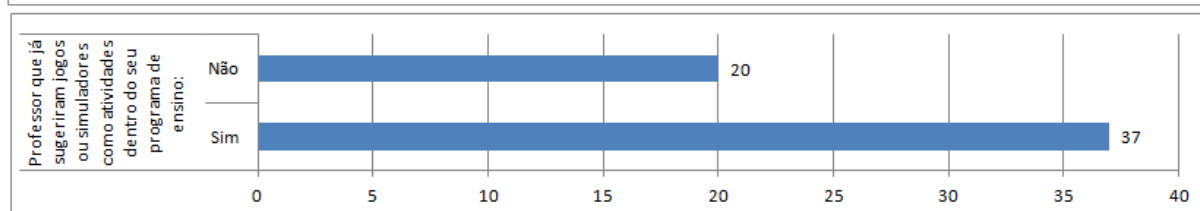
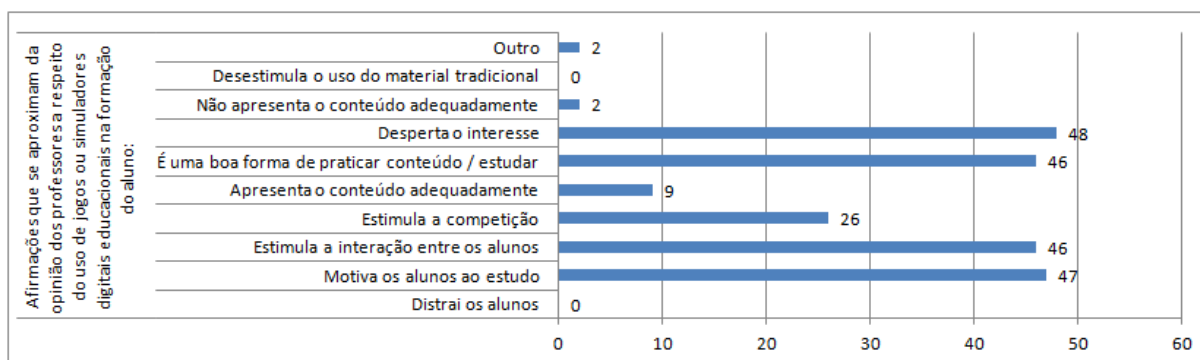




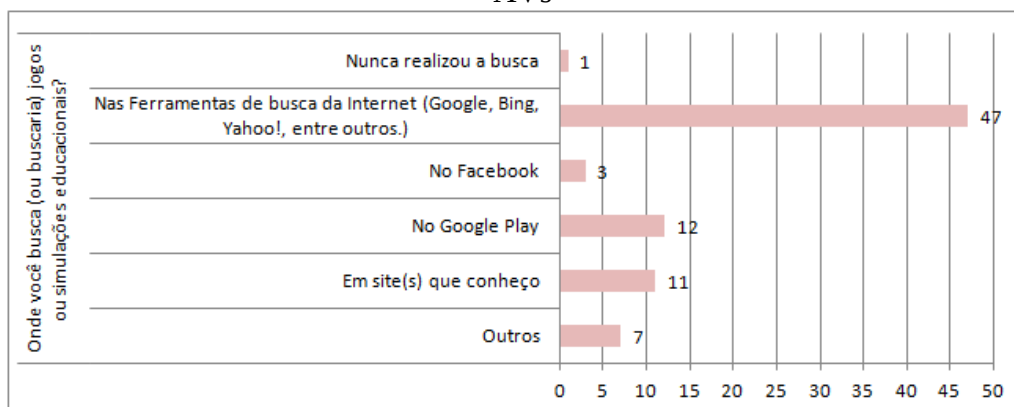
Atuação em disciplinas dos cursos de:	
Fisioterapia	
Computação	
Estatística	
Educação	
Odontologia	
Administração	
Matemática	
Educação Física	
Enfermagem	
Direito	
Engenharia de Produção	

Tempo médio tempo para planejar uma atividade extraclasse:	
Moda:	2h

APÊNDICE M - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Aceitabilidade de SGs e AVs considerando a percepção do valor educacional

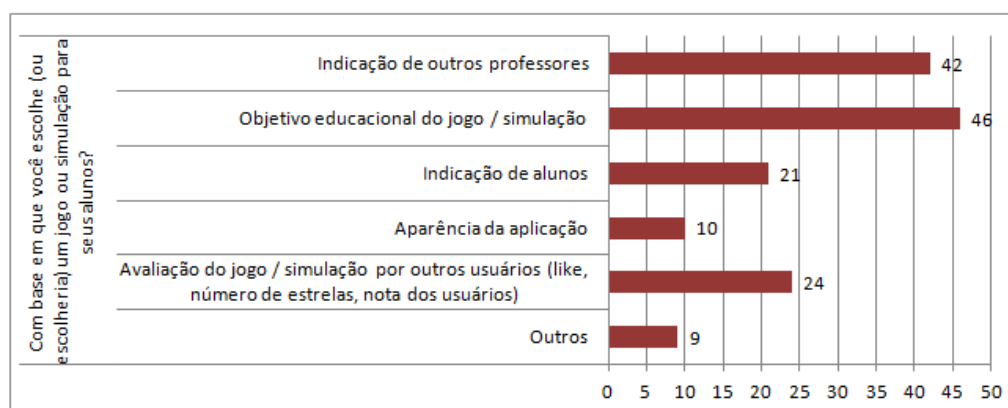
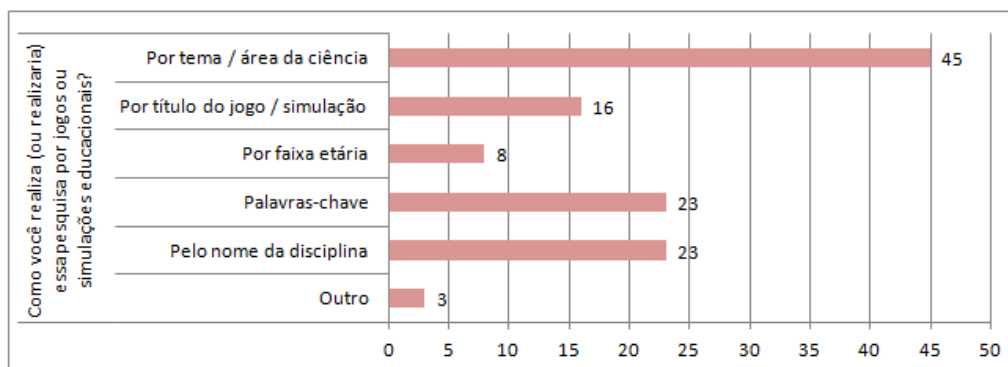


APÊNDICE N - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Acesso aos SGs e AVs

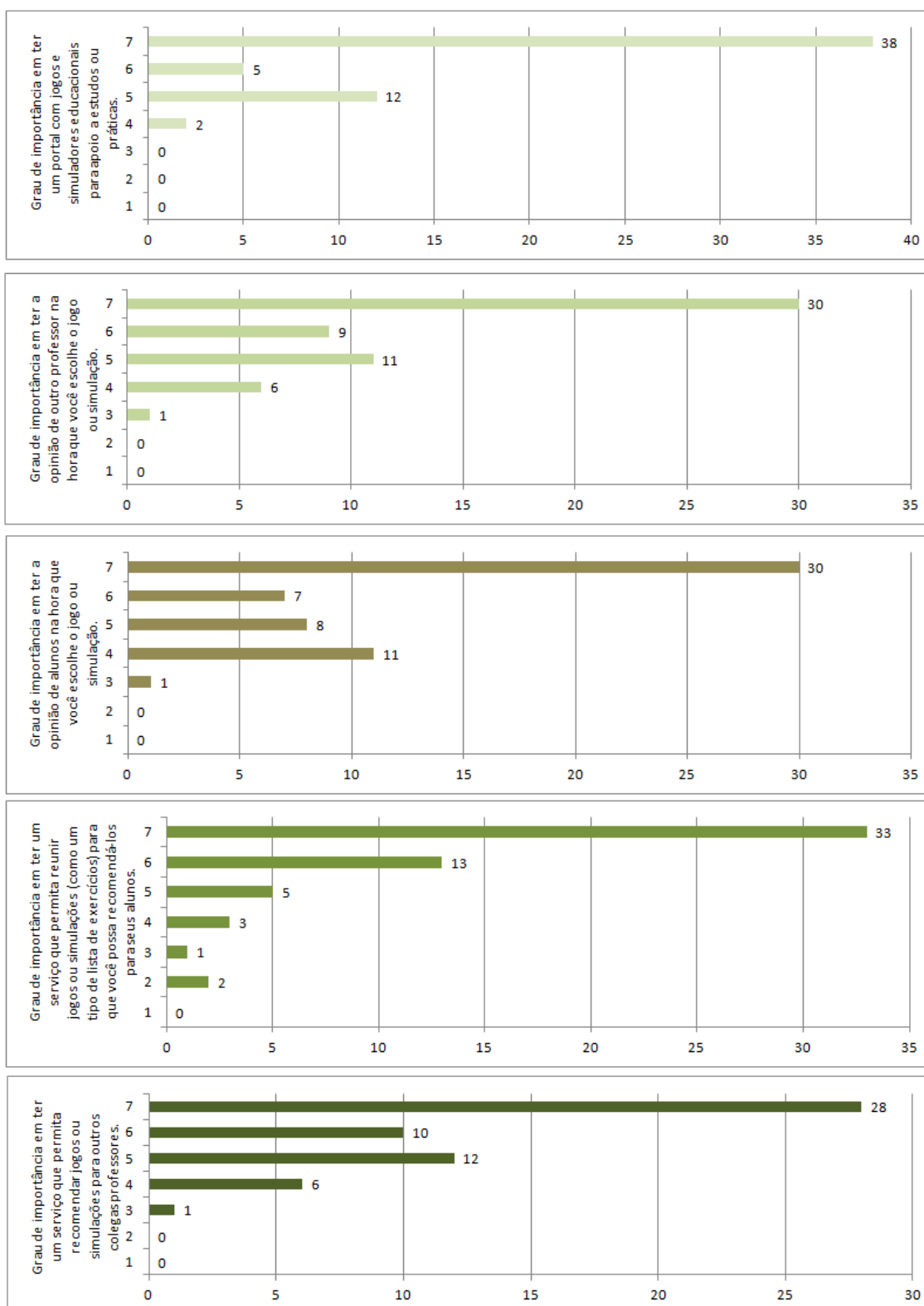


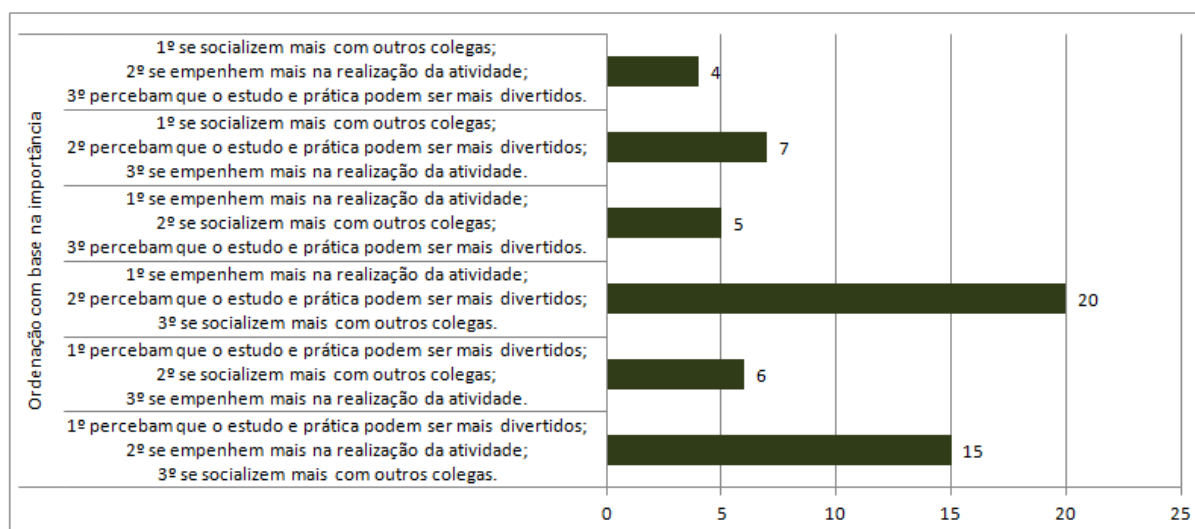
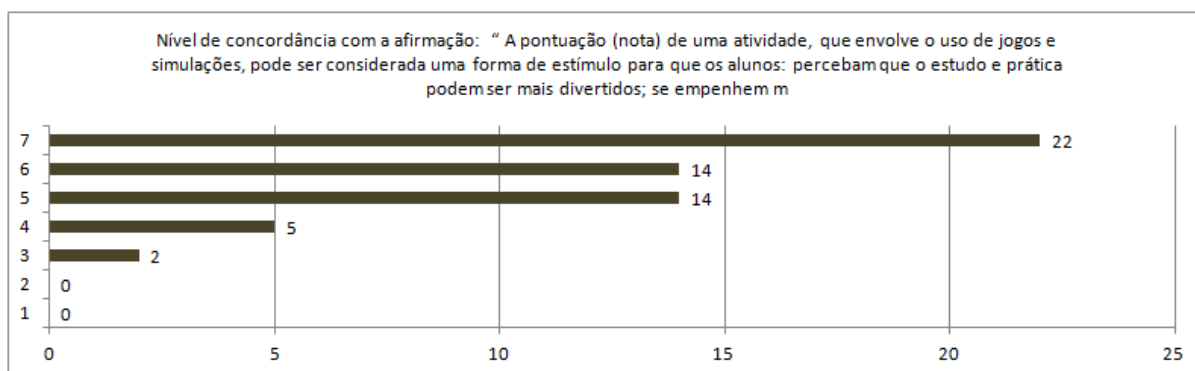
Sites que os professores afirmaram conhecer:

Sourceforge
<http://gamereporter.uol.com.br/>
 Escola games
 Gamasutra
 code.org
 Games for Change
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>
 Kongregate, Internet Archive e repositórios afins
 Sites de eventos científicos
 Portal do professor
 Nosso clubinho
 Revista escola
 Smartkids

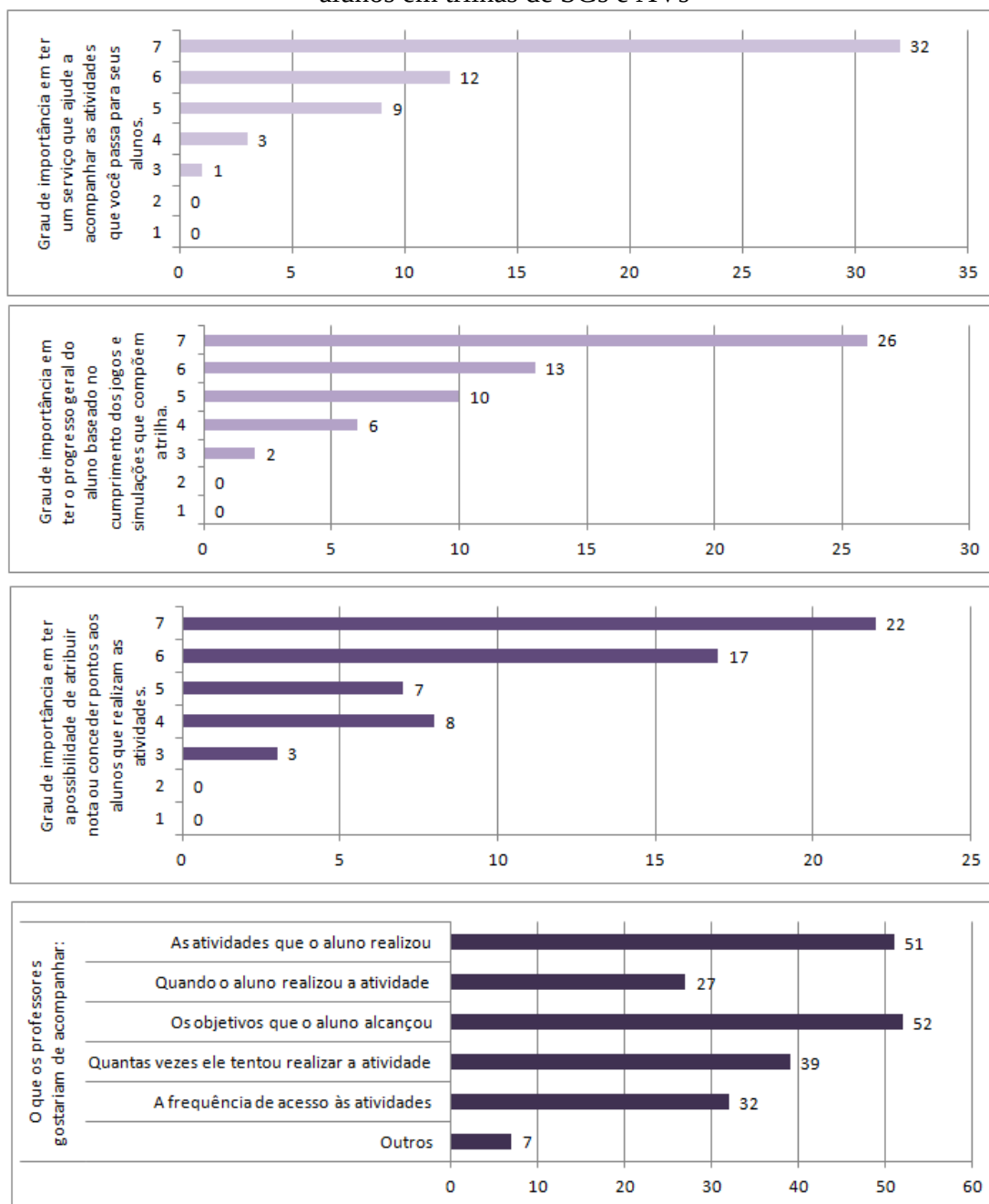


APÊNDICE O - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Características consideradas importantes em um portal de inclusão de SGs e AVs





APÊNDICE P - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Professor: Acompanhamento de alunos em trilhas de SGs e AVs



Outros fatos que alguns professores gostariam de acompanhar:

A resposta dada pelo aluno na atividade

O que ele está errando.

O tempo que demorou para atingir os objetivos

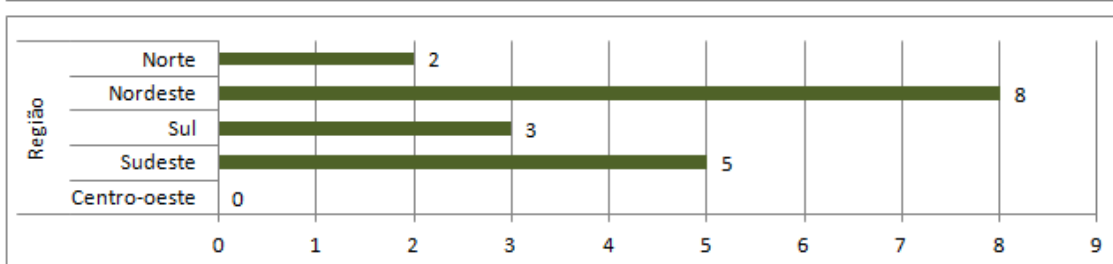
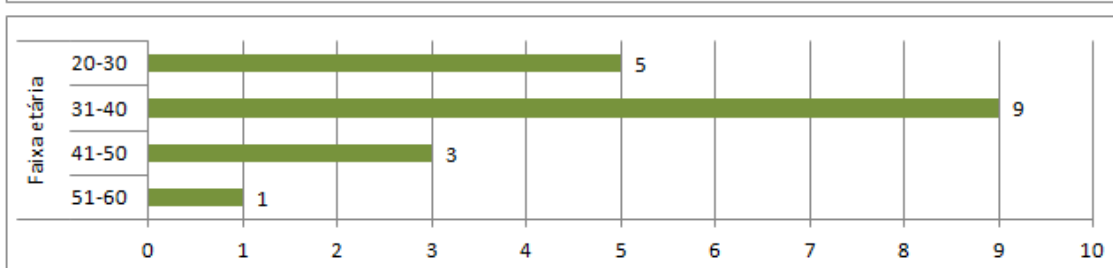
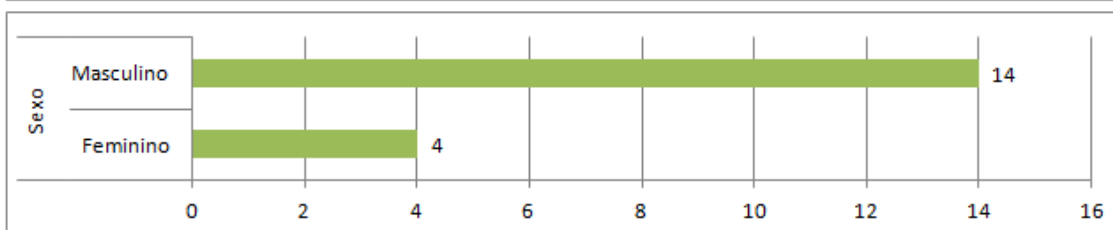
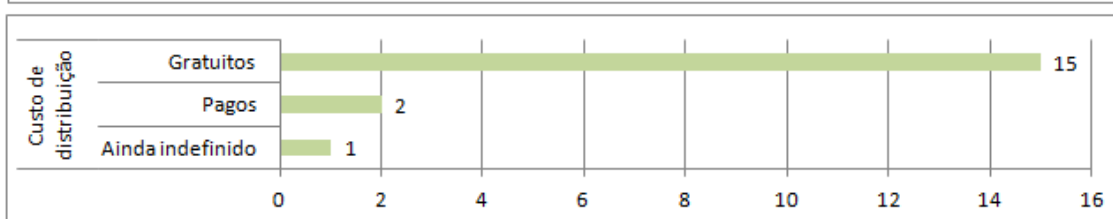
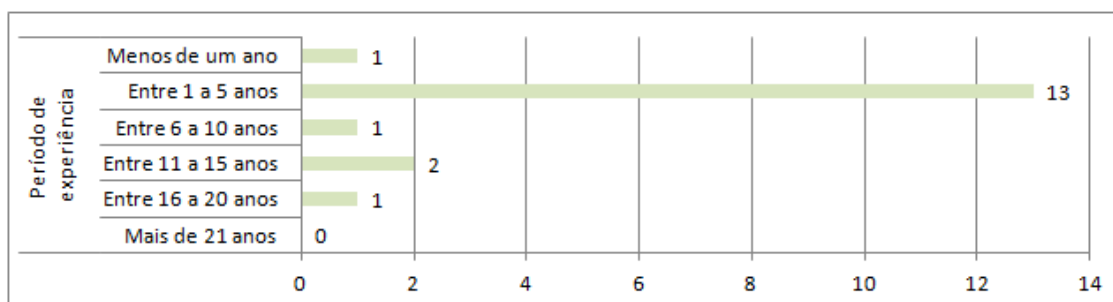
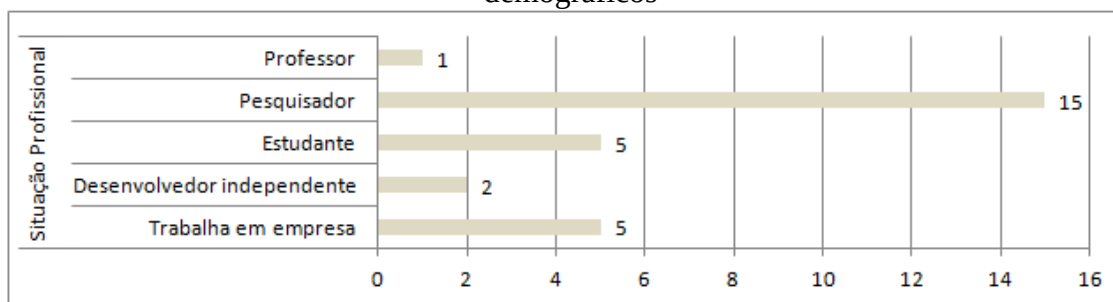
Se ele mudou sua maneira de enxergar o conteúdo, isto é, se ele mudou de comportamento

O tempo que ele gastou para realizar a atividade

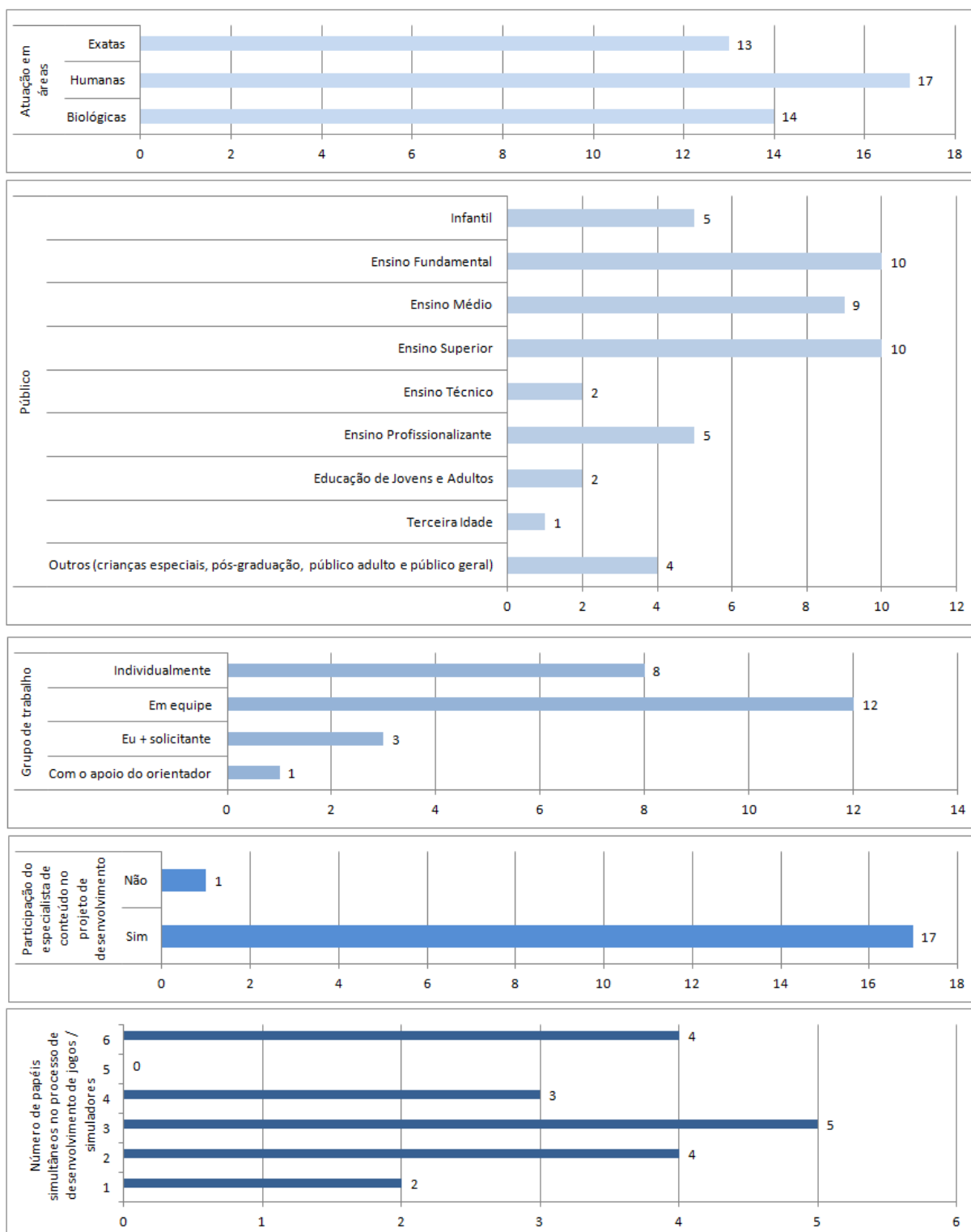
Dificuldades encontradas

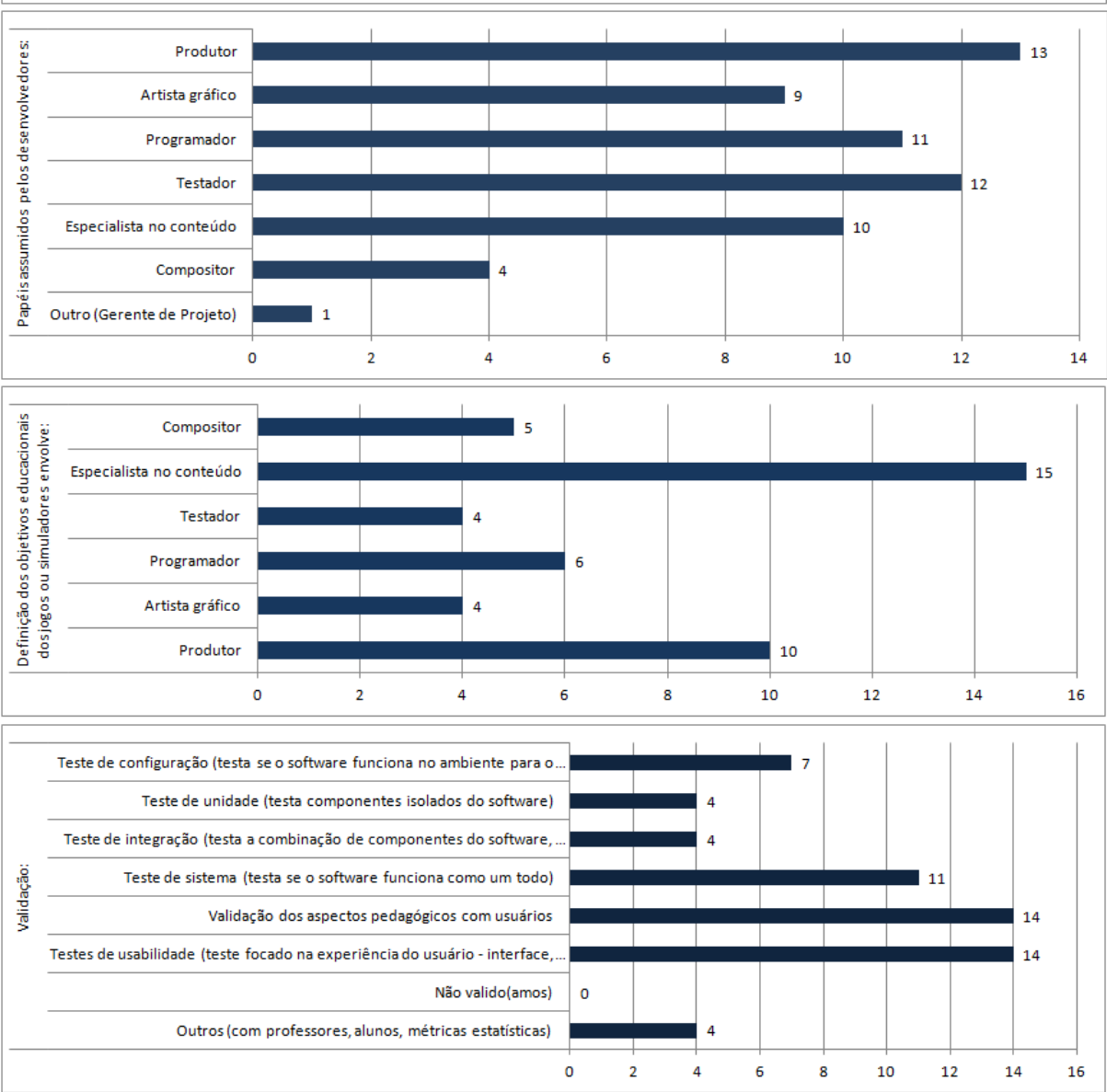
Dúvidas e comentários sobre como foi a atividade na percepção do aluno

APÊNDICE Q - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Perfil e dados demográficos

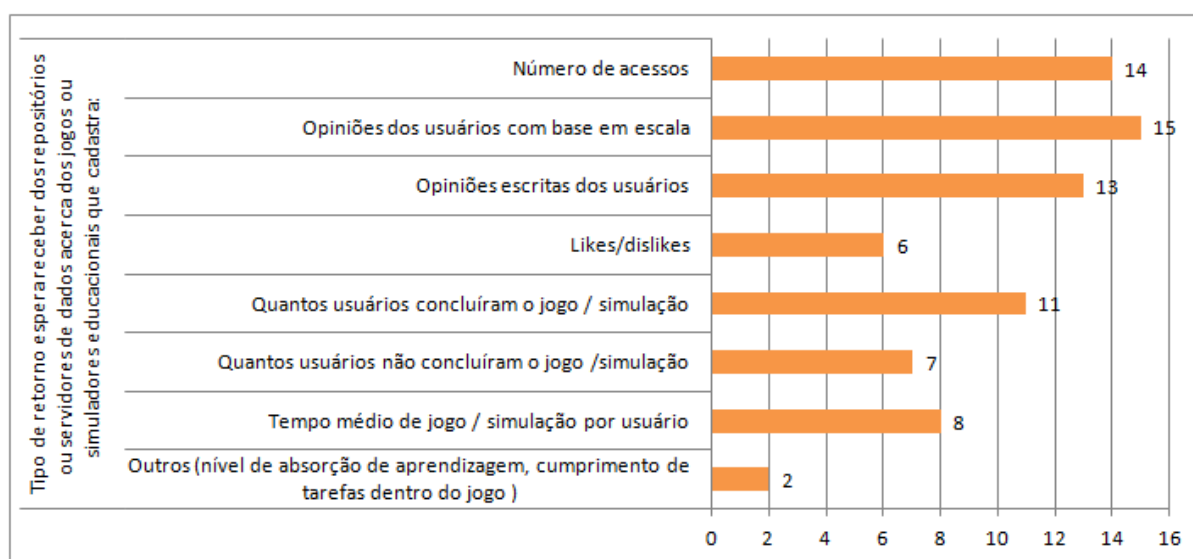
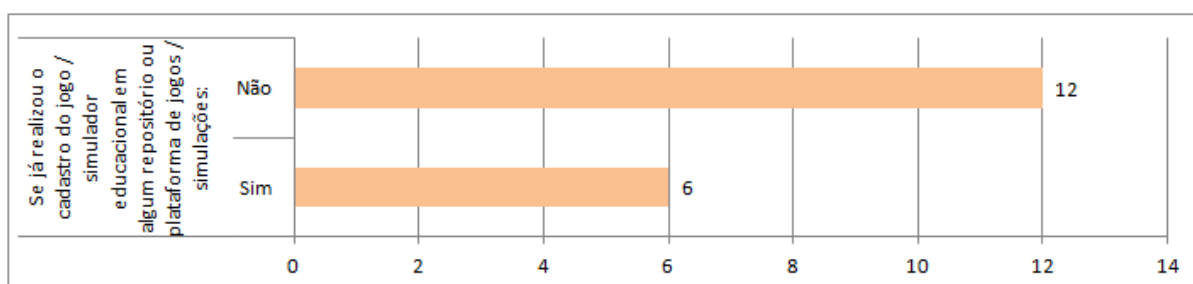
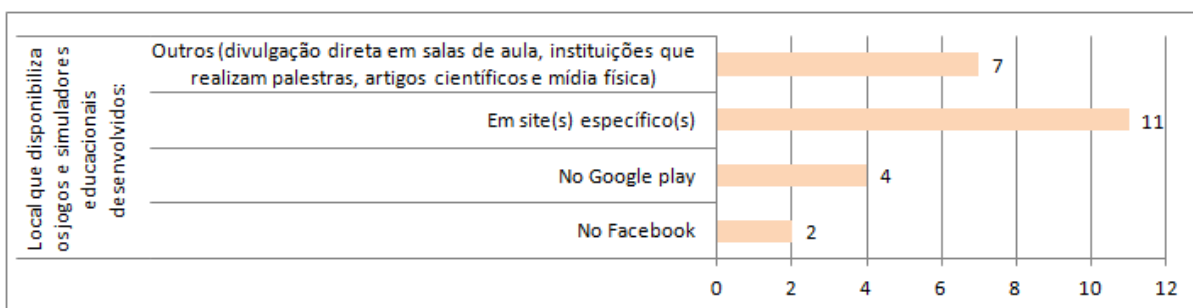


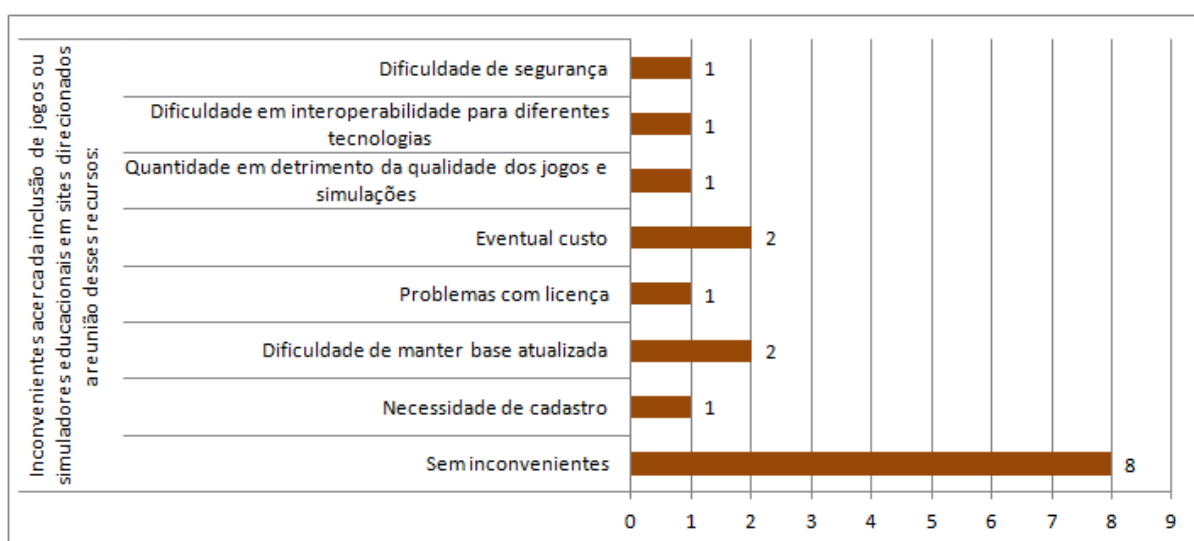
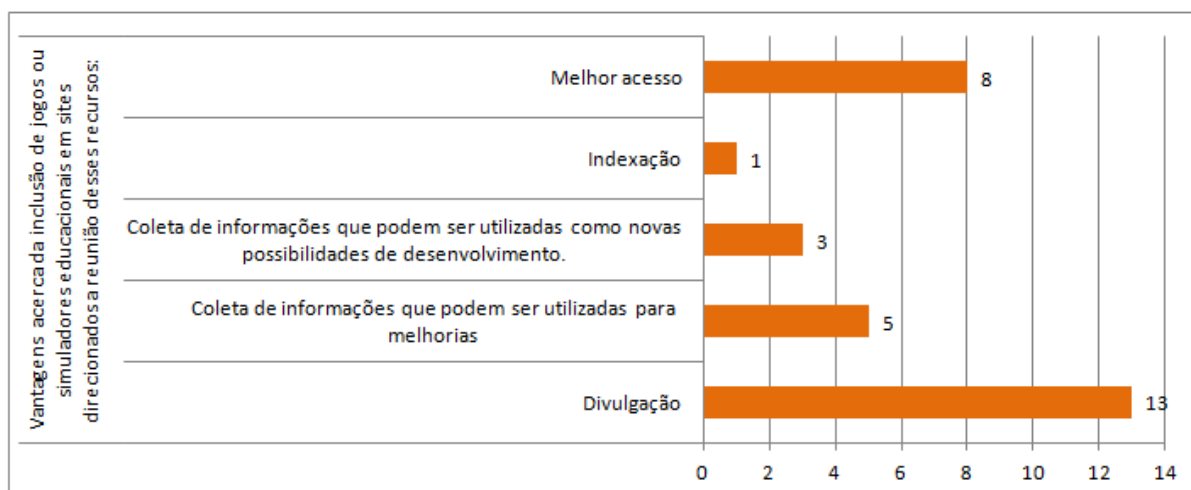
APÊNDICE R - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Atuação no campo e processo de desenvolvimento dos SGs e AVs



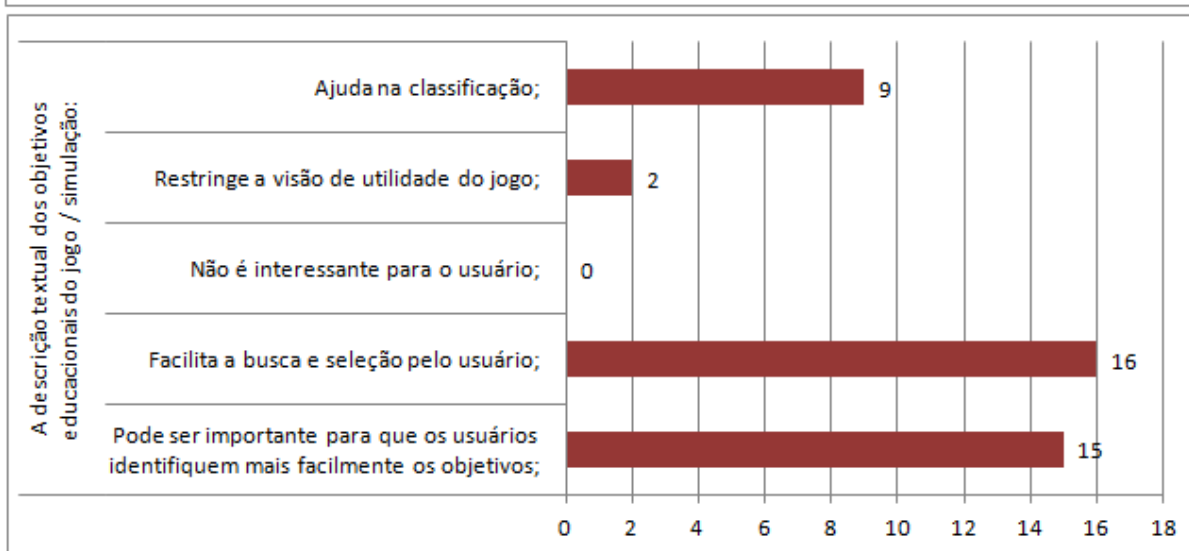
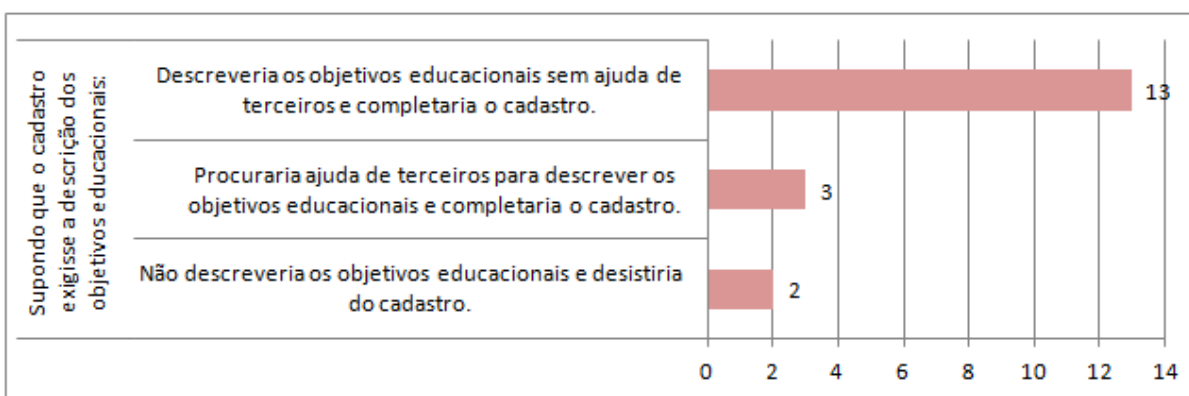
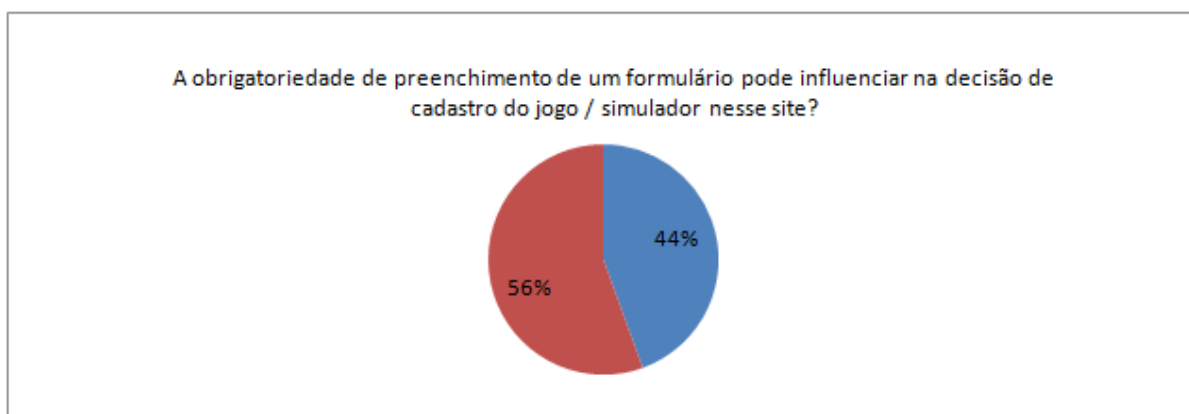


APÊNDICE S - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Distribuição dos SGs e AVs



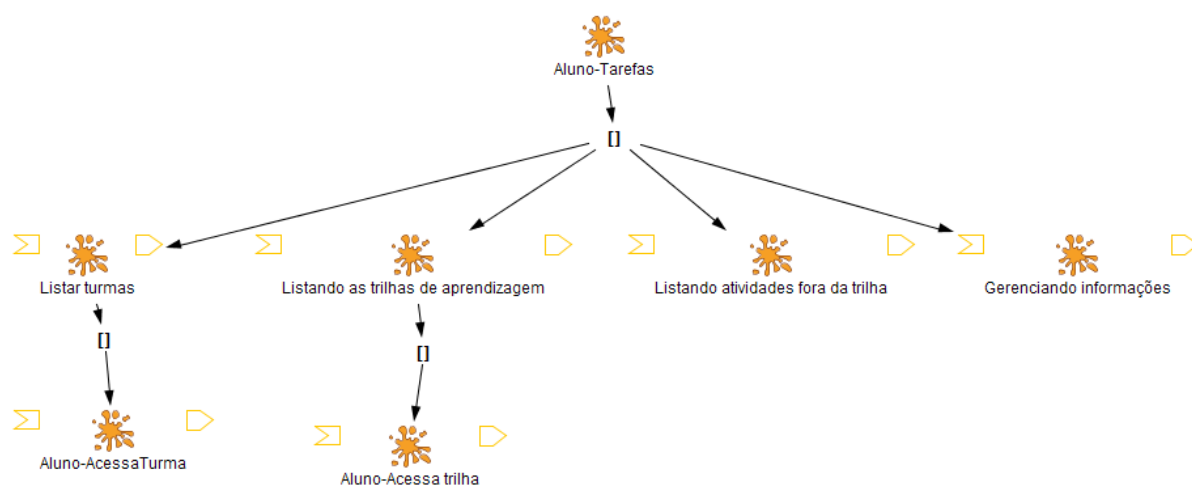


APÊNDICE T - Resultado da Pesquisa de Aceitabilidade do Desenvolvedor: Opinião acerca de exigências para cadastro em portais e plataformas de jogos

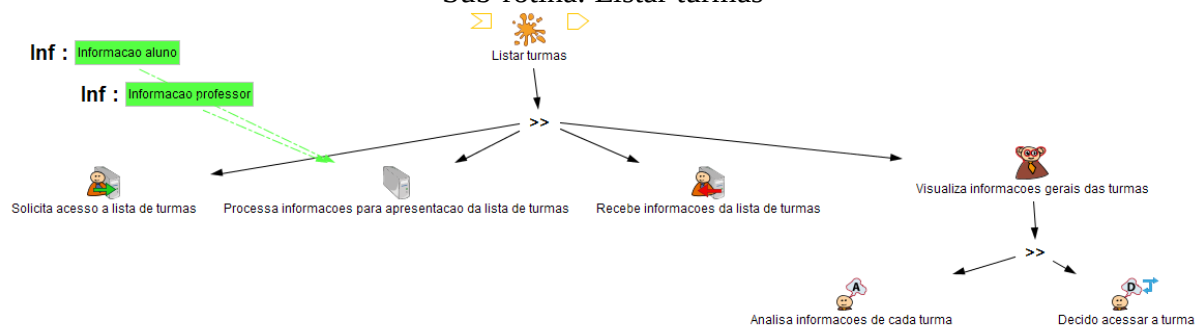


APÊNDICE U - Modelo de Tarefas: aluno

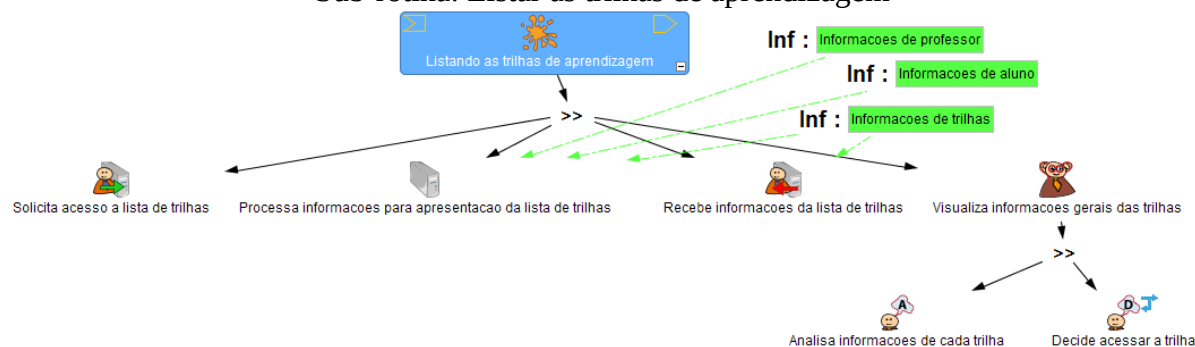
Modelo de Tarefas Aluno - Geral



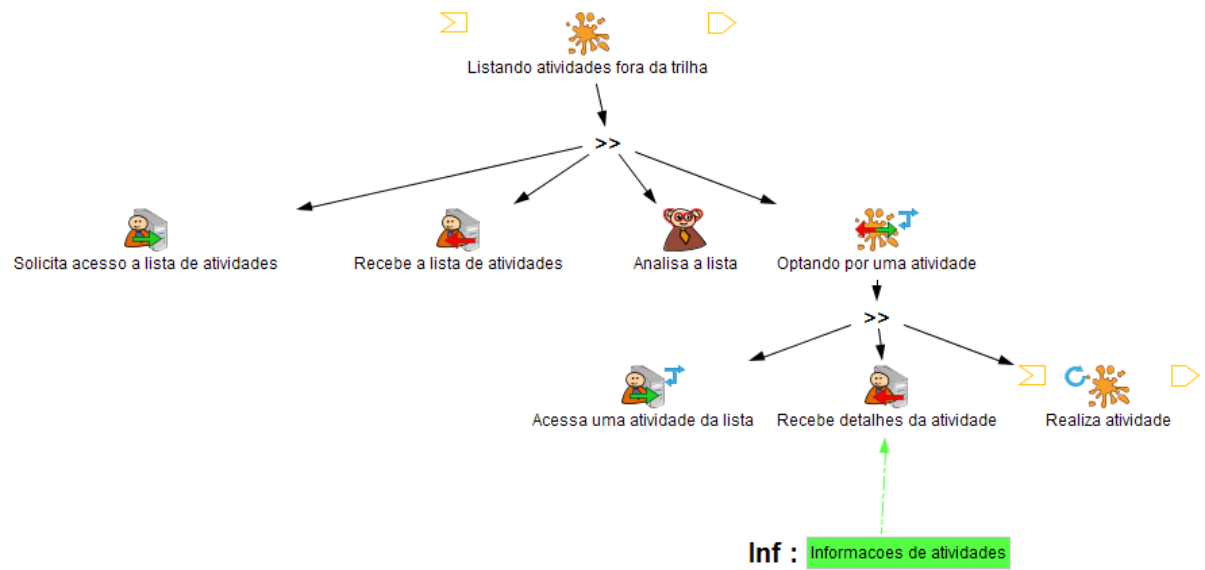
Sub-rotina: Listar turmas



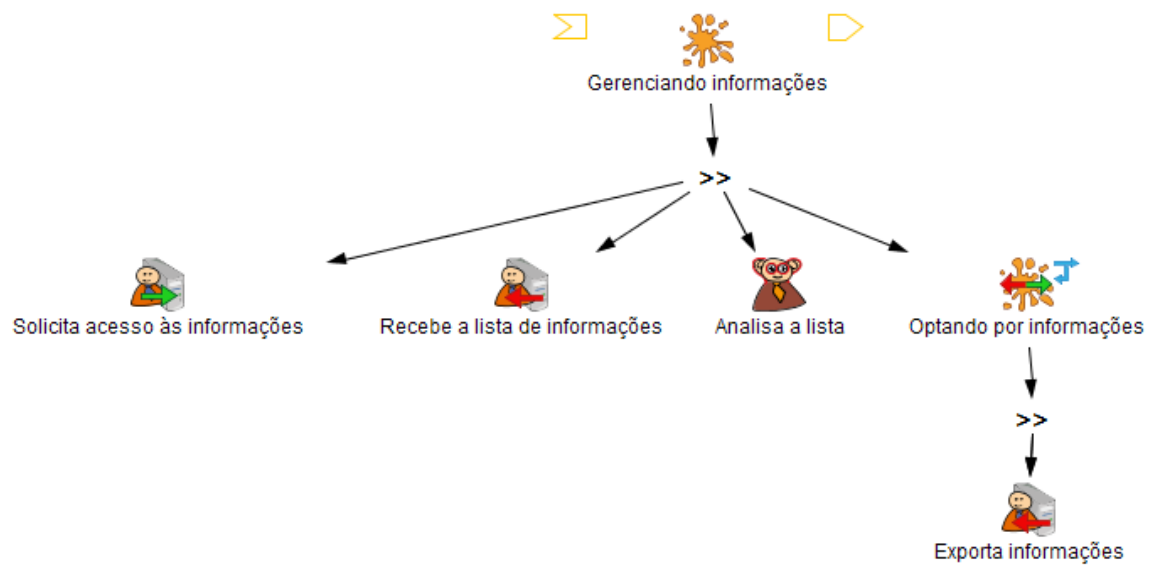
Sub-rotina: Listar as trilhas de aprendizagem



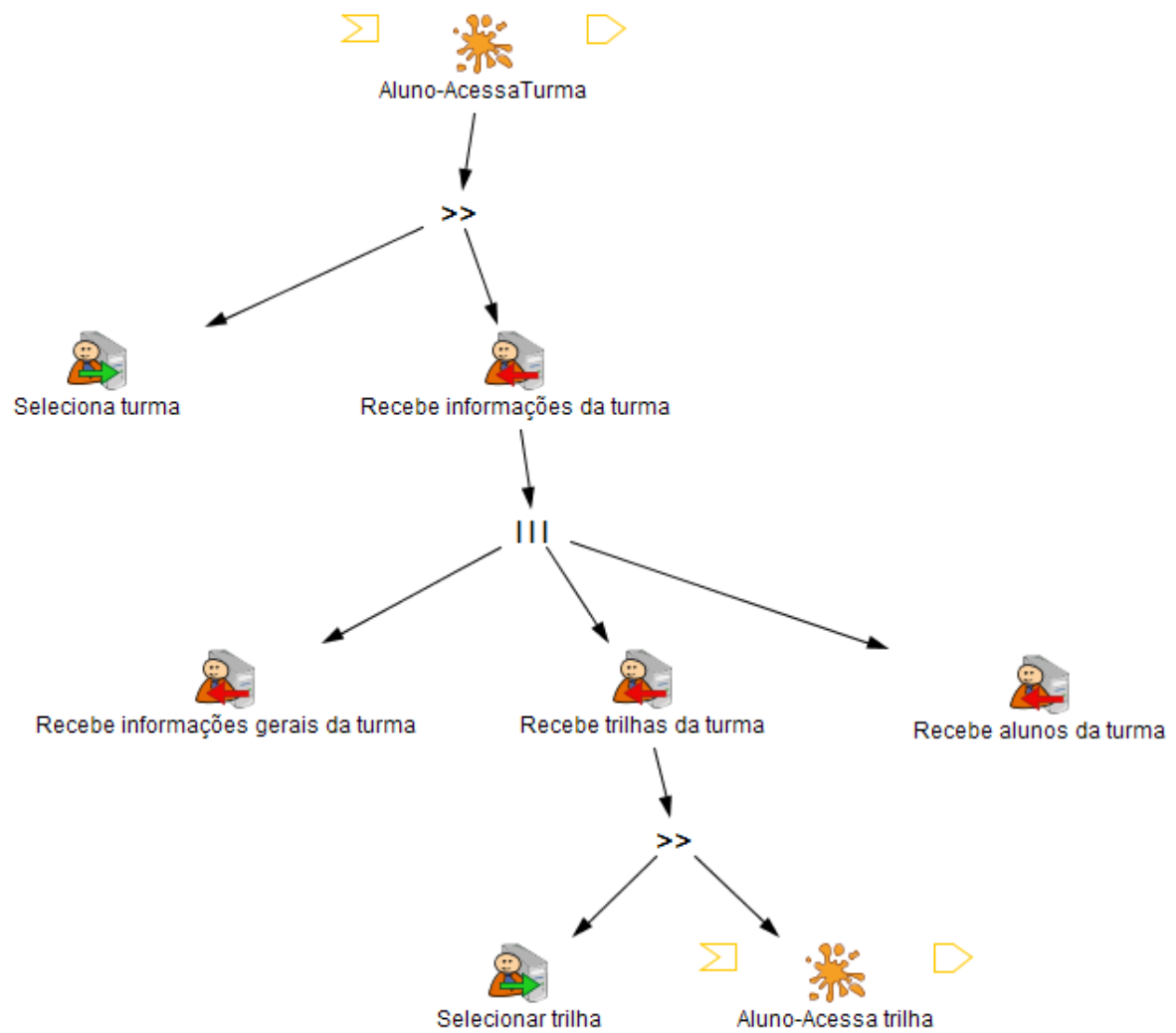
Sub-rotina: Listando atividades fora da trilha



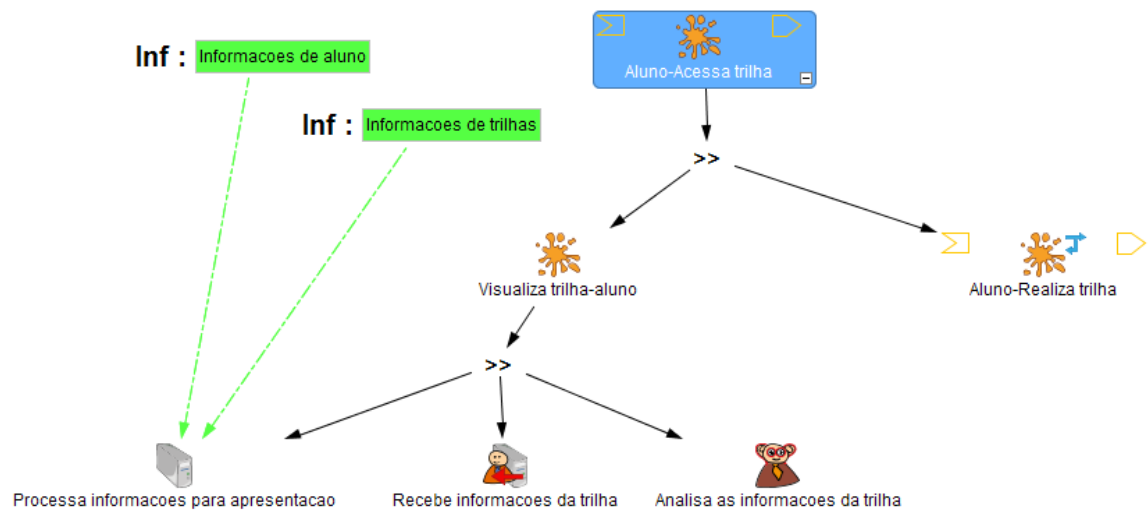
Sub-rotina: Gerenciando informações

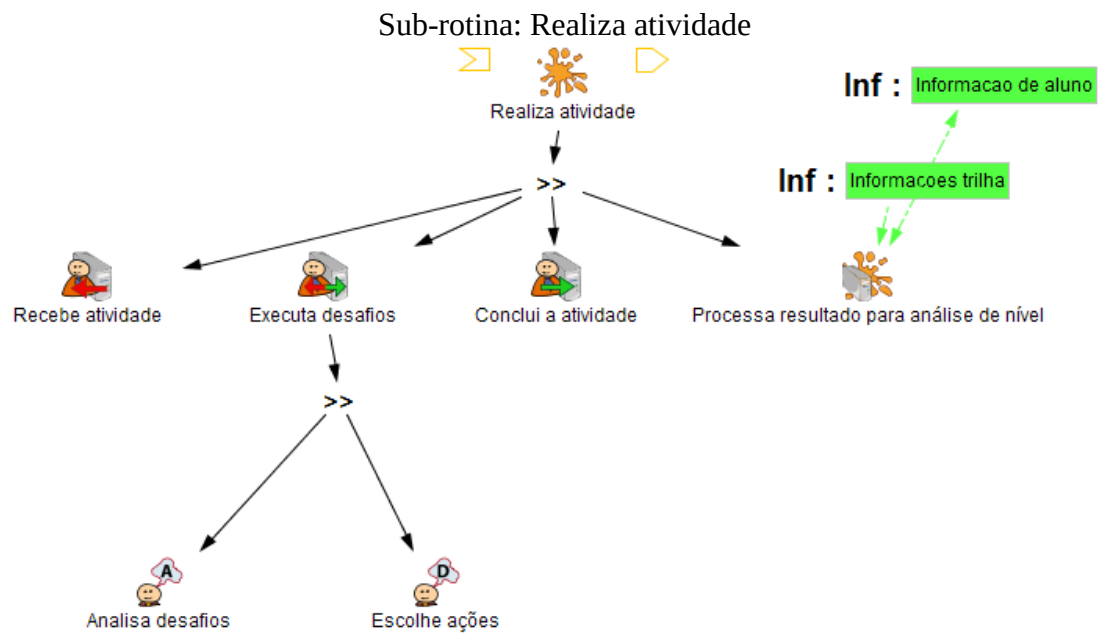


Sub-rotina: Acesso turma



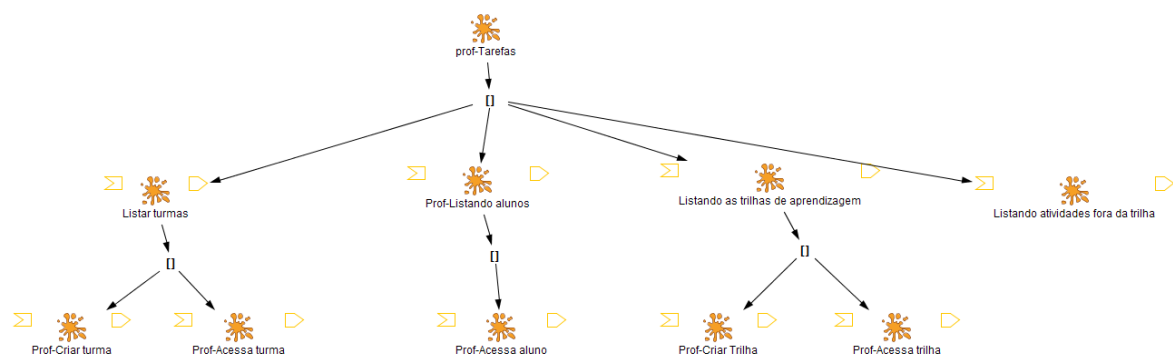
Sub-rotina: Acesso trilha



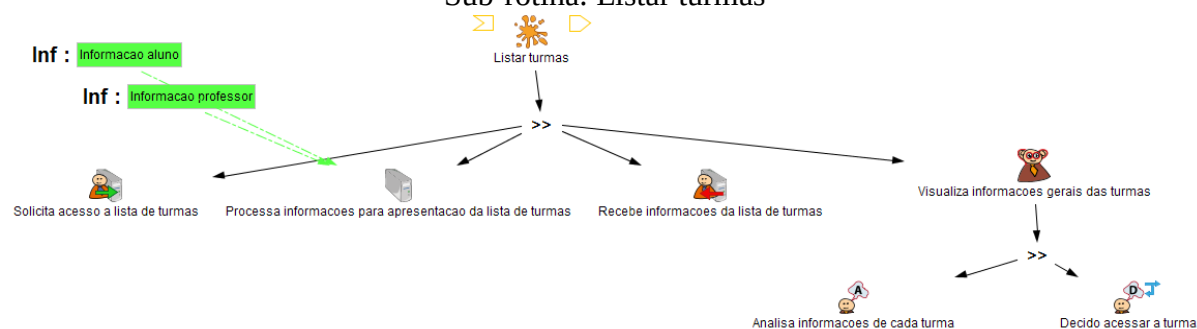


APÊNDICE V - Modelo de Tarefas: professor

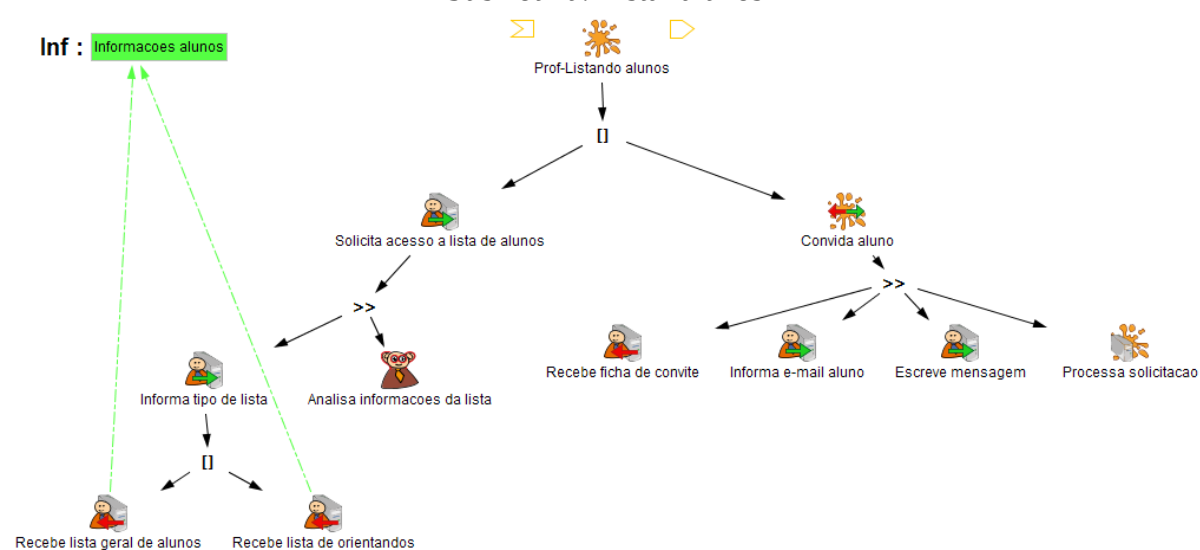
Modelo de Tarefas Professor - Geral



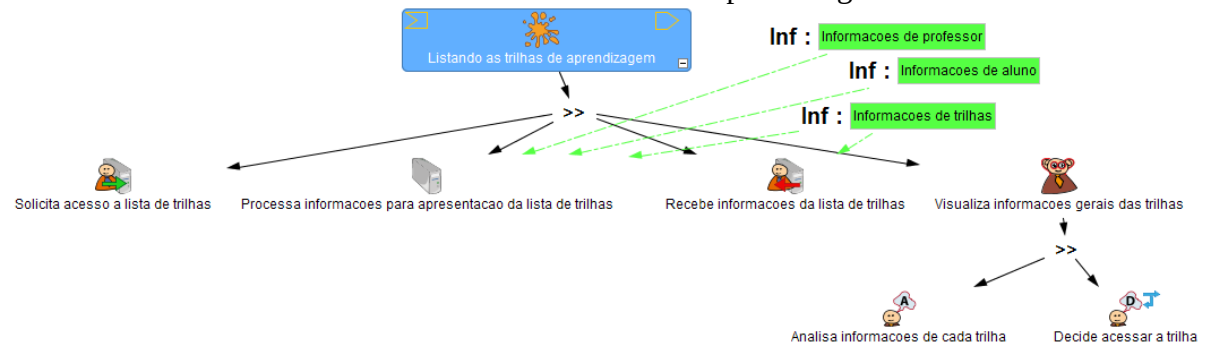
Sub-rotina: Listar turmas



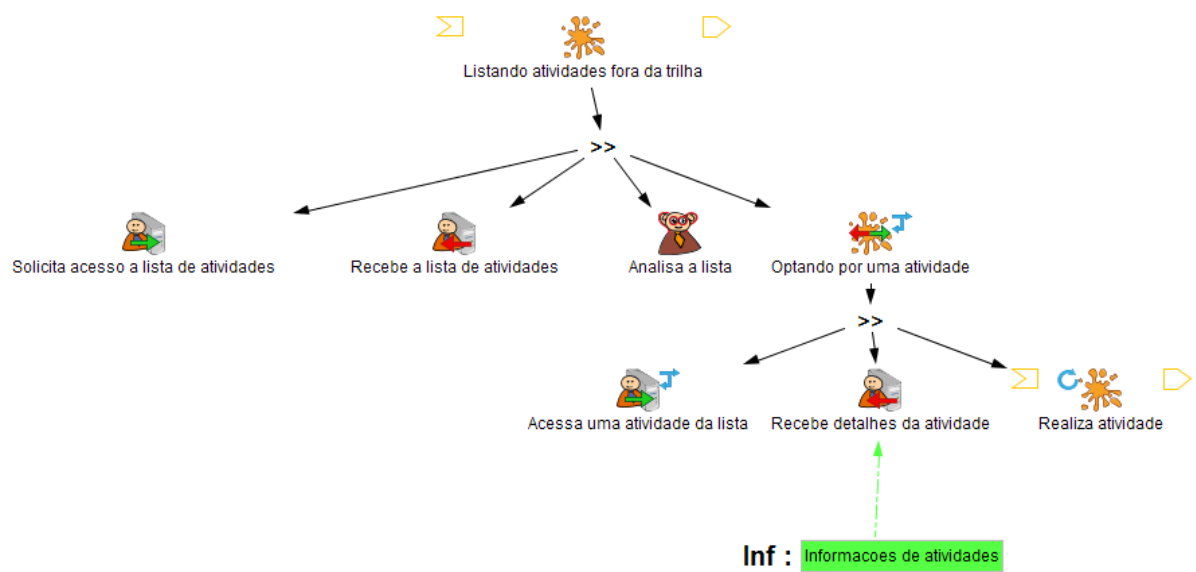
Sub-rotina: Listar alunos



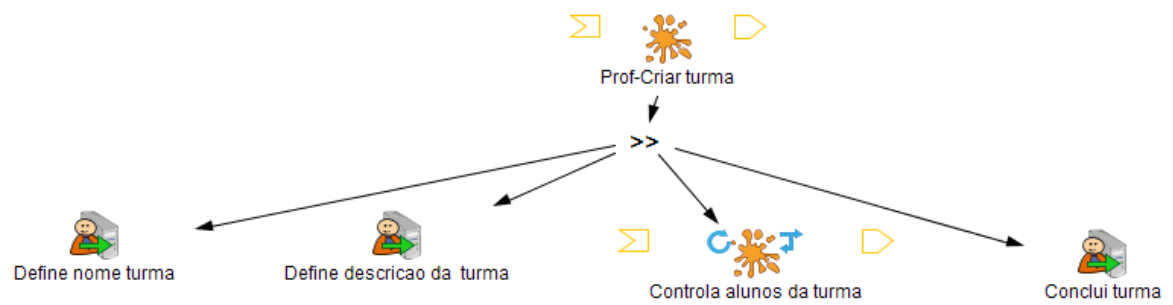
Sub-rotina: Listar as trilhas de aprendizagem



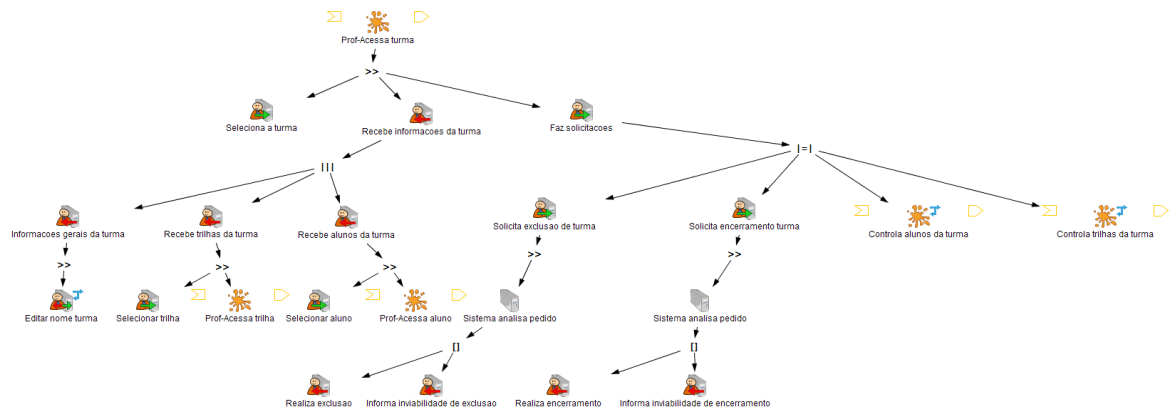
Sub-rotinas: Listar atividades fora da trilha



Sub-rotina: Criar turma

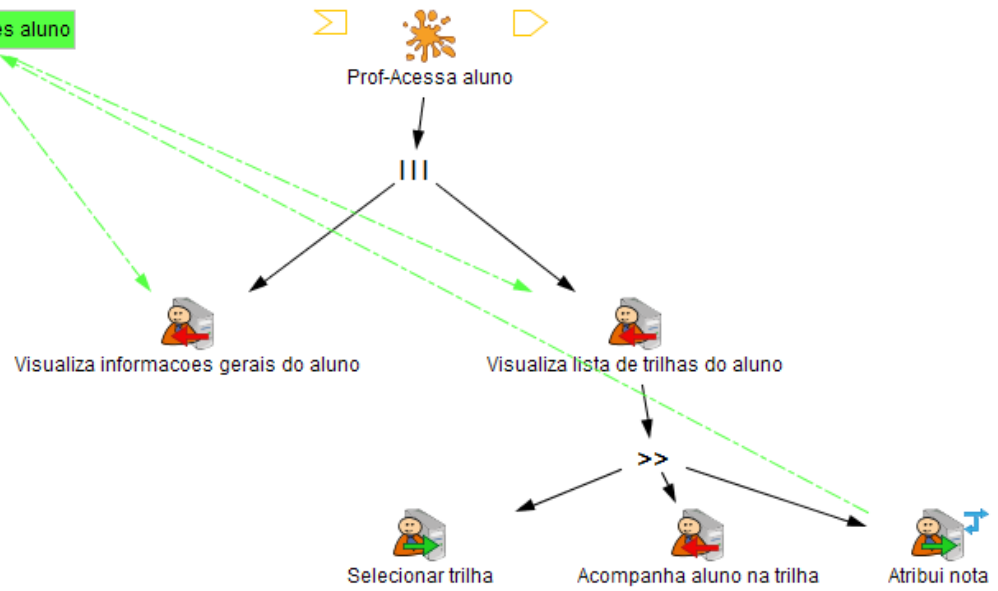


Sub-rotina: Acesso turma

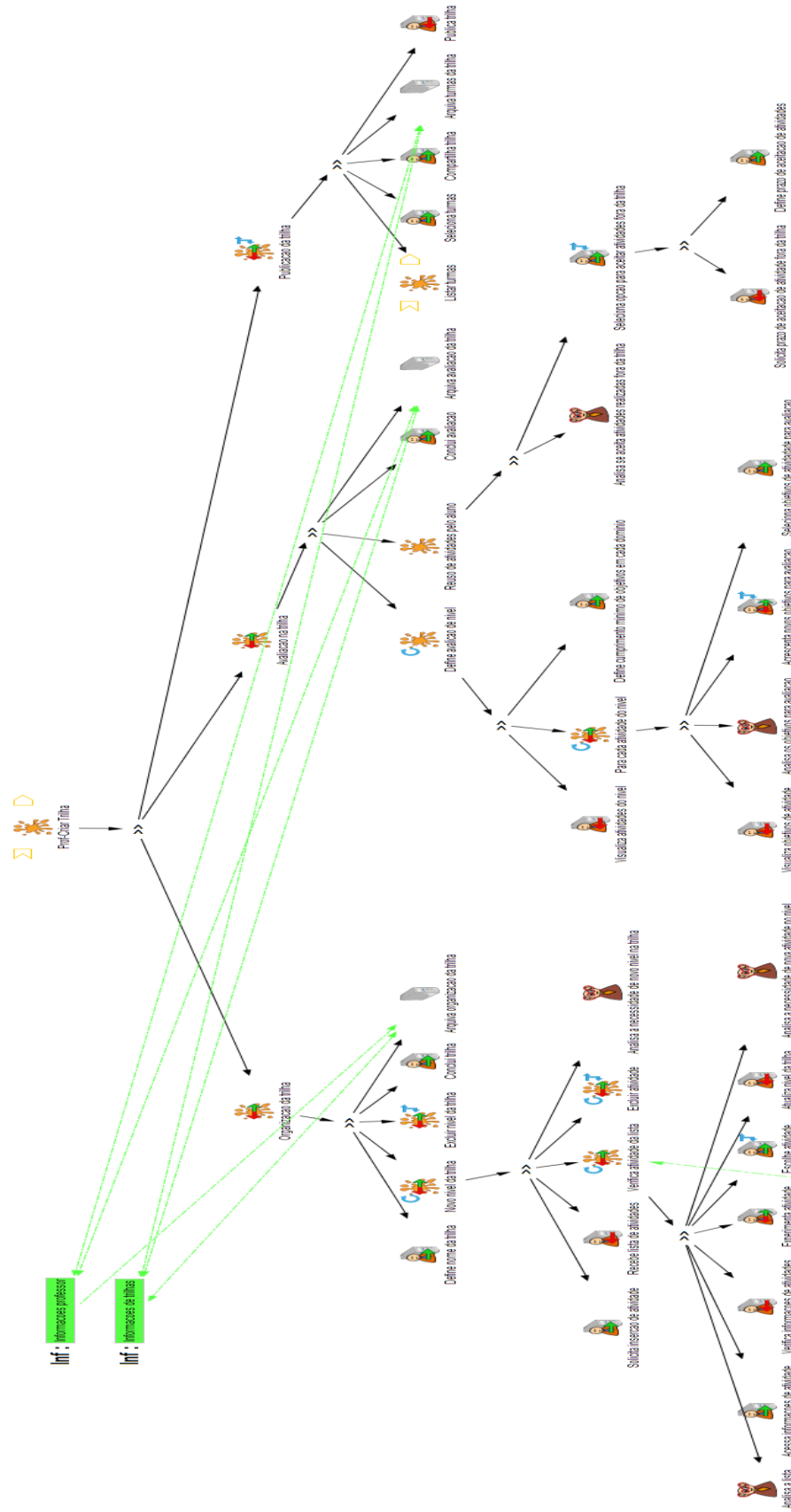


Sub-rotina: Acesso aluno

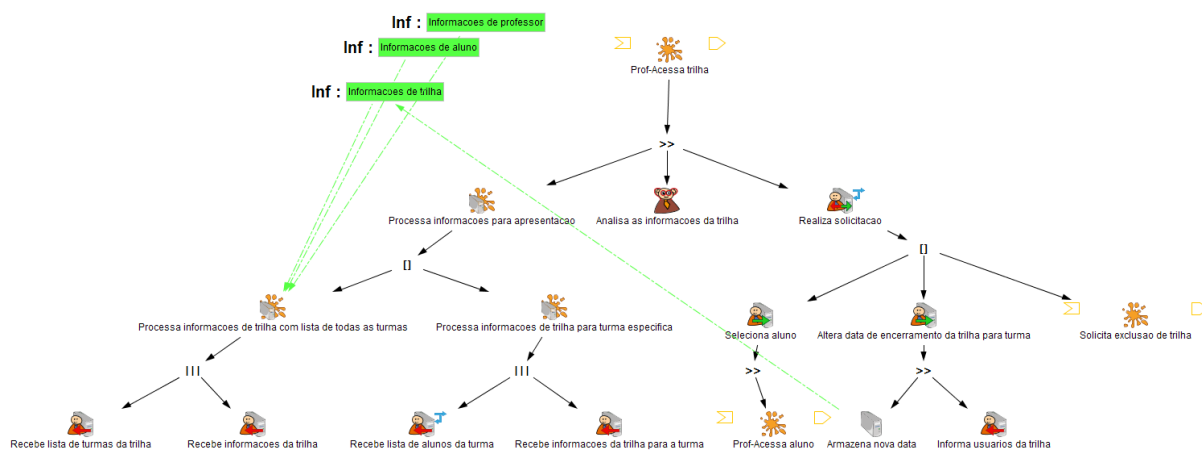
Inf : Informacoes aluno



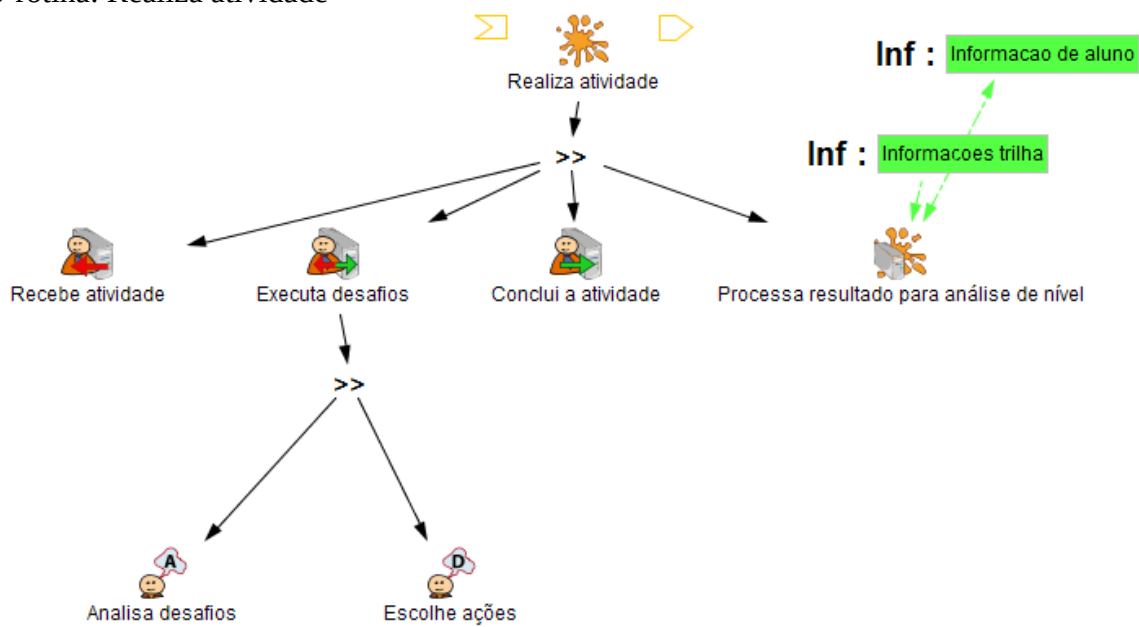
Sub-rotina: Criar Trilha



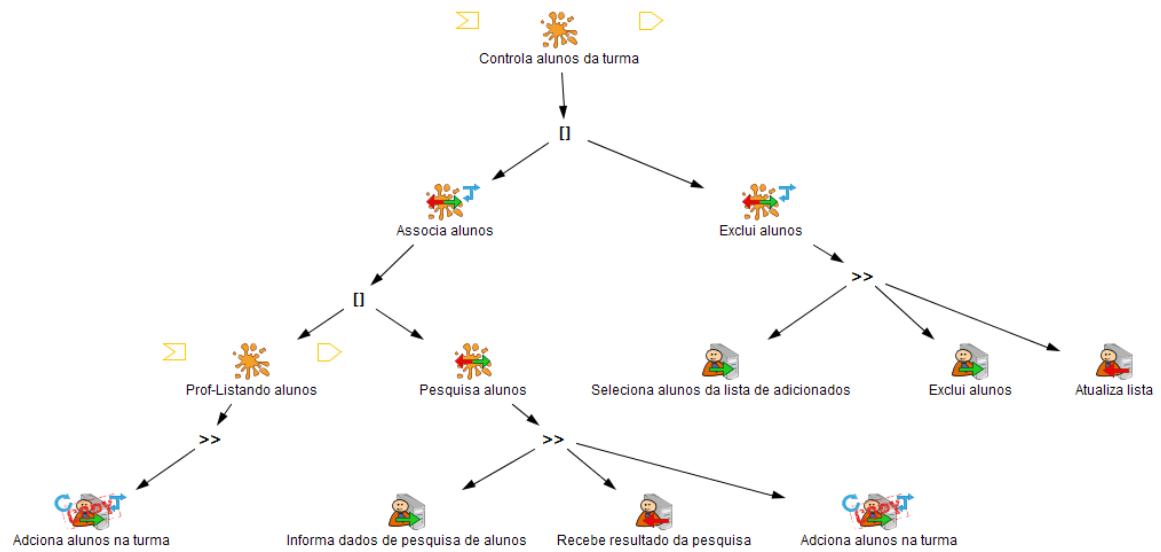
Sub-rotina: Acessa trilha



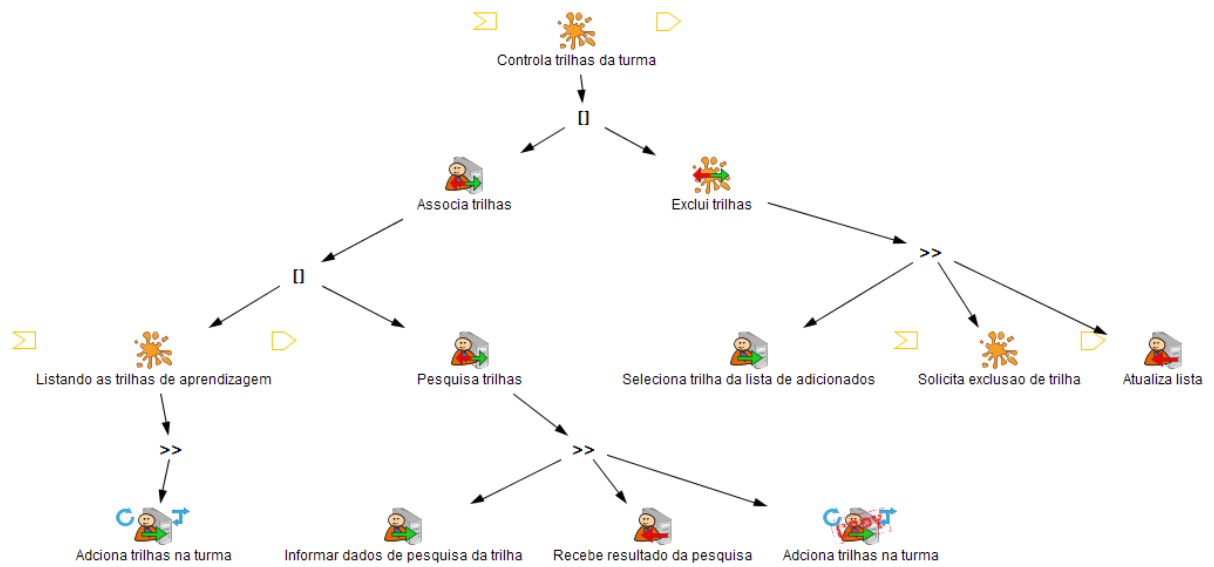
Sub-rotina: Realiza atividade



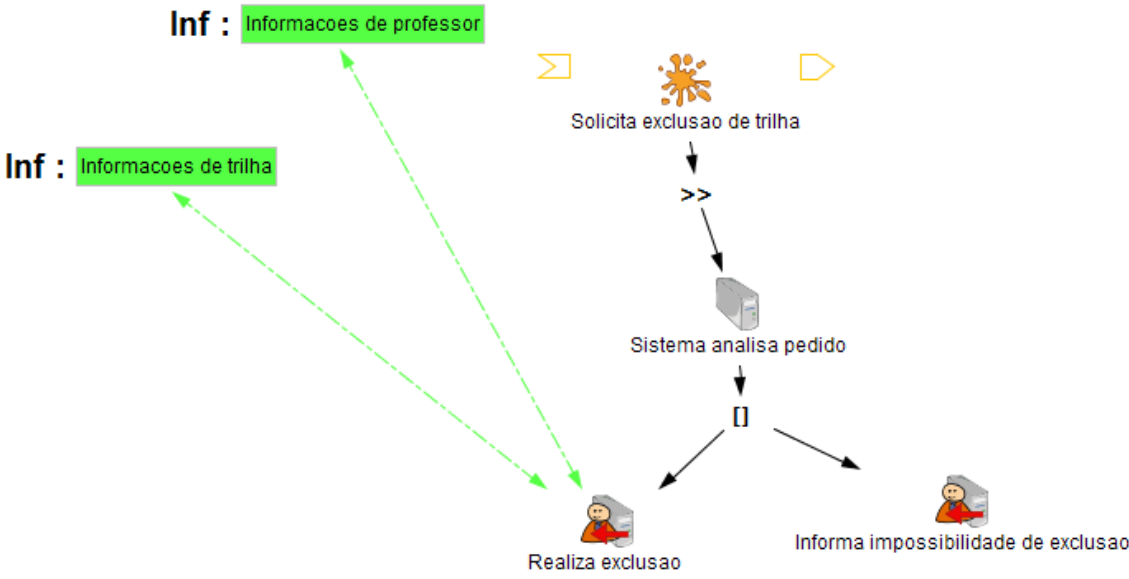
Sub-rotina:Controla alunos da turma



Sub-rotina: Controla trilhas da turma



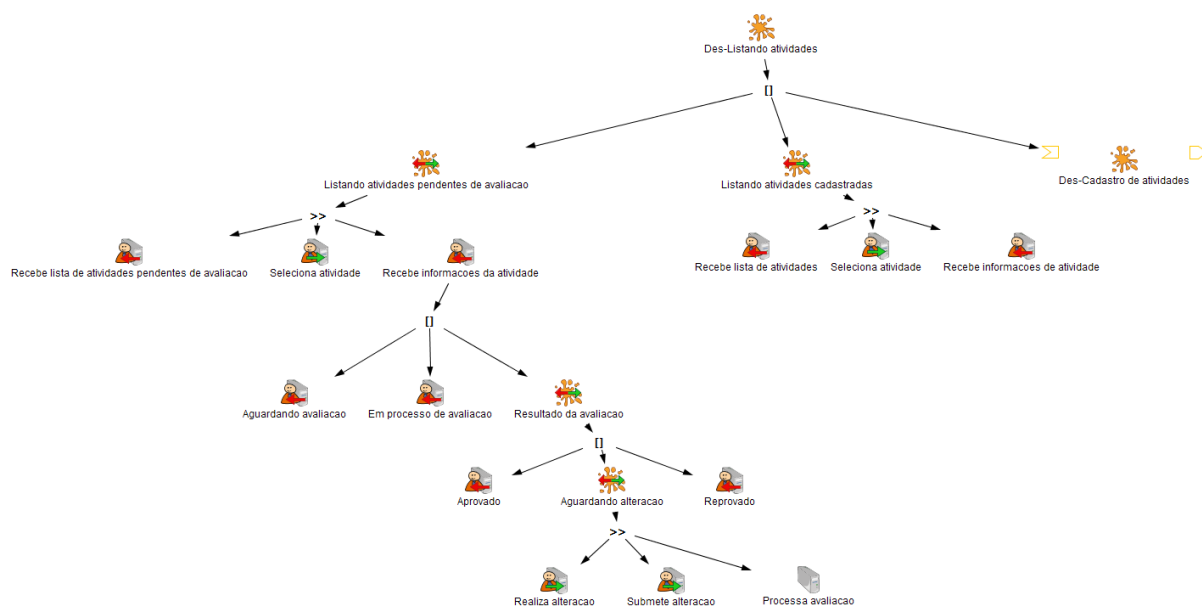
Sub-rotina: Solicita exclusão de trilhas



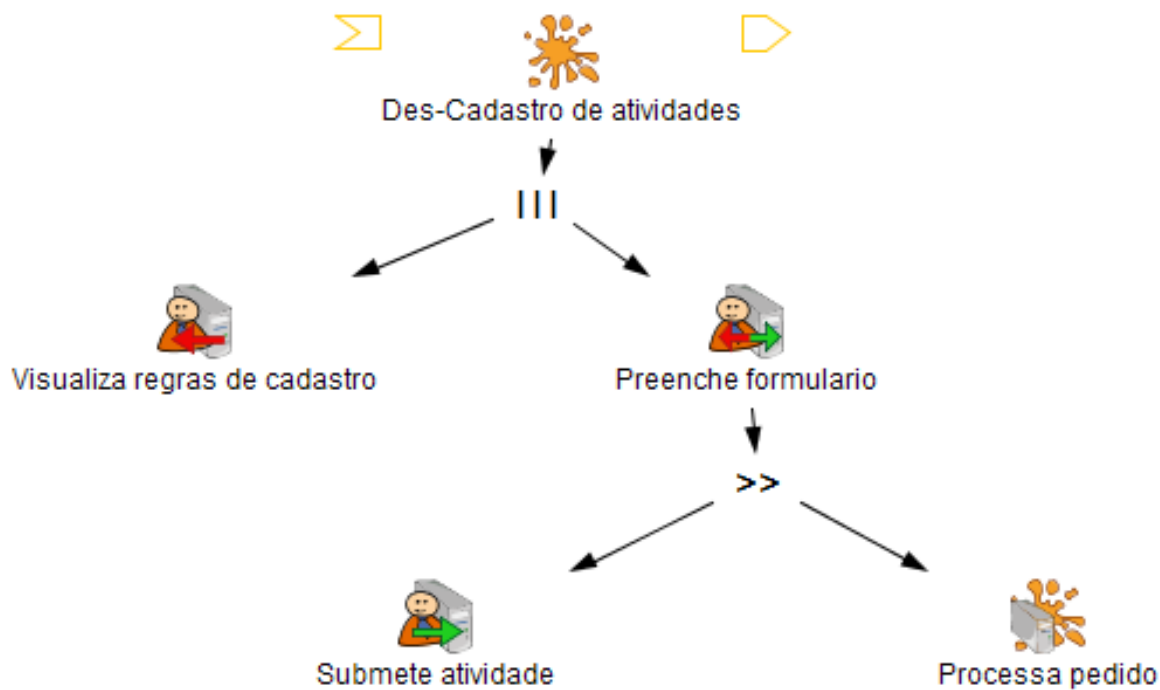
Sub-rotina:

APÊNDICE W - Modelo de Tarefas: desenvolvedor

Modelo de Tarefas Desenvolvedor - Geral



Sub-rotina: cadastro de atividades



APÊNDICE X - Protótipos de tela: professor

Tela inicial - professor

Tela de acesso às turmas

[illegible]

Tela de visualização de uma turma específica

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades [Olá <Professor>](#)

[Entrada](#) > [Turmas](#) > Técnicas em enfermagem 2015.2

Técnicas em enfermagem 2015.2

[pesquisar turma](#)

Informações da Turma

Esta turma destina-se aos alunos da disciplina de técnicas de enfermagem do período 2015.2.

Data de criação: 26/10/2015 Data de encerramento:

Média parcial das trilhas concluídas: .

Média geral da turma:

Trilhas: [Mostrar todas](#) Ordenar por: [Nome](#) [Atribuir Trilha](#)

Trilha01 [mais detalhes](#)

36% da turma concluiu a trilha

Data limite para a turma concluir a trilha: 20/10/2015

O desempenho médio da turma na trilha foi:

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

Domínio Cognitivo

Domínio Afetivo

Domínio Psicomotor

Alunos:

[Inserir Alunos](#)

Nome	Trilha(s) da turma em andamento	Trilha(s) da turma concluída(s)	Média das trilhas concluídas	
Giacoma Guizzoni	Trilha01	Trilha02	X.X	
Marco Botton	Trilha01	Trilha02	X.X	
Mariah MacLachlan	Trilha01	Trilha02	X.X	
Valerie Liberty	Trilha01	Trilha 01 Trilha 02	X.X	
Guido Jack Guizzoni	Trilha01	Trilha02	X.X	

[Sobre](#) [Fale conosco](#)

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

Tela para criação de turma

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades [Olá <Professor>](#)

[Entrada](#) > [Turmas](#) > Criar Turma

Nova Turma

[Dados gerais](#) [Atribuir alunos](#)

Nome:

Descrição:

[Cancelar](#) [Voltar](#) [Seguinte >](#)

[Sobre](#) [Fale conosco](#)

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

Tela de acesso às trilhas de atividades

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades [Olá <Professor>!](#)

[Entrada](#) > Trilhas

Trilhas [Mostrar todas](#) Ordenar por: [Nome](#)

[Criar trilha](#)

Trilha01 [mais detalhes](#)

Lista de turmas	Data limite para a turma concluir a trilha	% alunos que concluíram a trilha	Desempenho médio da turma na trilha
Turma01	xx/xx/xxxx	36% (4 de 11)	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

 Domínio Cognitivo
  Domínio Afetivo
  Domínio Psicomotor

Trilha02 [mais detalhes](#)

Lista de turmas	Data limite para a turma concluir a trilha	% alunos que concluíram a trilha	Desempenho médio da turma na trilha
Turma 02	xx/xx/xxxx	50% (10 de 20)	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

 Domínio Cognitivo
  Domínio Afetivo
  Domínio Psicomotor

Trilha03 [mais detalhes](#)

Lista de turmas	Data limite para a turma concluir a trilha	% alunos que concluíram a trilha	Desempenho médio da turma na trilha
Turma 03	03/06/2014	29% (2 de 7)	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

 Domínio Cognitivo
  Domínio Afetivo
  Domínio Psicomotor

Sobre [Fale conosco](#)

[Como funciona](#) [Contato](#) [Nossa equipe](#)

Tela para criação de trilhas - definição dos dados gerais

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades [Olá <Professor>!](#)

[Entrada](#) > Trilhas > [Criar Trilha](#)

Nova Trilha

[Dados gerais](#) [Organização](#) [Avaliação](#) [Publicação](#)

Nome:

Descrição:

[Cancelar](#) [Voltar](#) [Seguinte >](#)

Sobre [Fale conosco](#)

[Como funciona](#) [Contato](#) [Nossa equipe](#)

Tela para criação de trilhas - Planejamento das atividades em níveis

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>

Entrada > Trilhas > Criar Trilha

Nova Trilha: Trilha01 - Manipulação de medicamentos

Dados gerais Organização Avaliação Publicação

Nível 01 ↓

Atividades:

Inserir atividade(s) no nível

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

...

Nível 02 ↑

Atividades:

Inserir atividade(s) no nível

...

+ Novo Nível

Cancelar Voltar Seguinte >

Sobre Fale conosco

Come funciona Contate Nossa equipe

NOVEMBER 2016

S	M	T	W	T	F	S
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Tela para criação de trilhas - seleção de atividades para um dado nível

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>

Entrada > Trilhas > Criar Trilha

Atividades Mostrar todas

pesquisar atividade

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: Xxxx xxx xxxxx
xxxx xxxx xxxxxx... Saiba mais..

Inserir

Sobre Fale conosco

Come funciona Contate Nossa equipe

NOVEMBER 2016

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12

Tela para criação de trilhas - Publicação

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>!

Entrada > Trilhas > Criar Trilha

Nova Trilha: Trilha01 - Manipulação de medicamentos

Dados gerais Organização Avaliação Publicação

Atribuição de turmas

Nome da turma	Número de alunos	Trilhas em andamento	Trilhas encerradas	Atribuir trilha	Data limite
Turma 01	10	1	0	☒	/ /
Turma 02	5	2	1	☐	/ /

apenas turma em andamento

Cancela < Voltar Concluir

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

Tela de acesso aos alunos

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>!

Entrada > Alunos

Alunos das minhas Turmas Alunos do sistema

pesquisar aluno

Convidar novo aluno

Nome	Turma(s)	Trilha(s) em andamento
Giacomo Guilizzoni	Turma X	Trilha 01
Marco Botton	Turma X	Trilha 01
Mariah MacLachlan	Turma X	Trilha 01
Valerie Liberty	Turma X Turma y	Trilha 01 Trilha 02
Guido Jack Guilizzoni	Turma X	Trilha 01

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

Tela de acompanhamento de um dado aluno

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>!

Entrada > Alunos > Giacomo Guilizzoni

Giacomo Guilizzoni

Instituição: XXXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXX
Curso: XXXXXXXXXXXXX
E-mail: xxxx@email.com
Último acesso em xx/xx/xxxx

Turma(s)

Turma XXXX Turma Yyyy

Média do aluno: Calcular média

Trilhas Ordenar por: Nome

Nome trilha: XXXXX XXXXXX

Progresso geral na trilha

☐ Nível 1 - 100% dos objetivos alcançados
☐ Nível 2 - 50% dos objetivos alcançados
☐ Nível 3

Data limite para a realizar a trilha: xx/xx/xx

Nota na trilha: - 0

+ Detalhes do aluno na trilha

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)
[Nossa equipe](#)

NOVEMBER 2016						
S	M	T	W	T	F	S
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Tela de convite de aluno

Página da Ferramenta

Alunos Turmas Trilhas Atividades Olá <Professor>!

Entrada > Alunos

Convitar novo aluno

Insira o(s) e-mail(s) para convite:

Selecione a Turma:

Turma 1

Escreva mensagem:

Cancelar Enviar

Se for inserido e-mails de alunos já cadastrado no sistema, o professor será informado.

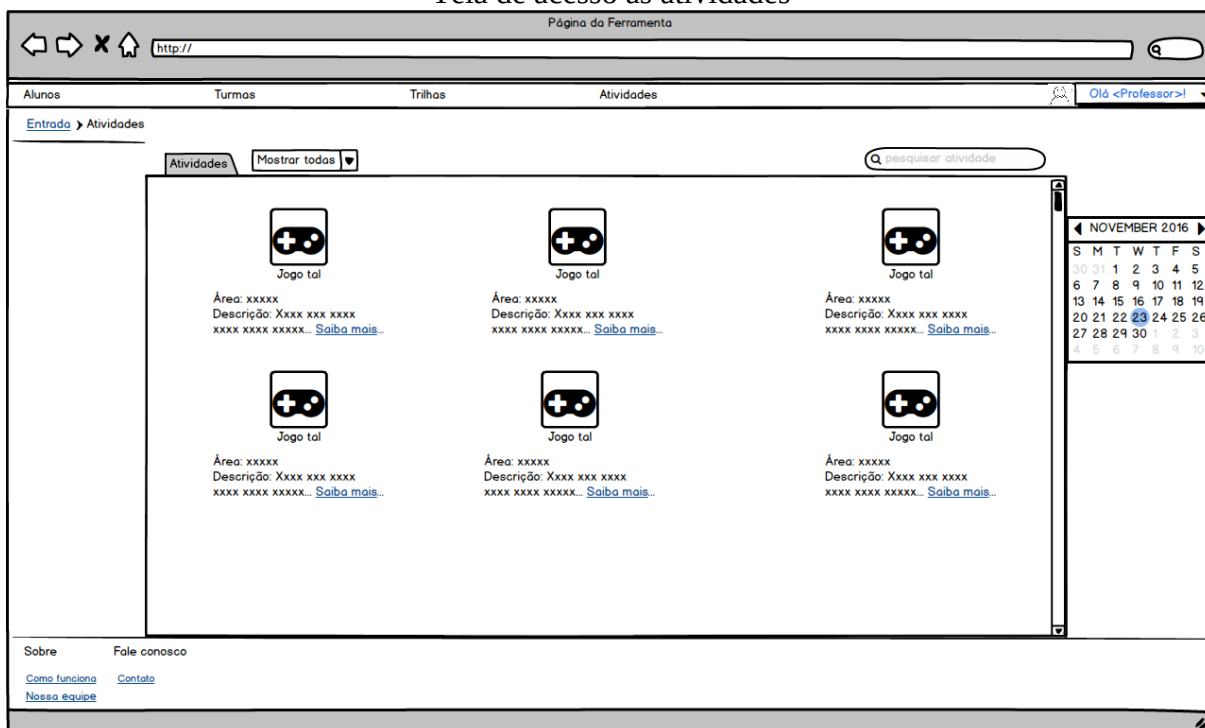
Nesse caso

Sobre Fale conosco

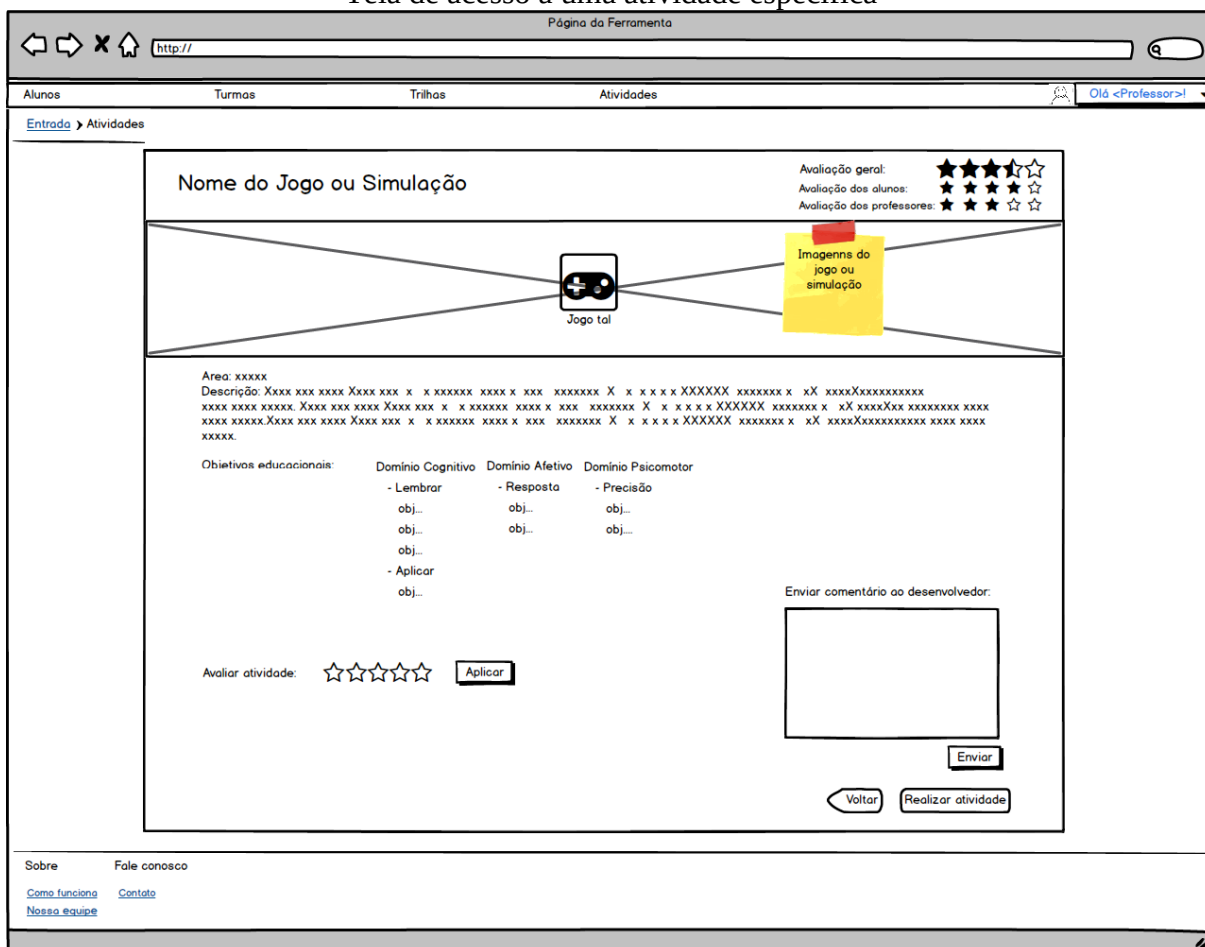
[Como funciona](#) [Contato](#)
[Nossa equipe](#)

NOVEMBER 2016						
S	M	T	W	T	F	S
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Tela de acesso às atividades

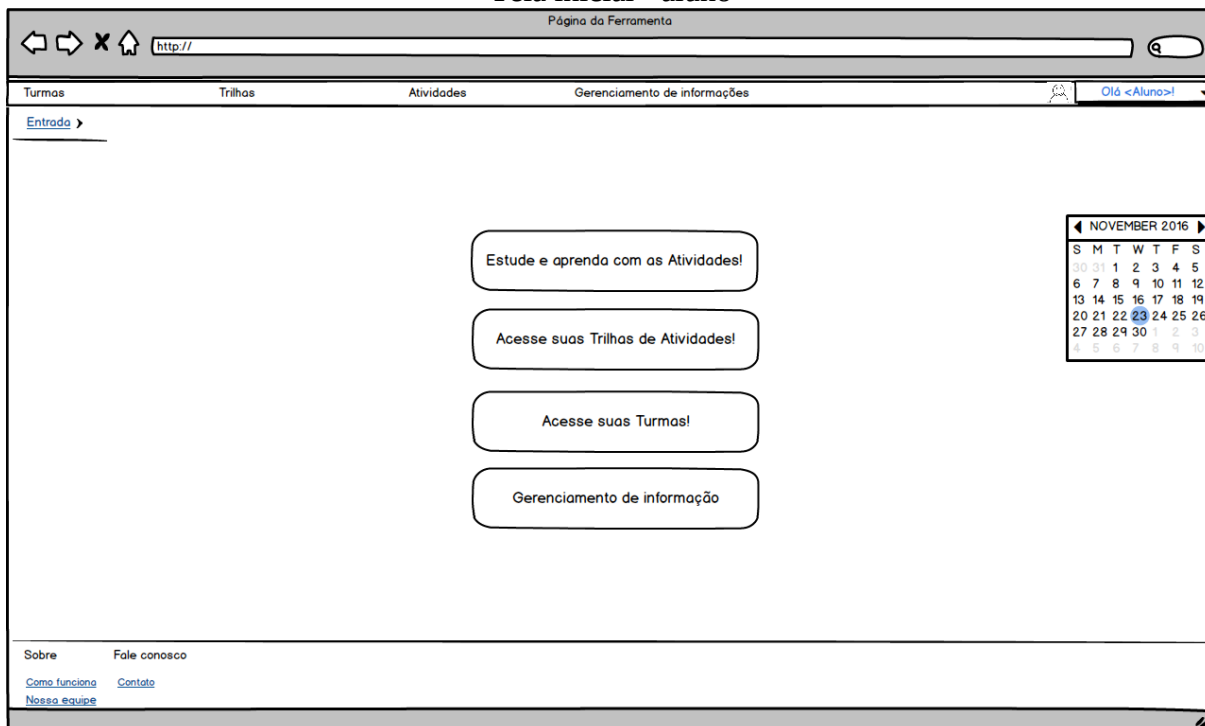


Tela de acesso a uma atividade específica

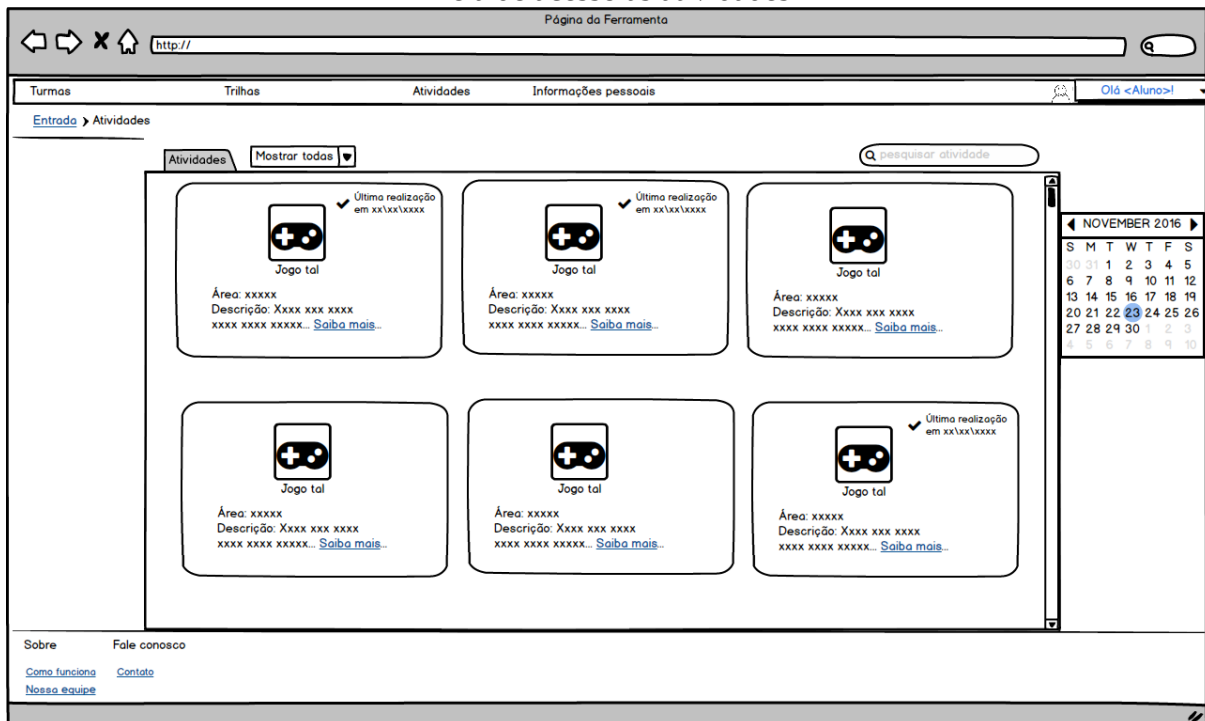


APÊNDICE Y - Protótipos de tela: aluno

Tela inicial - aluno



Tela de acesso às atividades



Tela de acesso a uma atividade específica

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Atividades

Nome do Jogo ou Simulação

Avaliação geral: ★★★★★
Avaliação dos alunos: ★★★★★
Avaliação dos professores: ★★★★★

Jogo tal

Imagens do jogo ou simulação

Área: xxxxxx
Descrição: xxxxx xxx xxxxx xxxxx xxx x xxxxxxx xxxxx x xxxxxxxx X x x x x XXXXXXX xxxxxxxx xX xxxxxxxxxxxxxxxx
xxxx xxxxx xxxxxx xxxxx xxx xxx xxxxxxx xxxxx x xxxxxxxx X x x x x XXXXXXX xxxxxxxx xX xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxx
xxxx xxxxxxxxxx xxxxx xxx xxx xxx xxxxxxx xxxxx x xxxxxxxx X x x x x XXXXXXX xxxxxxxx xX xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxx xxxxx
xxxxxx.

Objetivos educacionais:

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
- Lembrar	- Resposta	- Precisão
obj...	obj...	obj...
obj...	obj...	obj...
obj...		
- Aplicar		
obj...		

Enviar comentário ao desenvolvedor:

Avaliar atividade: ★★★★★

Sobre Fale conosco
[Como funciona](#) [Contato](#)
[Nossa equipe](#)

Tela de acesso às trilhas de atividades

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Trilhas

Trilhas

Trilha01 - Manipulação de medicamento [mais detalhes](#) 40% Concluída

Turma	Número de níveis/da trilha	Meu nível na trilha	Data limite para a turma realizar a trilha	Nota
Turma01	2	1	xx/xx/xxxx	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria

Trilha02 [mais detalhes](#) 30% Concluída

Turma	Número de níveis/da trilha	Meu nível na trilha	Data limite para a turma realizar a trilha	Nota
Turma01	3	1	xx/xx/xxxx	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria

Trilha03 [mais detalhes](#) 60% Concluída

Turma	Número de níveis/da trilha	Meu nível na trilha	Data limite para a turma realizar a trilha	Nota
Turma 02	3	2	xx/xx/xxxx	-

O objetivo geral da trilha é ...

As categorias dos objetivos educacionais contempladas na trilha, são:

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria
Selecione a categoria	Selecione a categoria	Selecione a categoria

Sobre Fale conosco
[Como funciona](#) [Contato](#)
[Nossa equipe](#)

Tela de acesso a uma trilha específica - dados gerais da trilha

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Trilhas > Manipulação de medicamentos

Manipulação de medicamentos

Dados gerais Estrutura da trilha

Nome da trilha: Manipulação de medicamentos

Professor orientador: <Nome Professor> [Enviar dúvida](#)

40% Concluída

Turma: <Nome da Turma>

Data limite: xx/xx/xxxx

Nota:

Descrição: O objetivo geral desta trilha é...

Sequente >

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#) [Nossa equipe](#)

Tela de acesso a uma trilha específica - estrutura da trilha

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Trilhas > Manipulação de medicamentos

Manipulação de medicamentos

Dados gerais Estrutura da trilha

Nível 01

Atividades:

Jogo tal

Área: xxxxx

Descrição: XXXX XXX XXXX

xxxx xxx xxxxx... [Saiba mais...](#)

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Lembrar	Resposta	Precisão
obj...	obj...	obj...
obj...	obj...	obj...
Aplicar		
obj...		

Jogo tal

Área: xxxxx

Descrição: XXXX XXX XXXX

xxxx xxx xxxxx... [Saiba mais...](#)

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Lembrar		Precisão
obj...		obj...
Aplicar		obj...
obj...		

Você precisa realizar no mínimo as atividades "tal" e "tal" para passar de nível

Nível 75% Concluído

Nível 02

Atividades:

Jogo tal

Área: xxxxx

Descrição: XXXX XXX XXXX

xxxx xxx xxxxx... [Saiba mais...](#)

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
		Precisão
		obj...

Você precisa realizar no mínimo as atividades "tal" para passar de nível

Nível 0% Concluído

Voltar

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#) [Nossa equipe](#)

Tela de acesso às turmas

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Turmas

Turmas Mostrar todas

pesquisar turma

Nome da turma	Número de alunos	Trilhas em andamento	Trilhas encerradas	Data Criação	Data Encerramento	Minha média
Turma 01	10	1	0	03/06/2015	-	-
Turma 02	5	2	1	03/06/2015	-	-
Turma 01	5	2	1	03/06/2014	10/12/2014	8.5
Técnicas em Enfermagem 2015.2	5	X	X	xx/xx/xx	-	-

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

NOVEMBER 2016

S M T W T F S

30 31 1 2 3 4 5

6 7 8 9 10 11 12

13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26

27 28 29 30 1 2 3

4 5 6 7 8 9 10

Tela de acesso a uma turma específica

Página da Ferramenta

http://

Turmas Trilhas Atividades Informações pessoais Olá <Aluno>

Entrada > Turmas > Técnicas em enfermagem 2015.2

Técnicas em enfermagem 2015.2

pesquisar turma

Informações da Turma

Esta turma destina-se aos alunos da disciplina de técnicas de enfermagem do período 2015.2.

Professor da turma: <Nome professor>

Data de criação: 26/10/2015 Data de encerramento: -

Minha média:

Meu desempenho em relação à turma

Trilhas: Mostrar todas

Nome	Data de publicação	Data de encerramento	Nota
Xxxxxx	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	-

Colegas da turma:

Nome	E-mail
Giacomo Guilizzoni	giacomo@email.com
Marco Botton	marcobotton@email.com
Mariah MacLachlan	mariahmaclachlan@email.com
Valerie Liberty	valerieliberty@email.com
Guido Jack Guilizzoni	guidoguilizzoni@email.com

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)

[Nossa equipe](#)

NOVEMBER 2016

S M T W T F S

30 31 1 2 3 4 5

6 7 8 9 10 11 12

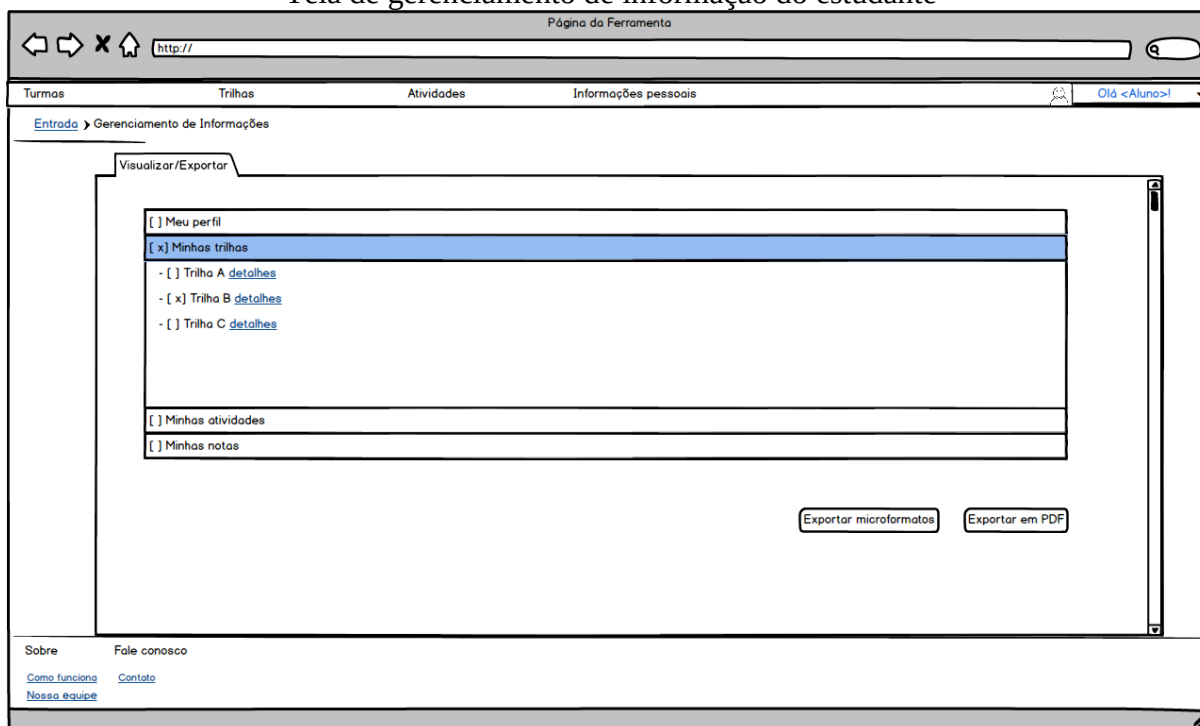
13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26

27 28 29 30 1 2 3

4 5 6 7 8 9 10

Tela de gerenciamento de informação do estudante



[illegible]

Tela de visualização com feedback da atividade

Página da Ferramenta

Entrada >

Cadastrar atividade

Nome do Jogo ou Simulação

Avaliação geral: ★★★★★
Avaliação dos alunos: ★★★★★
Avaliação dos professores: ★★★★★

Imagens do jogo ou simulação

Jogo tal

Área: xxxxx
Descrição: XXXX xxx xxxX XXXX xxx x x xxxxxxx xxxX x xxx xxxxxxxX XXXXXXX XXXXXXX x xX xxxXxxxxxxxxxxxx
xxxx xxxX xxxxxx XXXX xxx xxxX xxxX x x xxxxxxx xxxX x xxx xxxxxxxX x x x x x XXXXXXX xxxxxxx x xX xxxXxxx xxxxxxx xxxX
xxxx xxxxxxXXXX xxxX xxxX XXXX xxxX x x xxxxxxx xxxX x xxx xxxxxxxX x x x x x XXXXXXX xxxxxxx x xX xxxXxxxxxxxxxxxx xxxX xxxX
xxxxxx

Objetivos educacionais:

Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
- Lembrar	- Resposta	- Precisão
obj...	obj...	obj...
obj...	obj...	obj...
- Aplicar		
obj...		

Estimativa de uso dos alunos

Concluíram a atividade 1x	
Concluíram a atividade 2x ou mais	
Concluíram a atividade ao menos 1x	

Estimativa de uso dos professores

Incluíram a atividade em 1 trilha	
Incluíram a atividade em 2 trilhas ou mais	
Incluíram a atividade em ao menos 1 trilha	

Lista de comentários

Prof. Edrisio escreveu: XXXXX XXXX XXXX
xxxx xxxxx
Data: xx/xx/xxxx
Avaliação: ★★★★★
Aluno Bertrand escreveu: XXXXX XXXX x
xxxx xxxxx
Data: xx/xx/xxxx
Avaliação: ★★★★★
Prof. André escreveu: XXXXX XXXX XXXX
xxxx xxxxx
Data: xx/xx/xxxx
Avaliação: ★★★★★
Aluna Marcela escreveu: XXXXX XXXX x
xxxx xxxxx
Data: xx/xx/xxxx
Avaliação: ★★★★★
Aluna Andréza escreveu: XXXXX XXXX x
xxxx xxxxx
Data: xx/xx/xxxx
Avaliação: ★★★★★

Voltar

Sobre Fale conosco

[Como funciona](#) [Contato](#)
[Nossa equipe](#)

APÊNDICE AA - Banco de dados Pegadas: visão geral



ANEXO A - Certidão de Aprovação

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 3ª Reunião realizada no dia 28/04/2016, o Projeto de pesquisa intitulado: **INCLUSÃO DE JOGOS E SIMULAÇÕES COMO ATIVIDADES EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DA PLATAFORMA “PEGADAS”**, da pesquisadora Thaíse Kelly de Lima Costa. Prot. nº 081/16. CAAE: 54445516.4.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.

Teresa Cristina Cunha
Teresa Cristina Cunha
Mat. SIAPE 0331417
CEP-CCS-UEPB