

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA
PARA CURADORIA EM REPOSITÓRIOS
EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM
RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS**

MARCELO DOS SANTOS

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARILDE TEREZINHA PRADO SANTOS

São Carlos - SP
Fevereiro/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA
PARA CURADORIA EM REPOSITÓRIOS
EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM
RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS**

MARCELO DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Banco de Dados
Orientadora: Dr^a. Marilde Terezinha Prado Santos

São Carlos - SP
Fevereiro/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de Dissertação de Mestrado do(a) candidato(a) **Marcelo dos Santos**, realizada em **22 de fevereiro de 2019**.

Prof^ª. Dr^ª. Marilde Terezinha Prado Santos
(UFSCar)

Prof^ª. Dr^ª. Joice Lee Otsuka
(UFSCar)

Prof^ª. Dr^ª. Cristian Cechinel
(UFSC)

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do membro Cristian Cechinel, depois das arguições e deliberações realizadas, o participante à distância está de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof^ª. Dr^ª. Marilde Terezinha Prado Santos
Presidente da Comissão Examinadora
(UFSCar)

Dedico este trabalho a minha filha Alicia

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me dar discernimento e sabedoria para a condução desse projeto de pesquisa.

Aos meus pais, Joaquim José dos Santos e Vilma Camareli dos Santos, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida e desse mestrado, me apoiando incondicionalmente.

Ao meu irmão, Daniel dos Santos, por estar sempre solícito a ajudar no processo de revisão e correção da parte escrita do presente projeto.

Ao Centro Paula Souza, instituição a qual tenho vínculo empregatício como professor, pela liberação de carga horária, por meio de afastamento parcial sem prejuízo.

A direção da Etec de Vargem Grande do Sul, por ter cedido toda a infraestrutura para que o experimento pudesse ser realizado.

Aos alunos e docentes que gentilmente se propuseram a participar do experimento, por toda a atenção e paciência durante o período que se dispuseram a dedicar a este projeto.

A UFSCar e aos docentes do Departamento de Computação, que durante minha trajetória no Programa de Pós-Graduação atuaram de forma direta na construção do conhecimento que levaram ao desenvolvimento deste projeto.

A minha prezada orientadora Prof^a. Dr^a. Marilde Terezinha Prado Santos, pela dedicação, paciência e comprometimento durante todo o processo de pesquisa e formulação da abordagem proposta neste trabalho.

"A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo".

Albert Einstein

RESUMO

A Declaração Universal dos Direitos Humanos garante que todo ser humano tem direito à educação. Nesta direção, a democratização do acesso à informação e a educação aberta, se constituem como mecanismos para a disseminação de conteúdos educacionais à sociedade. Neste contexto, surgem os Recursos Educacionais Abertos (REA), materiais digitais que encapsulam conteúdos educacionais sob licenças que garantem a possibilidade de acesso, uso, reuso e recombinação desses materiais. Esses REA, são disponibilizados através de repositórios educacionais digitais. O ato de curar um conteúdo, ou seja, garantir a sua qualidade é denominado curadoria. A Curadoria Digital é um procedimento dispendioso, em termos de tempo e recursos humanos, que garante a preservação e a acurácia das informações. Neste trabalho é apresentada uma abordagem semiautomática para auxiliar o processo de curadoria digital com foco em REA em repositórios educacionais digitais inseridos em contextos institucionais, atentando para os seguintes indicadores de qualidade: reputação do autor e do docente utilizador, reusabilidade, alinhamento com os objetivos de aprendizagem e qualidade de conteúdo. A abordagem CREDItOR baseia-se em extrair tais indicadores a partir da percepção da expectativa do docente utilizador ao propor a utilização de REA em atividades propostas a um conjunto de estudantes e a experiência dos estudantes ao realizarem as atividades com os REA previstos. Ou seja, busca-se o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem e a utilização dos REA mais adequados. A abordagem foi avaliada por meio de um experimento que contou com a participação de 64 pessoas envolvidas com escolarização em nível de médio e técnico, sendo 56 estudantes e 8 professores. Os resultados indicaram que aliar a expectativa pedagógica do docente utilizador à experiência de uso dos REA pelo estudante propicia a avaliação da qualidade desses REA e podem auxiliar o processo de curadoria digital quando se refere a repositórios educacionais digitais inseridos em contextos institucionais.

Palavras-chave: Curadoria Digital, Recursos Educacionais Abertos, Repositórios Educacionais Digitais, Indicativos de Qualidade, Avaliação de Qualidade.

ABSTRACT

The Universal Declaration of Human Rights ensures that every person has the right to access to education. In this direction, the democratization of access to information and open education, are constituted as mechanisms for the dissemination of educational content to society. In this context, open educational resources (OER) emerge, which are digital materials that encapsulate educational contents under licenses that guarantee the possibility of access, use, reuse and recombination of these materials. These OER are made available through digital educational repositories. The act of curating a content, that is, guaranteeing its quality is called curation. The Digital Curation is an expensive procedure in terms of time and human resources that ensures the preservation and accuracy of information. In this master's thesis, a semiautomatic approach is presented to assist the digital curation process, focusing on OER, in digital educational repositories inserted in institutional contexts, paying attention to the following indicators of Quality: Author's and teacher's reputation, reusability, alignment with the learning objectives and content quality. The CREDItOR approach is based on extracting such indicators from the perception of the teacher's expectation when proposing the use of OER in proposed activities to a group of students and the experience of these students when performing the activities with the OER provided by the teacher. In other words, the alignment between learning objectives and the use of the most appropriate OER is sought. The approach was evaluated through an experiment with the participation of 64 people involved with schooling at the medium and technical level, with 56 students and 8 teachers. The results indicated that combining the pedagogical expectation of the user to the experience of the use of the OER by the student provides the evaluation of the quality of these OER and can assist the process of digital curation when referring to educational repositories embedded in institutional contexts. The results indicated that combining the pedagogical expectation of the teacher to the experience of the use of the OER by the student provides the evaluation of the quality of these OER and can assist the process of digital curation when referring to digital educational repositories Inserted into institutional contexts.

Keywords: Digital Curation, Open Educational Resources, Digital Educational Repositories, Quality Indicators, Quality Assessment.

LISTA DE ALGORITMOS

Algoritmo 1 - Algoritmo de REPa.....	105
Algoritmo 2 - Algoritmo de REPd.....	106
Algoritmo 3 - Algoritmo de Qseg	109
Algoritmo 4 - Algoritmo de Qrea	110

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 - Diagrama de composição dos indicativos.....	102
Diagrama 2 - Relação indicativo x cálculo do indicativo.....	103

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo do Alinhamento com os Objetivos de Aprendizagem	72
Equação 2 - Cálculo da Reputação do Autor	72
Equação 3 - Cálculo da Reputação do Professor Utilizador.....	74
Equação 4 - Cálculo da Qualidade do Segmento.....	75
Equação 5 - Cálculo da Qualidade do REA	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logo Global REA.	22
Figura 2 - 5 Rs da Liberdade.....	24
Figura 3 - Ciclo de Vida REA.....	26
Figura 4 - Ciclo de Vida da Curadoria Digital.	28
Figura 5 - Indicativos de Qualidade LORI.	30
Figura 6 - SCORM.....	35
Figura 7 - Compativo SCORM.....	36
Figura 8 - Visão geral xAPI.....	37
Figura 9 - Sentença básica xAPI.....	39
Figura 10 - Fluxo de Dados xAPI.	40
Figura 11 - LRS Autônomo.....	41
Figura 12 - LRS incorporado a um LMS.....	42
Figura 13 - Esquema simples das sentenças.....	43
Figura 14 - Modelo de Statement em JSON.....	43
Figura 15 - Placas de sinalização em idiomas diferentes.....	45
Figura 16 - Variações de elementos em Diferentes Aplicativos.	46
Figura 17 - Diagrama de componentes do ambiente CREDItOR.....	57
Figura 18 - Arquitetura Geral da Abordagem CREDIToR.	62
Figura 19 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo Criar Atividade	63
Figura 20 – Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo cadastrar REA	66
Figura 21 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo cadastrar Segmento.....	68
Figura 22 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo Cadastrar Expectativa Pedagógica.....	69
Figura 23 - Esquema conceitual da Abordagem CREDIToR	77
Figura 24 - Exemplo de aplicação do LORI.....	82
Figura 25 - Representação das etapas do processo de avaliação da qualidade sugerido por McGill	83

Figura 26 - Sugestão de classificação de Recursos Educacionais Digitais.....	85
Figura 27 - Proposta de modelo de curadoria em repositórios.....	86
Figura 28 - Tela de Cadastro de um novo REA.....	94
Figura 29 - Tela de segmentação do REA	95
Figura 30 - Tela de cadastro de expectativas pedagógicas do REA	98
Figura 31 - Modelo Lógico da base de dados CREDItor.....	100
Figura 32 - Modelo Físico da base de dados CREDItor.....	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Reputação do Docente	113
Gráfico 2 - Qualidade final do REA	114
Gráfico 3 - Introdução (respostas de alunos)	115
Gráfico 4 - Introdução (respostas de docentes)	116
Gráfico 5 - Termo Geral (respostas de alunos)	116
Gráfico 6 - Termo Geral (respostas de docentes)	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos Indicativos do LORI	31
Tabela 2 - Comparativo entre DC e LOM	33
Tabela 3 - SCORM x xAPI.....	37
Tabela 4 - Elementos das sentenças xAPI.....	44
Tabela 5 - Quadro comparativo da abordagem CREDItOR e seus trabalhos correlatos	87
Tabela 6 - Exemplos de Atividades Propostas	96
Tabela 7 - Verbos utilizados no registro das expectativas pedagógicas	97
Tabela 8 - Exemplos de expectativas pedagógicas	98
Tabela 9 - Exemplos de experiências de uso dos estudantes	99
Tabela 10 - Classificação REA através da abordagem CREDItOR	117
Tabela 11 - Classificação REA Introdução através do questionário.....	117
Tabela 12 - Classificação REA Termo Geral através do questionário.....	117
Tabela 13 - Classificação REA através do questionário.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADL** – *Advanced Distributed Learning*
- AVA** – *Ambiente Virtual de Aprendizagem*
- CC** – *Creative Commons*
- CNS** – *Conselho Nacional de Saúde*
- DC** – *Dublin Core*
- DCC** – *Digital Curation Centre*
- DoD** – *Department of Defense*
- EaD** – *Educação a Distância*
- e-Learning** – *Electronic Learning*
- eLERA** – *e-Learning Research and Assessment Network*
- GNU** – *GNU's not Unix*
- IEEE** – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
- IMS** – *Instructional Management Systems*
- JSON** – *Javascript Object Notation*
- LiSa** – *Livre Saber*
- LMS** – *Learning Management System*
- LOA** – *Laboratório de Objetos de Aprendizagem*
- LOM** – *Learning Object Metadata*
- LORI** – *Learning Object Review Instrument*
- LRC** – *Learning Record Consumer*
- LRP** – *Learning Record Provider*
- LRS** – *Learning Record Store*
- LTSC** – *Learning Technology Standards Committee*
- MIT** – *Massachusetts Institute of Technology*
- OA** – *Objeto de Aprendizagem*
- OCW** – *Open CourseWare*
- PA** – *Progressão Aritmética*
- REA** – *Recurso Educacional Aberto*
- RED** – *Repositório Educacional Digital*
- RESTful** – *Representational State Transfer*

SADT – *Structured Analysis and Design Technique*

SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*

SEaD – *Secretaria Geral de Educação a Distância*

TALE – *Termo de Assentimento Livre Esclarecido*

TCLE – *Termo de Consentimento Livre Esclarecido*

UFSCar – *Universidade Federal de São Carlos*

UNESCO – *United Nations Educational, Science and Cultural Organization*

URI – *Uniform Resource Identifier*

xAPI – *Experience API*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contexto.....	13
1.2 Motivação.....	17
1.3 Problema.....	17
1.4 Objetivo Geral.....	19
1.4.1 Objetivos Específicos.....	19
1.5 Organização do Texto.....	20
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 Recursos Educacionais Abertos.....	21
2.1.1 Ciclo de Vida dos REA.....	25
2.2 Curadoria Digital.....	27
2.2.1 Ciclo de Vida da Curadoria Digital.....	27
2.3 Avaliação de Qualidade na Curadoria Digital.....	29
2.4 Repositórios Digitais e Metadados.....	32
2.4.1 Repositório LiSa.....	34
2.5 <i>E-learning</i> e seus padrões.....	34
2.5.1 SCORM.....	35
2.5.2 Experience API.....	36
2.5.2.1 <i>Learning Management System</i> (LMS).....	40
2.5.2.2 <i>Learning Record Stores</i> (LRS).....	41
2.5.2.3 <i>Statements</i> (Sentenças).....	42
2.5.2.4 <i>Recipes</i> (Receitas).....	45
CAPÍTULO 3 - ABORDAGEM CREDITOR.....	48
3.1 CREDIToR: Uma Abordagem semiautomática para Curadoria para REpositório Educacionais DigiTais com foco em Recursos Educacionais Abertos.....	48
3.2 Metodologia de desenvolvimento do trabalho.....	49
3.2.1 Metodologia de análise de dados.....	52
3.2.1.1 Alinhamento com os objetivos de aprendizagem.....	53
3.2.1.2 Reusabilidade e reputação do autor.....	53

3.2.1.3 Qualidade de conteúdo e reputação do docente utilizador.....	54
3.3 Ponto de Partida: abordagem RECREAtE	55
3.4 Arquitetura da Abordagem CREDIToR	56
3.4.1 Visão Geral.....	56
3.4.1.1 O docente como ator	58
3.4.1.2 O estudante como ator	58
3.4.1.3 O Repositório Educacional Digital como componente.....	58
3.4.1.4 O <i>Learning Management System</i> como componente	60
3.4.1.5 A abordagem CREDIToR como componente.....	61
3.4.2 Visão Detalhada	61
3.4.2.1 Criar Atividade	62
3.4.2.2 Selecionar REA	64
3.4.2.3 Cadastrar REA	65
3.4.2.4 Cadastrar Segmento	67
3.4.2.5 Cadastrar Expectativa Pedagógica	68
3.4.2.6 Registrar Experiência	70
3.4.2.7 Calcular Alinhamento com os Objetivos de Aprendizagem	71
3.4.2.8 Calcular Reputação do Autor	72
3.4.2.9 Calcular Reputação do Professor Utilizador.....	73
3.4.2.10 Classificar REA	75
3.5 Esquema conceitual da Abordagem CREDIToR.....	76
3.5.1 Tipos de entidades para controle de acesso.....	77
3.5.2 Tipos de entidades relacionadas ao autor.....	78
3.5.3 Tipos de entidades relacionadas ao docente.....	79
3.5.4 Tipos de entidades relacionadas ao estudante.....	81
3.6 Trabalhos Correlatos.....	81
3.6.1 (Leacock; Nesbit, 2007).....	82
3.6.1 (McGill, 2013).....	83
3.6.2 (Cechinel, 2017)	84
3.6.3 Características dos indicadores de qualidade utilizados para a avaliação de recursos educacionais digitais.....	86
CAPÍTULO 4 - PROJETO LÓGICO PARA PROVA DE CONCEITO	89
4.1 Instância da abordagem CREDIToR	89

4.2 Cenário do experimento	90
4.2.1 Os REA	91
4.2.1.1 Licenças de uso	91
4.2.2 Os alunos	92
4.2.3 As disciplinas.....	92
4.2.4 Os docentes	93
4.2.5 Os autores dos REA.....	94
4.2.6 O depósito e a segmentação dos REA.....	94
4.2.7 As atividades dos docentes.....	96
4.2.8 As expectativas pedagógicas dos docentes.....	97
4.2.9 A experiência de uso dos estudantes.....	99
4.2.10 Os esquemas lógico e físico da base de dados CREDItOR.....	100
4.3 Indicativos de Qualidade e os algoritmos de validação	101
4.3.1 Algoritmos de validação	104
4.3.1.1 Cálculo da reputação do autor	104
4.3.1.2 Cálculo da reputação do docente	105
4.3.1.3 Cálculo da qualidade do segmento	108
4.3.1.4 Cálculo da qualidade do REA.....	110
4.4 O experimento.....	111
CAPÍTULO 5 - ANÁLISE E DISCUSSÕES	112
5.1 Considerações preliminares	112
5.2 Análise dos Resultados obtidos na etapa 1: Coleta de metadados (expectativa pedagógica do docente e experiência do estudante)	113
5.3 Análise dos Resultados obtidos na etapa 2: Entrevista com os participantes através de questionário de qualidade.....	115
5.4 Considerações Finais	118
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	121
6.1 Contribuições e Limitações	121
6.2 Projetos futuros	123
REFERÊNCIAS.....	125
APÊNDICE A	130
APÊNDICE B	137

APÊNDICE C	141
APÊNDICE D	145
APÊNDICE E	149
ANEXO A	153
ANEXO B	164

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o propósito de contextualizar o leitor sobre o cenário atual da educação salientando a dificuldade de acesso a informação e apresentando os benefícios da educação aberta para recursos educacionais digitais. Este capítulo está organizado da seguinte forma: Na Seção 1.2 será apresentada uma breve introdução a era da desinformação. Na Seção 1.3, serão apresentados os motivos que levaram a esta proposta. Na Seção 1.4, serão destacados os problemas encontrados. Na Seção 1.5 serão apresentados os objetivos almejados da pesquisa. Por fim, a Seção 1.6 apresenta a organização desta dissertação.

1.1 Contexto

Estamos na chamada “Era da informação”, onde tudo e todos estão potencialmente conectados por meio do acesso à Internet. Pessoas e dispositivos geram e transmitem diariamente uma grande quantidade de informações.

Uma quantidade tão grande de dados que torna impraticável o processamento destas informações em tempo tolerável. Contudo, quantidade não é sinônimo, muito menos garantia de qualidade. O fato de ter informação por todo lado não garante sua qualidade, nem que as pessoas estejam, necessariamente, informadas.

Em 2017, Celso Toledo, Diretor em economia pela USP, em reportagem da revista Exame¹ aponta que: “Com a difusão das tecnologias e meios de comunicação, as informações se tornaram também mais difusas e com mais ruídos”. Esses ruídos são gerados pela falta de controle que a Web permite, enquanto novas informações são geradas. Diferentemente das emissoras de TV e das editoras, as quais possuem meios de análise mais robustos ao constatar a veracidade das informações, assim como ao avaliar sua acurácia antes de publicá-las ou transmiti-las, a web pode ser vista como uma fonte de matéria bruta de informação.

O excesso de informação não curada, ou seja, a informação que não é validada em termos de qualidade, veracidade e procedência, gera o que chamamos “*desinformação*”. Pilon (2011) afirma:

Essa quantidade de informação é muito superior à capacidade que as pessoas têm de buscar, avaliar a relevância, se informar sobre o assunto, assimilar e associar essa informação a outras absorvidas anteriormente, gerando não um aumento no conhecimento, mas um fenômeno conhecido como “*desinformação*” (PILON, 2011, p.6)

A “*desinformação*”, segundo Pilon (2011), é a junção do excesso de informação com a falta de profundidade, empregada na necessidade de rapidez no processo de atualização da informação, deixando-a cada vez mais superficial. Conforme a autora, “o excesso de informação gera uma confusão na absorção dessas informações”. (PILON, 2011, p.7).

Esse problema atinge muitos setores a nível nacional e internacional, os mais comuns são, consideravelmente, política e economia. De acordo com reportagem da revista Exame escrita por Toledo (2017),

Quando economia e internet são analisadas conjuntamente, o foco é tipicamente dirigido aos benefícios propiciados pelo avanço da era digital. No entanto, a moeda tem outro lado: mudanças tecnológicas dão luz a riscos novos. Um deles é a disseminação vertiginosamente rápida de informações de má qualidade, mesmo que de forma não intencional. (TOLEDO, 2017)

¹ Disponível em: <https://exame.abril.com.br/blog/celso-toledo/desinformacao-na-era-da-internet/> (acesso em: 01/02/2019)

Essa confusão, citada por Pilon (2011), afeta diretamente outros setores da organização social, como a Educação. O processo de ensino-aprendizagem, portanto, encontra-se questionado em todos os seus paradigmas tradicionais. O excesso de informações sobre variados assuntos, pesquisados por alunos e professores, pode gerar dificuldade e lentidão no processo de busca por informações de qualidade. Na contrapartida da “Era da Informação”, que prometia ampliar o acesso a temas e conteúdos atualizados, os profissionais da Educação não têm segurança e se sentem despreparados para reproduzir conteúdos de qualidade. Para Gatti e Barretto, (2009 apud AMIEL, 2012, p. 18), “há um déficit de professores na educação básica, que assumem a responsabilidade de conduzir atividades educacionais para as quais não se sentem preparados”.

Na tentativa de conter a proliferação da “*desinformação*”, emerge um conceito chamado “*Curadoria Digital*”, que busca promover a acurácia das informações, bem como a preservação dessas informações de qualidade, tentando separar o joio do trigo. Sayão e Sales (2012) defendem que,

a curadoria digital emerge como uma nova área de práticas e de pesquisa de espectro amplo que dialoga com várias disciplinas e muitos gêneros de profissionais. Ela une as tecnologias e boas práticas do arquivamento e da preservação digital e dos repositórios digitais confiáveis com a gestão dos dados científicos, criando uma nova área de pesquisa cujos desdobramentos, de amplo espectro, ainda são imprevisíveis. Isto porque, como se trata de uma área que só recentemente despontou como crítica para a pesquisa, ainda restam muitas lacunas práticas e teóricas a serem equacionadas, orientadas, preferencialmente, por uma abordagem multidisciplinar. (SAYÃO; SALES, 2012, p. 185)

De acordo com a *Digital Curation Centre*² (DCC) a curadoria digital possui as seguintes etapas em seu ciclo de vida: conceituar, criar, acessar e usar, avaliar e selecionar, eliminar, ingerir, realizar ações de preservação, revalorizar, armazenar, acessar e reutilizar, e transformar. Com o propósito de armazenar e preservar artefatos de qualidade, surgem os repositórios educacionais digitais, na qual “um repositório é um sistema de armazenamento de objetos digitais, visando a sua

² <http://www.dcc.ac.uk/>, acesso em 09/02/2019

manutenção, o seu gerenciamento e provimento de acesso apropriado.” (SILVA; CAFÉ; CATAPAN, 2010, p. 101)

Os repositórios educacionais geralmente estão vinculados a instituições de ensino, cujo acesso e administração depende da política institucional dessas organizações. Políticas estas que envolvem o processo de acesso, submissão e curadoria dos recursos submetidos. No que tange a submissão de artefatos educacionais, eles podem ser restritos aos docentes das instituições ou abertos para toda a sociedade. Em relação ao acesso, pode ser aberto tanto no que diz respeito da utilização dos materiais, quanto ao reuso dos mesmos. E já no caso da curadoria digital, pode ficar a cargo de uma equipe de curadores, ou por conta da avaliação feita pelos próprios usuários conforme a utilização dos recursos.

Ainda que estas propostas de melhorias vislumbrem a globalização, ela ainda ocorre de forma desnivelada, pois o acesso ao capital cultural não ocorre da mesma forma para todos. O fato de ter informação por todo lado não significa que todo mundo chegue até ela ou chegue com os mesmos recursos para interpretá-la de fato.

Cientes dessa realidade, estudiosos da educação aberta vêm discutindo formas de tornar o direito à educação como algo que de fato deve ocorrer. O presente trabalho se volta para a educação aberta acreditando em seus ideais e na expectativa de promover a democratização do conteúdo através dos Recursos Educacionais Abertos (REA). O embasamento sobre a educação aberta e os REA serão tratados no capítulo do referencial teórico.

É neste contexto que o presente trabalho, vem propor uma abordagem semiautomática que auxilie no processo de curadoria digital em repositórios educacionais digitais com o foco em recursos educacionais abertos. A abordagem visa atender os repositórios educacionais digitais como um todo, porém, optou-se por aderir a esta iniciativa da educação aberta e utilizar os recursos educacionais abertos como foco do presente trabalho.

1.2 Motivação

A democratização do conhecimento e da informação é um direito da humanidade, mas, para que isso se torne realidade, é necessário o envolvimento de toda a sociedade, para que assim as barreiras geográficas e econômicas que impedem o acesso a informação sejam, potencialmente, erradicadas (SILVA, 2015, p. 61).

Mesmo com a popularização da Web e a imensidão de informação por ela gerada, o conteúdo de qualidade disponível para todos ainda é uma utopia. Desenvolver então, uma abordagem computacional que auxilie na curadoria digital de repositórios, fomentando a produção e reutilização de REA, amenizaria as questões de qualidade criadas em relação a confiabilidade do conteúdo por trás destes recursos, pois na medida em que os indicadores de qualidade se tornarem claros e evidentes, os fatores relacionados a curadoria digital: a preservação, rastreabilidade e remixagem, melhorariam o processo de ensino-aprendizagem, subsidiando recursos potencialmente alinhados aos diversos objetivos de aprendizagem, designados pelos docentes. Aqui foram citados algumas das etapas do ciclo de vida da curadoria digital. Estas e as demais etapas serão detalhadas no capítulo do referencial teórico.

Contudo, facilitar a tarefa humana designada aos especialistas dos repositórios, chamados de curadores, reduz consideravelmente o problema de escalabilidade e promove ainda mais a democratização do conhecimento a medida que ele é disponibilizado à sociedade. Em alguns casos, os docentes também podem representar os curadores do repositório.

1.3 Problema

O conceito de “*desinformação*” nos leva a vários problemas que surgem a partir do excesso de informação e da falta de profundidade que existe enquanto ela é gerada. Ainda que a curadoria digital represente medidas de contenção para frear o crescimento da desinformação e prover a preservação digital junto da acurácia das

informações, a escalabilidade presente na concepção de novos recursos informacionais torna insuficiente o material humano e tecnológico capaz de promover esta curadoria digital em tempo hábil.

Mesmo com o avanço nos segmentos de inteligência artificial e aprendizado de máquina, que desenvolvem rotinas inteligentes capazes de aprender através da conformidade de padrões e substituir em alguns casos a interferência humana por programas ou robôs. No que diz respeito a curadoria digital, existem inúmeras pesquisas que propõe algoritmos que auxiliem no processo que garanta a qualidade dos recursos de repositórios digitais, contudo, são poucos os modelos que são colocados em prática, validando as suposições.

Embora, atualmente, existam formas de avaliar e classificar produtos e serviços, como aqueles que encontramos em lojas virtuais, classificados pelos usuários no próprio site em escala de estrelas que varia entre uma a cinco. As mesmas não são tão eficientes quando se trata de qualidade no conteúdo ou no trato de uma informação.

Ainda que existam indicativos e critérios de qualidade combinados a tais abordagens, como é o caso das avaliações por pares, onde os próprios indivíduos realizam a avaliação dos recursos, a subjetividade durante o processo de avaliação se torna um problema. Quando o desejo é garantir a confiabilidade na avaliação da qualidade, talvez deixar a cargo dos usuários a responsabilidade de validar os valores e a veracidade de informação é muito arriscado. Deixar que eles atribuam notas sem que sejam definidos critérios comuns entre todos os avaliadores, durante a avaliação, causa desconfiança por parte da sociedade, podendo ocasionar uma avaliação incoerente caso haja divergência entre os critérios de busca e os utilizados na produção daquele recurso, por exemplo.

Cechinel (2017) em seu trabalho que estuda modelos de curadoria aplicada a recursos educacionais digitais questiona:

- Como classificar os REA?
- Quais seus indicativos de qualidade?
- Quem são os responsáveis por garantir a confiabilidade das informações?
- É possível promover a reusabilidade sem uma garantia evidente de qualidade?

Diante destas questões, este projeto de pesquisa pretende apresentar sugestões indicativos de qualidade que potencialmente promovem a garantia de qualidade dos REA. Apresentando métodos de coleta de metadados e fórmulas capazes de gerar valores a estes indicativos, de modo a classificar os REA de um repositório educacional digital.

1.4 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma abordagem computacional semiautomática que opere entre um repositório educacional digital e um “*Learning Management System*” (LMS)³. De forma a gerar indicativos de qualidade capazes de auxiliar no processo de curadoria digital de um repositório educacional digital, amenizando os esforços das instituições e da administração do repositório, no processo de preservação e garantia da qualidade dos recursos educacionais. Tais indicativos são advindos da expectativa pedagógica do docente, ao criar uma atividade composta por REA, e da coleta sistematizada da experiência de uso do estudante, através dos metadados capturados durante a execução das atividades, dado um determinado contexto.

1.4.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho e conseguir desenvolver uma abordagem computacional a fim de auxiliar o processo manual de Curadoria Digital é necessário atingir alguns objetivos específicos:

- Investigar as características dos REA.
- Identificar os indicativos de qualidade que, potencialmente, melhor evidenciem a qualidade dos REA.

³ A UFSCar, instituição de ensino a qual esta pesquisa está vinculada, possui o Livre Saber - Repositório Digital de Materiais Didáticos - SEaD-UFSCar (LiSa) e o Moodle, as tecnologias necessárias mencionadas como necessárias para a implementação desta proposta. Ainda que os testes e a validação desta abordagem não tenham sido realizados neste ambiente, pretende-se no futuro agregar valores a estes sistemas universários com os resultados desta pesquisa.

- Gerar metadados que possam ser convertidos em valores quantitativos aos indicativos de qualidade selecionados.
- Gerar fórmulas que possibilitem o cálculo dos indicativos selecionados, de forma a garantir a qualidade dos REA do repositório.

1.5 Organização do Texto

A organização desta dissertação será estruturada da seguinte maneira.

O Capítulo 2 apresenta um referencial teórico contextualizando o leitor sobre as definições, conceitos e métodos relacionados à curadoria digital de recursos educacionais abertos. Retrata também critérios de qualidade utilizados por instrumentos de avaliação e tecnologias para capturar a experiência de usuários no escopo do *e-learning*.

O Capítulo 3 descreve a proposta, a metodologia de desenvolvimento da abordagem CREDItOR, a arquitetura da abordagem tanto na visão do sistema, quanto na perspectiva do banco de dados. Ainda neste capítulo são demonstradas as fórmulas utilizadas para calcular os indicativos de qualidade utilizados no presente trabalho e um comparativo dos trabalhos correlatos.

O Capítulo 4 apresenta a instância e a validação da abordagem através da descrição do experimento realizado em uma instituição de ensino de nível médio e técnico.

No Capítulo 5, são analisados e discutidos os resultados obtidos através do experimento descrito no Capítulo 4.

De forma conclusiva, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre esta proposta de abordagem.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem o propósito de contextualizar o leitor sobre as definições e o embasamento teórico no que diz respeito à curadoria digital de recursos educacionais abertos. Retrata também critérios de qualidade utilizados por instrumentos de avaliação e tecnologias para capturar a experiência de usuários no escopo do e-learning, além de apresentar alguns modelos de implementações.

Esse capítulo está organizado da seguinte forma: Na Seção 2.2 será apresentado o conceito de Recursos Educacionais Abertos. Na Seção 2.3, será apresentado o conceito de Curadoria Digital. Na Seção 2.4, critérios utilizados por instrumentos de qualidade criando uma projeção dos indicativos utilizados nesta abordagem. A Seção 2.5, busca contextualizar o cenário do e-learning, apresentando os avanços tecnológicos que serão utilizados como ferramentas facilitadoras no processo de curadoria digital. Na Seção 2.6, são apresentados alguns modelos de abordagens ou implementações relacionadas. Por fim, a Seção 2.7 resume o conteúdo discutido neste capítulo.

2.1 Recursos Educacionais Abertos

O termo REA começa a tomar forma em 2001, com o surgimento das licenças CC (*Creative Commons*⁴). Na mesma época, o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), dos Estados Unidos, anunciava que disponibilizaria, através de OCWs

⁴ Creative Commons, disponível em: <http://br.creativecommons.org/>, acesso em 09/02/2019

(*Open Courseware*⁵), todos seus recursos de forma gratuita na internet, para que pudessem ser acessados livremente (SILVA, 2015, p. 63).

Figura 1 - Logo Global REA.



Fonte: (WIKIMEDIA, 2017)

No contexto de materiais educacionais REA podem ser considerados sinônimos de OCWs, entretanto OCW são usados quando nos referimos a um conjunto mais específico e estruturado de REA. Conjunto este que de acordo com a *OCW Consortium* é composto por materiais educacionais digitais de alta qualidade, a nível universitário, publicados de forma gratuita (BUTCHER, 2011).

Mesmo depois de MacKenzie, Postgate e Scupham (1975) e Rumble (1989) abordarem sobre a dificuldade em definir um significado de “aberto” devido à variedade de significados que lhes são atribuídos, 40 anos depois seu significado ainda não chegou a um consenso (WILEY et al., 2014, p. 781).

A definição mais utilizada para REA surge então, durante uma reunião da UNESCO (2002) realizou um Fórum para avaliar o impacto do OCW para a Educação Superior. Durante o evento, recomendou-se a adoção do termo REA, como referência a este novo modelo de compartilhamento de materiais educacionais. De acordo, os membros do Fórum propuseram a seguinte definição:

⁵ Open Courseware, disponível em: <http://ocw.mit.edu/index.htm>, acesso em 09/02/2019

A provisão aberta de recursos educacionais, habilitada pelas tecnologias de informação e comunicação, para consulta, uso e adaptação por uma comunidade de usuários para fins não comerciais (Tradução de UNESCO, 2002, p. 24).

Posteriormente, foi oferecido, neste mesmo documento, uma nova definição: "um recurso educacional universal disponível para toda a humanidade" (Tradução de UNESCO, 2002, p. 28).

Desde então, muitas outras definições foram formuladas, mas nenhuma delas se mantém de forma definitiva, no entanto, remetem a um entendimento próprio para seus respectivos propósitos, ampliando, assim a abrangência do termo (WILEY et al., 2014, p. 782). Aumentar a abrangência exerce influência positiva, pois amplia as possibilidades de cada novo propósito que surge e contribui para o movimento "aberto".

Com o tempo a ideia do conteúdo "aberto" foi se solidificando e em 2007, conforme Silva (2015), a partir de reunião convocada pela *Open Society Institute* e pela Fundação Shuttleworth⁶, o movimento ganhou força. Realizada na Cidade do Cabo, o intuito desta reunião foi acelerar os esforços em promover os recursos abertos, que culminou na elaboração da Declaração da Cidade do Cabo para Educação Aberta, afirmando que REA são:

materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público ou licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. Três são os elementos principais dos REA: conteúdos de aprendizado, ferramentas técnicas e recursos para implementação (DECLARAÇÃO DA CIDADE DO CABO, 2007 apud SILVA, 2015, p. 63).

Dessa forma, os REA podem ser assim caracterizados:

materiais utilizados na educação em quaisquer suportes ou mídias como livros didáticos, textos, vídeos, softwares e outros materiais digitais que estejam disponíveis numa licença flexível ou em domínio público em formatos abertos ou livres para que outros possam usar, copiar, modificar, remixar e adequar aos diferentes contextos de trabalho ou sala de aula (SÉRIO NETO; GARCIA, 2013, p. 3).

⁶ A Fundação Shuttleworth é uma organização sem fins lucrativos, que prevê o financiamento de projetos em educação e tecnologia.

Wiley (2010) divide o termo REA em duas partes, assumindo uma compreensão geral do que são recursos educacionais e argumentando que a abertura destes recursos é uma questão de custo, licenciamento de direitos autorais e permissões relacionadas. Para o autor, então, só podemos assumir que determinado material é considerado um REA se estiver disponível gratuitamente e sob os 5 Rs.

Figura 2 - 5 Rs da Liberdade.

“5Rs” (retain, reuse, review, remix e redistribute)



Fonte: (ROSSINI, 2015)

David Wiley define os 5 Rs da seguinte forma site no site Open Content⁷:

- **Reter** - o direito de fazer, possuir e controlar cópias do conteúdo (por exemplo, baixar, duplicar, armazenar e gerenciar)

⁷ Open Content, disponível em: <http://www.opencontent.org/definition/>, acesso em 09/02/2019

- **Reutilizar** - o direito de usar o conteúdo de uma ampla gama de maneiras (por exemplo, em uma classe, em um grupo de estudo, em um site, em um vídeo)
- **Revisar** - o direito de adaptar, ajustar, modificar ou alterar o conteúdo em si (por exemplo, traduzir o conteúdo para outro idioma)
- **Remixar** - o direito de combinar o conteúdo original ou revisado com outro material para criar algo novo (por exemplo, incorporar o conteúdo em um mashup)
- **Redistribuir** - o direito de compartilhar cópias do conteúdo original, suas revisões ou seus remixes com outros (por exemplo, entregar uma cópia do conteúdo a um amigo)

Com pensamento um pouco diferente, Butcher (2011), defende que o poder transformador dos REA reside na facilidade com que eles, quando digitalizados, podem ser compartilhados através da Internet. E a única diferença entre um REA e qualquer outro recurso educacional é sua licença.

Com isso, (EDUCAUSE, 2010), declara em seu relatório que REA são “materiais geralmente divulgados sob uma licença Creative Commons ou similar que suporta o uso aberto ou quase aberto do conteúdo”. Isso explica o fato que embora o surgimento da CC e os REA tenham acontecido na mesma época, o último não existe restritivamente ou obrigatoriamente sob este tipo de licença. Entretanto, segundo a *Creative Commons Corporation* entre 2010 e 2011, mais de 400 milhões de REA estavam sob domínios das licenças CC, contra menos de 5 mil recursos divididos entre a Licença de Publicação Aberta e a Licença de Documentação Livre GNU (*GNU's not Unix*), relata Wiley et al. (2014, p.783), com base nos dados apresentados pela Google.

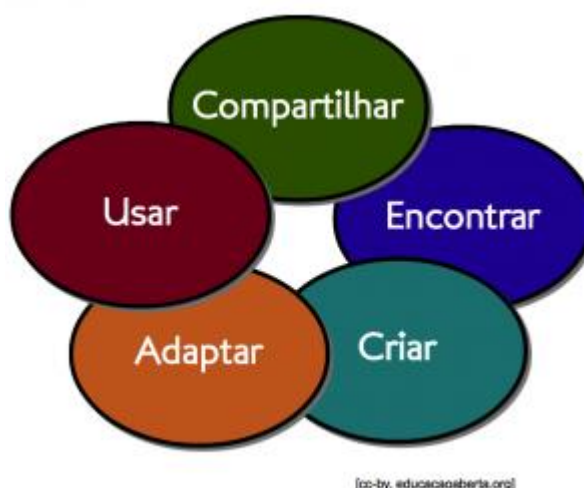
2.1.1 Ciclo de Vida dos REA

Contemplando as definições anteriores, que classificam um recurso educacional digital como um REA, é importante destacar as etapas de seu ciclo de vida, para que possamos relacioná-las aos procedimentos de Curadoria Digital.

Morais, Ribeiro e Amiel (2011), citam o modelo abordado pelo WikiEducator⁸, que destaca cinco etapas: Encontrar, Criar, Adaptar, Usar, Compartilhar, conforme figura 3.

1. **Encontrar**: o primeiro passo é procurar recursos desejados. O usuário pode utilizar ferramentas de busca na web ou materiais de sua própria autoria.
2. **Criar**: nessa etapa, é possível criar novos recursos ou recombinações com materiais já existentes que estejam sob licença aberta.
3. **Adaptar**: depois que o usuário encontra o recurso que procura, nem sempre estará conforme o esperado, necessitando de alterações e adaptações, tais como: correções, melhoramentos, contextualização e algumas vezes pode ser necessário refazer completamente o material.
4. **Usar**: finalmente pode-se usar o REA na sala de aula, na Internet, em reuniões pedagógicas etc.
5. **Compartilhar**: finalizado o REA, este pode ser disponibilizado não somente no ambiente escolar, mas também na internet ou em reuniões pedagógicas. A partir da etapa de compartilhamento, o REA fica disponível para novas adaptações e recombinações e assim dá-se início a um novo ciclo.

Figura 3 - Ciclo de Vida REA.



Fonte: (EDUCAÇÃO ABERTA, 2011)

⁸ http://wikieducator.org/OER_Handbook/educator_version_one/Introduction/OER_life_cycle

2.2 Curadoria Digital

O termo curadoria (do latim, *cura*) é desempenhado ou designado a um curador, cujas responsabilidades estão relacionadas à administração de bens e patrimônios.

Atualmente, existe no Reino Unido o DCC (*Digital Curation Centre*⁹), um centro de especialização internacionalmente reconhecido em curadoria digital com foco na construção de capacidades e habilidades para gerenciamento de dados de pesquisa. Fundado em 2011, o DCC fornece assessoria especializada e monitora organizações que desejam armazenar, gerenciar, proteger e compartilhar dados de pesquisa digital (DCC, 2017a).

Para o DCC, a curadoria digital envolve manter, preservar e agregar valor aos dados de pesquisa digital ao longo de seu ciclo de vida. E, destacam ainda, que a gestão ativa dos dados da pesquisa reduz as ameaças ao seu valor de pesquisa no quesito de preservação dos recursos e mitiga o risco de obsolescência digital. Enquanto isso, os dados curados em repositórios digitais confiáveis podem ser compartilhados entre a comunidade como um todo.

2.2.1 Ciclo de Vida da Curadoria Digital

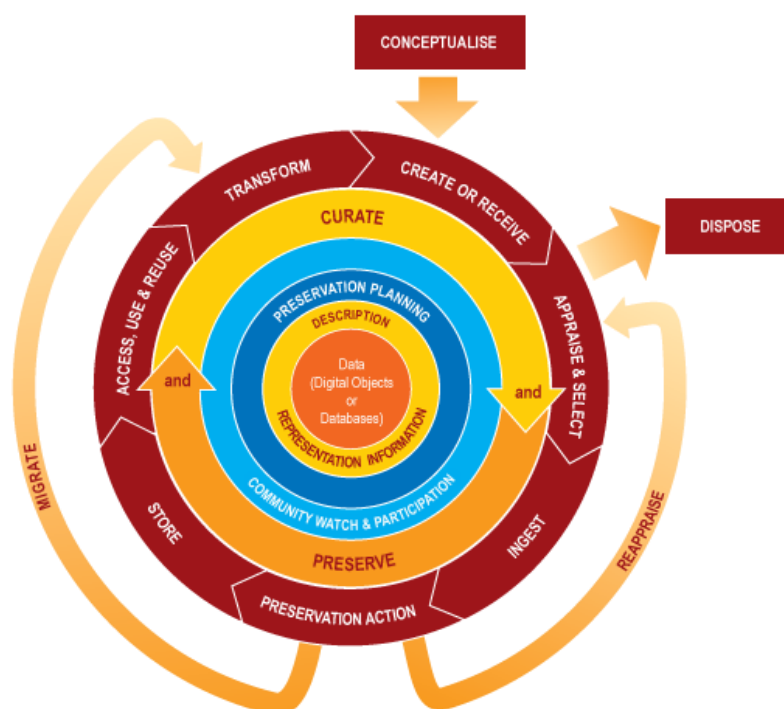
A curadoria digital, portanto, é um processo contínuo que busca manter, preservar, compartilhar, usar e reutilizar recursos de qualidade. Com isso, o DCC divide este processo em etapas, as quais caracterizam o ciclo de vida da Curadoria Digital. No site da DCC, eles apresentam as seguintes definições para cada uma das etapas do ciclo de vida:

- **Conceitual:** concebe e planeja a criação de objetos digitais, incluindo métodos de captura de dados e opções de armazenamento.
- **Criar:** produz objetos digitais e atribui metadados arquivísticos administrativos, descritivos, estruturais e técnicos.
- **Acessar e usar:** assegura-se de que os usuários designados possam acessar facilmente objetos.

⁹ <http://www.dcc.ac.uk/>, acesso em 09/02/2019

- **Avaliar e selecionar:** avalia objetos digitais e seleciona aqueles que necessitam de curadoria e preservação a longo prazo.
- **Eliminar:** os objetos digitais que não são selecionados no processo de curadoria são eliminados do sistema.
- **Ingerir:** transfere objetos digitais para um arquivo, repositório digital confiável, data center ou similar.
- **Ação de preservação:** realiza ações para assegurar a preservação e retenção a longo prazo da natureza autorizada dos objetos digitais.
- **Revalorizar:** devolve objetos digitais que falham nos procedimentos de validação para posterior avaliação e seleção.
- **Armazenar:** mantém os dados de forma segura, conforme descrito em padrões relevantes.
- **Acessar e reutilizar:** assegura-se de que os dados sejam acessíveis aos usuários designados para uso e reutilização pela primeira vez.
- **Transformar:** cria novos objetos digitais do original, por exemplo, pela migração para uma forma diferente.

Figura 4 - Ciclo de Vida da Curadoria Digital.



Fonte: (DCC, 2017b)

Para Cechinel (2017), a curadoria

possibilita valorar dentro da vasta abundância de materiais atualmente disponíveis, aqueles que são mais relevantes a partir da consideração de um conjunto de critérios previamente definidos e que normalmente estão relacionados a determinados contextos específicos. A ideia básica do processo de curadoria é conseguir selecionar, avaliar, organizar, administrar e comparar os conteúdos e funcionalidades dos recursos educacionais digitais de maneira que eles possam ser utilizados e compartilhados dentro das comunidades que possuem interesse nos mesmos (CECHINEL, 2017, p. 6)

Neste contexto, a curadoria digital busca, através de sua metodologia, garantir o acesso, o reuso e na condição de materiais abertos o remix, considerando principalmente a preservação digital e a qualidade dos artefatos digitais.

2.3 Avaliação de Qualidade na Curadoria Digital

O grande desafio dos repositórios de REA na atualidade é promover a curadoria em seu acervo digital. Garantir a qualidade e a confiabilidade de forma eficiente, tendo em vista a necessidade escalar das submissões é considerada a questão mais crítica enfrentada pela gestão dos repositórios (BETHARD et al., 2009). Cechinel (2017) afirma também que

De maneira geral pode-se dizer que o processo de curadoria está intrinsecamente relacionado com a capacidade de seleção de um recurso educacional de qualidade para ser utilizado de maneira apropriada a um contexto educacional específico (CECHINEL, 2017, p. 6).

O processo de criação de um REA é muito subjetivo. O docente leva em consideração vários aspectos técnicos e pedagógicos, objetivos e perfil do estudante, o que torna a avaliação da qualidade muito complexa e contextual. Essa complexidade depende das múltiplas perspectivas definidas em seu processo de autoria, dado o alinhamento do conteúdo com o propósito e as configurações educacionais (BETHARD et al., 2009).

Existem grandes esforços em pesquisas que descrevem abordagens capazes de auxiliar no processo de avaliação de qualidade, minimizando os esforços humanos nos métodos de avaliação por pares em busca de soluções para a escalabilidade de novas submissões.

Uma alternativa para a validação da avaliação de OAs (Objetos de Aprendizagem) prontos, por exemplo, é a utilização do instrumento LORI (*Learning Object Review Instrument*). O LORI foi desenvolvido para o repositório digital da eLERA (*E-Learning Research and Assessment Network*) com o intuito de permitir uma avaliação participativa e colaborativa. É um instrumento que obtém avaliações dos OAs através de seus avaliadores. Visa fornecer um modelo de convergência para as diferentes perspectivas e formas de interpretação que podem divergir entre seus usuários (LEACOCK; NESBIT, 2007).

A versão 1.5 do LORI possui nove critérios, conforme a figura 5, dos quais são classificados de 1 a 5 em uma escala Likert, são eles: qualidade de conteúdo, alinhamento com o objetivo de aprendizagem, feedback e adaptação, motivação, design de apresentação, usabilidade de interação, acessibilidade, reusabilidade, e conformidade com padrões. A tabela 1 mostra uma breve descrição dos critérios.

Figura 5 - Indicativos de Qualidade LORI.



Fonte: (CECHINEL, 2017)

Compactuando com a mesma dificuldade de especificar o significado de qualidade e reduzindo o escopo para REA, McGill (2013) caracteriza a qualidade advinda dos seguintes aspectos: precisão, reputação de autor/instituição, padrão de produção técnica, acessibilidade e alinhamento com os objetivos. Em relação aos critérios que aparacem como importantes para REA e não fazem parte dos critérios do LORI, apenas a reputação do autor ou instituição é considerado um critério relevante (MCGILL, 2013).

Tabela 1 - Descrição dos Indicativos do LORI

Critérios	Breve descrição
Qualidade de Conteúdo	Veracidade, precisão, apresentação equilibrada de ideias e nível de detalhe apropriado
Alinhamento com o objetivo de aprendizagem	Alinhamento entre objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e características do aluno
Feedback e adaptação	Conteúdo adaptativo ou feedback orientado pela entrada diferencial do aluno ou modelagem do aprendiz
Motivação	Capacidade de motivar e interessar uma população identificada de alunos
Design de apresentação	Desenho de informações visuais e auditivas para melhor aprendizado e processamento mental eficiente
Usabilidade de interação	Facilidade de navegação, previsibilidade da interface do usuário e a qualidade dos recursos de ajuda da interface
Acessibilidade	Design de controles e formatos de apresentação para acomodar aprendentes com deficiência e móvel
Reusabilidade	Capacidade de usar em diferentes contextos de aprendizagem e com alunos de diferentes origens
Conformidade com padrões	Aderência às normas e especificações internacionais

Fonte: (Tradução de LEACOCK; RICHARDS; NESBIT, 2004, p. 334)

Para o desenvolvimento da abordagem proposta no presente trabalho, serão levados em consideração apenas os critérios: alinhamento com os objetivos de

aprendizagem, qualidade de conteúdo e reusabilidade, conforme o LORI, e a reputação do autor ou instituição, conforme McGill (2013). A subjetividade e as múltiplas interpretações possíveis no que diz respeito ao processo de obtenção de metadados para a avaliação do REA foram os fatores considerados para a exclusão dos demais critérios.

Assim, os critérios selecionados serão os indicativos de qualidade considerados nesta pesquisa, cujos esforços serão para desenvolver uma abordagem que gere valores para estes indicativos através da experiência do estudante durante a execução do REA.

2.4 Repositórios Digitais e Metadados

Wiley (2000) define REA como: “qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. No contexto dos REA, surgiram os repositórios digitais - ambientes onde o conteúdo digital é armazenado e através de qual mecanismos de gerenciamento podem ser pesquisados, recuperados, importados, exportados, etc. (HAYES, 2005). Dessa maneira, é possível afirmar que um repositório de REA, trata-se de um repositório digital que armazena e provê mecanismos de recuperação de REA.

Ao comparar os repositórios digitais a outros sistemas Otsuka *et al.* (2015) afirmam que:

repositórios diferem de bibliotecas ou outros acervos digitais, pois armazenam a produção contemporânea e própria da instituição, ou seja, o armazenam o conhecimento ao mesmo tempo em que ele está sendo produzido, enquanto bibliotecas armazenam um conhecimento produzido externamente e sem qualquer relação institucional. (OTSUKA *et al.*, 2015, p. 3)

Ao relacionar os princípios da iniciativa REA com as definições de repositórios digitais, é possível imaginar esta linha que tange as duas abordagens, pois o docente, na autoria de seus REA, busca produzir de forma combinada um relacionamento entre conhecimento teórico, exemplos práticos e simulações ou questionários para atingir os vários perfis de estudantes pedagogicamente.

Outras características apontadas na diferenciação dos repositórios digitais em relação a outras coleções são: “o conteúdo é depositado em um repositório, seja pelo criador de conteúdo, proprietário ou terceiro e a arquitetura do repositório gerencia conteúdo, bem como metadados” (HEERY; ANDERSON, 2005, p. 2). O gerenciamento dos metadados é primordial para que os mecanismos disponibilizados pelo repositório realizem suas tarefas corretamente.

Define-se metadados como dados sobre dados ou informações sobre determinado conteúdo. No repositório, estes armazenam as informações sobre os REA, facilitando o processo de busca e recuperação do mesmo. Destacam-se entre os padrões de metadados o DC (*Dublin Core*) e o LOM (*Learning Object Metadata*), a tabela 2 ilustra a comparação entre estes dois padrões. A adoção de um padrão de metadados é fundamental para a interoperabilidade entre outros repositórios e extremamente importante manter as informações organizadas através de metadados pois recursos multimídia não são facilmente indexados através de seu próprio conteúdo (OTSUKA et al., 2015, p. 4).

Tabela 2 - Comparativo entre DC e LOM

Características	DC	IEEE LOM
Número de elementos do metadados	15 elementos para a descrição de um recurso	76 elementos divididos em nove categorias
Características da especificação	É considerada como uma simplificação do IEEE LOM, pois contempla apenas os elementos mais gerais.	Permite a identificação do recurso, controle de seu ciclo de vida e características pedagógicas.
Facilidade de preenchimento	Possui editor de metadados. Disponível em: http://dublincore.org/tools/	Possui editor de metadados. LOM Editor. Disponível em: http://dbis.rwth-aachen.de/cms/projects/LOMEditor LOMPad. Disponível em: http://sourceforge.net/projects/lompad/
Idioma do metadados	Inglês	Inglês
Documentação	Disponível em: http://dublincore.org/	Disponível em: http://ltsc.ieee.org/wg12/
Padrão	Aberto / Internacional	Aberto / Internacional
Interoperabilidade	Sim	Sim
Aplicação	Descrição de recursos informacionais na Web e Repositórios de objetos de aprendizagem.	Ambientes de e-learning e repositórios de objetos de aprendizagem.

Fonte: (PÖTTKER; FERNEDA; GONZALEZ, 2016, p. 1226)

2.4.1 Repositório LiSa

O LiSa (Livre Saber) é um repositório digital implantado na UFSCar em 2011 pela SEaD (Secretaria Geral de Educação a Distância), com o intuito de organizar, preservar e favorecer o acesso aos REA desenvolvidos para os cursos ofertados na modalidade EaD (Educação a Distância) (OTSUKA et al., 2015, p.4).

Além dos materiais desenvolvidos para os cursos da modalidade EaD, o LiSa recebe também os conteúdos produzidos pelo LOA¹⁰ (Laboratório de Objetos de Aprendizagem), os quais estão sendo organizados e disponibilizados sob a licença CC (OTSUKA et al., 2015, p.5).

2.5 E-learning e seus padrões

A rápida evolução tecnológica levou a humanidade a um desenvolvimento oportuno de facilidades. Muitas destas facilidades inovadoras carregam consigo a letra “e” no nome, que representa o termo eletrônico (eletrônico), é assim com *e-mail* (correio eletrônico), é assim com *e-commerce* (comércio eletrônico) e é assim também com *e-learning*.

E-Learning (aprendizagem eletrônica), é a personificação do processo de ensino-aprendizagem através de computadores com acesso a Internet. O conteúdo é transmitido através de apostilas, *slides*, *softwares*, videoaulas, simulações, jogos, dentre outros.

Com a disseminação do *e-learning*, grande quantidade de materiais educacionais foram criados e disponibilizados na web. Segundo Miranda (2004), ao mesmo tempo que isso pode ser visto de forma positiva, no que diz respeito a quantidade de recursos disponíveis, é considerado um grande problema na questão de localização de materiais, tornando este processo cansativo e, muitas vezes, fracassado (BRAGA; MENEZES, 2014, p. 19)

Para viabilizar a implementação do *e-learning*, surgiram os chamados AVAs, Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Estes são plataformas que operam na web a

¹⁰ LOA, disponível em: <http://www.loa.sead.ufscar.br> acesso em, 09/02/2019

fim de possibilitar o acesso aos cursos e módulos de ensino. Entretanto, a criação de várias plataformas fez surgir um novo problema, a interoperabilidade, que se trata da capacidade de interoperar em diversos ambientes diferentes reutilizando os mesmos recursos.

Com isso, segundo Wiley (2000), algumas organizações como o LTSC (*Learning Technology Standards Committee*), do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE), a IMS (*Instructional Management Systems*) e a ADL (*Advanced Distributed Learning*) buscavam desenvolver padrões de tecnologia instrucional, que possibilitassem a interoperabilidade de forma a facilitar adoção dos OAs. Só assim seria possível oferecer às universidades e organizações uma infraestrutura que garantisse a acessibilidade às diversas plataformas existentes. (SILVA, 2017, p. 24)

2.5.1 SCORM

O SCORM (Sharable Content Object Reference Model) é um padrão de e-learning muito utilizado pelas organizações. Criado pela ADL, uma iniciativa do DoD (*Department of Defense*) dos Estados Unidos, esta abordagem teve seu surgimento nos anos 2000, com a versão 1.0, cuja proposta era estabelecer um padrão de comunicação, capaz de resolver os problemas de interoperabilidade, reusabilidade e durabilidade é considerado:

O SCORM é uma coleção e harmonização de especificações e padrões que define a interrelação de objetos de conteúdo, modelos de dados e protocolos, de modo que os objetos sejam compartilháveis em sistemas que estejam de acordo com o mesmo modelo. Esta especificação promove a reutilização e a interoperabilidade do conteúdo de aprendizagem em Learning Management Systems (LMSs). (CHUANG, 2015, p. 2)

Figura 6 - SCORM.

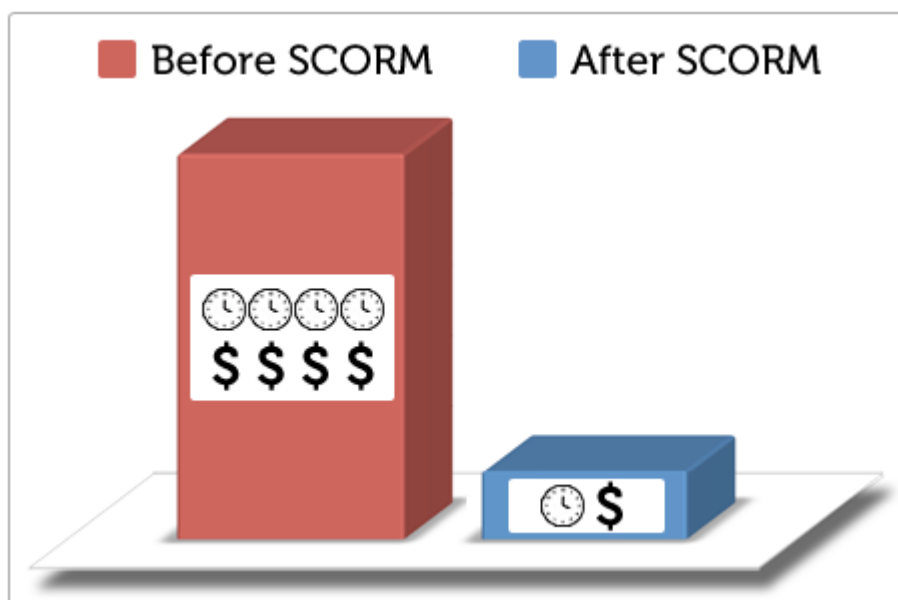


Fonte: (PARADISO, 2015)

A figura 7, retirada do site “*scorm.com*”, mantido pela Rustici Software, parceira da ADL na criação do próprio SCORM, apresenta um gráfico comparativo

em tempo e investimentos gastos com projetos de rastreamento de experiências antes e depois do SCORM, na qual é possível perceber que antes do padrão SCORM, os gastos com tempo e investimentos eram 4 vezes maiores.

Figura 7 - Comparativo SCORM.



Fonte: (RUSTICI, 2017a)

Segundo Chuang (2015) o SCORM “é restrito ao rastreamento de coisas orientadas para o curso, como páginas de aulas visualizadas, pontuação de teste e compleções de módulos. O conteúdo, sendo assim, deve ser gerenciado através de um *Learning Management System* (LMS).”

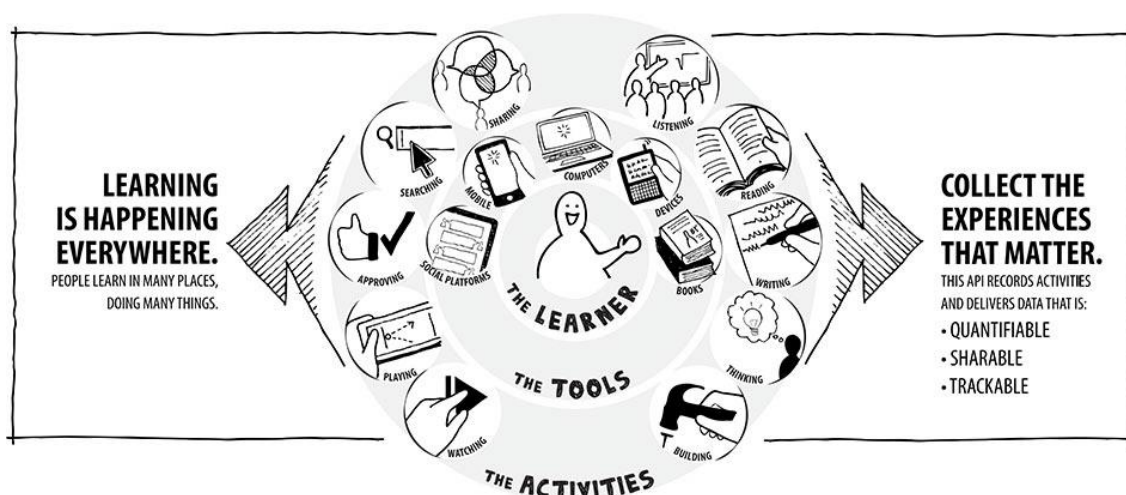
Além de estabelecer um padrão para a comunicação de plataformas, possibilitando a interoperabilidade, tornou-se uma coleção de padrões e especificações que facilita o compartilhamento de recursos educacionais baseados na web bem-sucedida, no quesito de gravação de atividades de aprendizado. No entanto, com o avanço tecnológico, não estendia o acesso aos inúmeros dispositivos que se conectava as plataformas de e-learning. Embora, atualmente, ainda seja um padrão muito utilizado, o xAPI (*Experience API*), é considerado sua próxima geração (CHUANG, 2015, p. 2).

2.5.2 Experience API

Anteriormente chamada de Tin Can API, o xAPI é:

uma nova especificação para tecnologias de aprendizagem que permite coletar dados sobre a ampla gama de experiências que uma pessoa possui (on-line e off-line). Esta API captura dados em um formato consistente sobre atividades de uma pessoa ou grupo de muitas tecnologias. Vários sistemas diferentes são capazes de se comunicar com segurança ao capturar e compartilhar este fluxo de atividades usando o vocabulário simples da xAPI. (RUSTICI, 2017b)

Figura 8 - Visão geral xAPI



Fonte: (RUSTICI, 2017c)

Como descrito anteriormente, as limitações operacionais dos padrões anteriores, fizeram surgir o padrão xAPI, com a proposta de facilitar e flexibilizar a gravação de experiência dos usuários através de aprendizagem móvel, simulações, mundos virtuais, jogos, atividades do mundo real, aprendizado experimental, aprendizado social, aprendizagem off-line e aprendizado colaborativo. Com isso, expande suas possibilidades e abre espaço para que as organizações comecem a utilizar o processo de análise da experiência em suas tomadas de decisões.

Tabela 3 - SCORM x xAPI

Tarefas	SCORM	xAPI
Conclusão de gravação	X	X
Tempo de gravação	X	X
Passar/falhar gravação	X	X
Relatório de pontuação simples	X	X
Relatório de pontuação múltipla		X
Resultados de testes detalhados		X
Segurança sólida		X
Não requer LMS		X

Não requer navegador de internet	X
Mantém controle total sobre seu conteúdo	X
Nenhuma limitação entre domínios	X
Usa aplicativos móveis para aprendizagem	X
Transição de plataforma (isto é, computador para celular)	X
Rastreia serious games	X
Rastreia simulações	X
Rastreia aprendizagem informal	X
Rastreia performances do mundo real	X
Rastreia aprendizagem offline	X
Rastreia aprendizagem interativa	X
Rastreia aprendizagem adaptativa	X
Rastreia aprendizagem combinada	X
Rastreia aprendizagem a longo-prazo	X
Rastreia aprendizagem baseada em equipe	X

Fonte: (Tradução de RUSTICI, 2017c)

A ADL cita em seu documento do GitHub¹¹, que os principais objetivos do xAPI são:

- Facilitar a compreensão e comparação de experiências de aprendizagem e seus resultados registrados em uma ampla variedade de contextos, plataformas e tecnologias.
- Maximizar a interoperabilidade dos serviços que criam, reúnem, armazenam e processam informações sobre experiências de aprendizado.
- Fornecer um guia para aqueles que desejam criar aplicativos conforme a implementação desta especificação.
- Fornecer critérios contra os quais a conformidade com esta especificação pode ser testada. (Traduzido pelo autor)

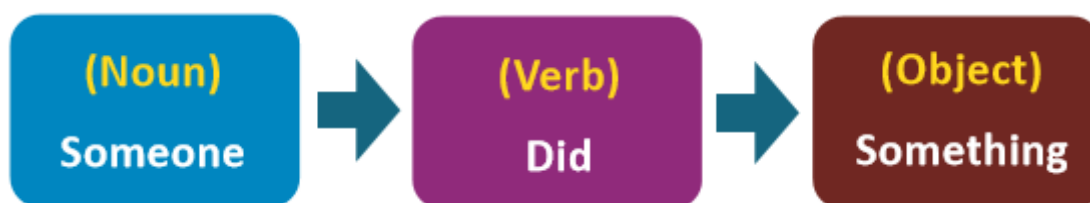
Em sua pesquisa Chuang (2015) conceitua o funcionamento do xAPI baseado em três premissas:

- As pessoas aprendem das interações com outras pessoas, conteúdos e ferramentas. Essas ações podem acontecer em qualquer lugar.

¹¹ Github adlnet, disponível em: <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI-About.md#partone>, acesso em 09/02/2019

- Quando uma atividade precisa ser gravada, o aplicativo envia declarações seguras sob a forma de <Ator> <Verbo> <Objeto>, conforme figura 9 e detalhes adicionais com <Resultado>, em <Contexto>, em <Timestamp>, com <Anexos>, para um LRS (*Learning Record Store*).
- LRSs registram todas as declarações feitas. Um LRSs pode compartilhar essas declarações com outros LRSs, e pode existir por conta própria, dentro de um LMS ou dentro de uma máquina (Traduzido pelo autor)

Figura 9 - Sentença básica xAPI.

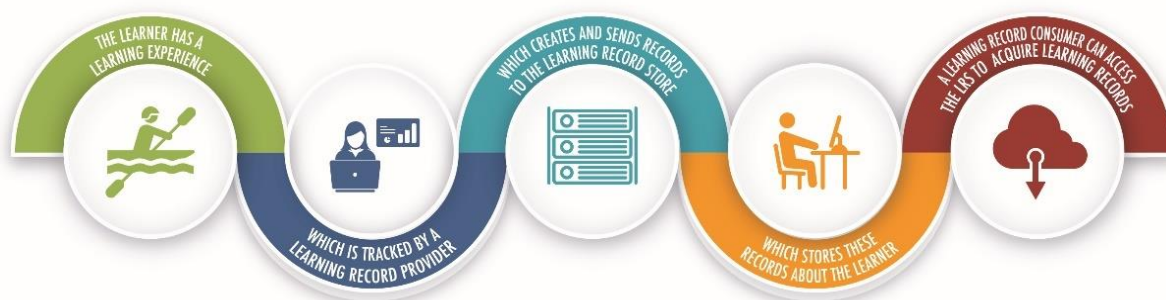


Fonte: (CHUANG, 2015, p. 2)

Segundo ADL (2017) o xAPI pode rastrear microconjuntos, estados e contextos, tais como:

- Lendo um artigo ou interagindo com um eBook
- Assistindo a um vídeo de treino, parando e começando
- Formação de dados de uma simulação
- Desempenho em um aplicativo para dispositivos móveis
- Conversando com um mentor
- Medidas fisiológicas, como dados cardíacos
- Micro-interações com conteúdo de e-learning
- Desempenho da equipe em um jogo multi-jogador
- Resultados do questionário e histórico de respostas por pergunta
- Desempenho do mundo real em um contexto operacional

Figura 10 - Fluxo de Dados xAPI.



Fonte: (WOLFORD, 2016)

A figura 10 exibe o fluxo de dados no processo de rastreamento da experiência de aprendizagem. Na primeira etapa o estudante acessa a atividade e gera uma experiência de aprendizagem. Depois que ela é gerada, ela é rastreada e gravada por um LRP (*Learning Record Provider*) e em seguida armazenada em um LRS, os quais possuem armazenados todos os registros das experiências de todos os usuários/estudantes. Estas informações podem ser acessadas a qualquer momento pelos LRC (*Learning Record Consumer*).

2.5.2.1 *Learning Management System (LMS)*

Após essa breve introdução ao padrão xAPI, é possível entender como as informações são extraídas dos OAs durante sua execução. Porém, para que essas informações possam ser capturadas e analisadas se faz necessário a implementação de um sistema ou mais sistemas capazes de gerenciar e popular os LRSs durante este processo.

Um dos sistemas responsáveis por esse gerenciamento é o LMS. Estes sistemas são gerados com o intuito de oferecer cursos ou treinamentos, no entanto, vão além deste propósito, pois oferecem recursos para gravar a experiência dos usuários durante tais treinamentos.

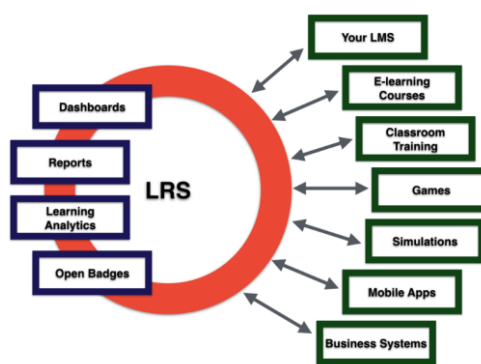
Learning Management System tornou-se agora um componente inevitável de todas as organizações, a fim de facilitar a aprendizagem ao longo da vida, o que aumenta a produtividade de seus funcionários. Learning Management Systems tem a capacidade de rastrear e acumular enormes quantidades de informações pertencentes aos alunos. Eles podem gravar atividades do aluno, tais como tempo necessário para ler o conteúdo específico, responder a perguntas de avaliação específicos, executar diversas tarefas previstas no curso e assim por diante. Os logs presentes no LMS

acompanham muitos tipos de atividades realizadas pelos alunos. Isso, por sua vez, servirá como uma reserva rica de dados educacionais. (Tradução de CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014, p. 424)

2.5.2.2 Learning Record Stores (LRS)

O LRS é o coração de qualquer ecossistema xAPI, recebendo, armazenando e retornando dados sobre experiências de aprendizagem, realizações e desempenho no trabalho (RUSTICI, 2017e).

Figura 11 - LRS Autônomo.



Fonte: (RUSTICI, 2017e)

Esta afirmação vem dos criadores do xAPI, que diferentemente dos padrões de aprendizagem anteriores, buscaram no desenvolvimento deste novo padrão estender e facilitar o processo de gravação da experiência do usuário, possibilitando que as informações sejam gravadas de qualquer lugar e quaisquer dispositivos, de maneira formal¹² ou informal¹³, e não se limitando apenas aos LMS.

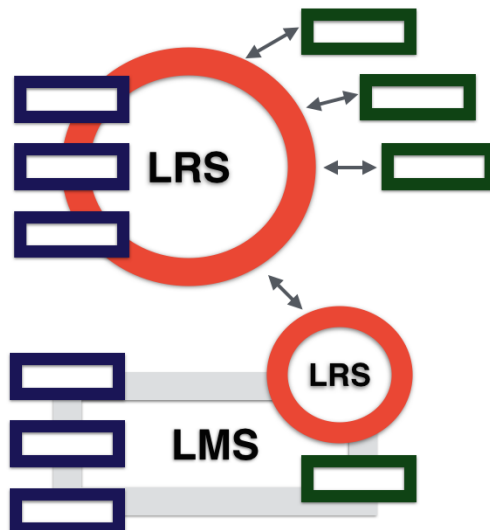
Um LRS pode atuar incorporado a um LMS, conforme figura 12, ou de forma autônoma, conforme figura 11. Com a possibilidade de comunicação entre si, vários

¹² Aprendizado formal: O aprendizado formal é o método convencional de aprendizagem, onde o aluno assiste a treinamentos, conferências e seminários em sala de aula, participa em discussões em grupo, etc. (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014)

¹³ Aprendizado informal: Os modos de aprendizagem informal incluem aprender lendo on-line, participar de discussões em redes sociais, ouvir um podcast, jogar jogos e simulações, etc. (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014)

LRSs podem ser facilmente conectados, mesmo que sejam de provedores diferentes.

Figura 12 - LRS incorporado a um LMS.



Fonte: (RUSTICI, 2017e)

Para Chakravarthy e Raman (2014),

Learning Record Store (LRS) é um sistema de armazenamento de dados, ou repositório, que armazena dados gerados pelo conteúdo fornecido pelo LMS. O LRS pode ser parte do LMS ou pode ser um componente externo que transmite os dados que recebe do conteúdo para o LMS para processamento posterior, como gerar um relatório. (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014, p. 424)

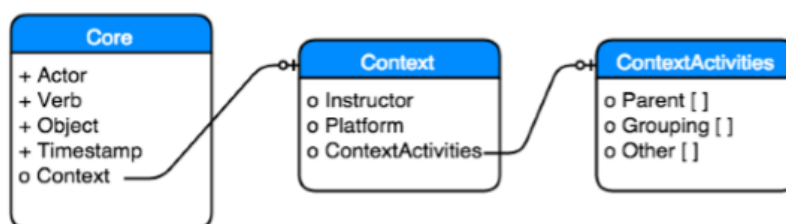
Muitas vezes, por conta da semelhança entre suas siglas, LMS e LRS são confundidos, mas conforme página oficial do xAPI

...você usa um LRS para armazenar, recuperar e estudar dados sobre experiências de aprendizagem; você usa um LMS para iniciar e facilitar experiências de aprendizado. Essas experiências podem ser cursos tradicionais de e-learning e treinamento formal, ou experiências de aprendizagem mais inovadoras possibilitadas pelo xAPI. (RUSTICI, 2017e)

2.5.2.3 Statements (Sentenças)

Para que o padrão xAPI seja capaz de capturar as ações do usuário, de forma a registrar suas experiências na execução dos OAs, o processo é feito através das chamadas *Statements*, cuja tradução é sentença ou declaração.

Figura 13 - Esquema simples das sentenças.



Fonte: (BAKHARIA et al., 2016, p. 379)

As *statements* podem ser simples ou complexas, quando simples assumem o formato de uma tripla: ator, verbo e objeto. A complexa possui todos os campos da simples e outras informações, tais como: contexto, autoria, resultado, localização, anexos, etc. (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014).

Considerando os elementos citados na tabela 3, uma sentença quando escrita em JSON (*JavaScript Object Notation*) assume a estrutura representada na figura 14. Na imagem, são utilizados os elementos: ator, verbo, objeto e resultado.

Figura 14 - Modelo de Statement em JSON.

```

{
  "actor": {
    "name": "Sally Glider",
    "mbox": "mailto:sally@example.com"
  },
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/completed",
    "display": {"en-US": "completed"}
  },
  "object": {
    "id": "http://example.com/activities/solo-hang-gliding",
    "definition": {
      "name": {"en-US": "Solo Hang Gliding"}
    }
  },
  "result": {
    "completion": true,
    "success": true,
    "score": {
      "scaled": .95
    }
  }
}

```

Fonte: (RUSTICI, 2017f)

Conforme site oficial da Rustici Software que fala sobre o xAPI, as sentenças podem assumir os seguintes campos em sua estrutura:

Tabela 4 - Elementos das sentenças xAPI

Elemento	Explicações	Considerações
Ator	Uma identidade da pessoa que fez a coisa. Podendo ser e-mail, Twitter, etc. Apenas um é atribuído à experiência.	Quem é a pessoa da qual a experiência trata? O ator é uma única pessoa ou um grupo? Qual identidade é mais apropriada para usar neste contexto?
Verbo	A ação feita pelo ator.	As declarações serão exibidas em vários idiomas? Se assim for, as traduções verbais serão armazenadas dentro das declarações ou hospedadas em outro lugar?
Objeto	Aquilo em que o ator está agindo. Esta é normalmente uma atividade, mas também pode ser uma pessoa, grupo ou mesmo outra declaração.	Que informações você precisa capturar sobre a própria atividade?
Resultado	O resultado da experiência, por exemplo: sucesso, conclusão, pontuação etc.	O que o "resultado" parece no contexto da experiência que você está rastreando? Ele se encaixa no conceito de aprovação / falha e completo / incompleto ou você precisa rastrear pontos de dados diferentes usando extensões?
Contexto	O contexto da experiência, por exemplo, a maior atividade de aprendizado que formou parte de qualquer outra atividade relacionada, o instrutor ou equipe, a plataforma e o idioma utilizados na experiência.	Que informações sobre o contexto da experiência precisam ser capturadas? Como o conceito de "tentativas" funciona na sua solução de aprendizagem? Isso pode ser representado dentro do contexto.
Autoridade	A pessoa ou grupo que afirma que a coisa aconteceu. A autoridade é definida pelo LRS com base nas credenciais de segurança usadas.	A Autoridade permite que você marque a fonte dos dados para que você possa usar dados de fontes cada vez mais confiáveis. Considere como a autoridade de dados será representada em relatórios e análises.
Timestamp	Quando a experiência aconteceu; não necessariamente quando os dados foram armazenados.	Você precisará armazenar dados de rastreamento offline para serem enviados mais tarde?
Anexos	Os arquivos anexados podem ser anexados à declaração, por exemplo, evidência de uma atividade de aprendizagem.	Os anexos podem ser úteis, mas consideram o armazenamento de dados e as implicações de desempenho.

Fonte: (RUSTICI, 2017g)

Para Chakravarthy e Raman (2014), as *statements* são consideradas o núcleo do padrão xAPI. Quando as atividades são rastreadas, novas *statements* são geradas e armazenadas nos LRSs através de métodos RESTful (*Representational State Transfer*), que somente é possível mediante a utilização de ferramentas de autoria que dão suporte para geração destas sentenças.

2.5.2.4 *Recipes* (Receitas)

Como visto anteriormente, as *statements* assumem o formato de uma tripla. É claro que para as diversas maneiras de executar um OA, vários atores executam inúmeros objetos. Embora muitos verbos sejam utilizados para classificar as ações, podem ocorrer a implementação de dois ou mais verbos com o mesmo significado, ou que representem a mesma ação em palavras diferentes.

As *recipes*, ou receitas, surgiram com o propósito de estabelecer um valor padrão que identifique as variações de determinados verbos, objetos, entre outros elementos, e consiga interpretá-los de uma única maneira.

Figura 15 - Placas de sinalização em idiomas diferentes



Fonte: (RUSTICI, 2017h)

As figuras 15 e 16 representam, de forma ilustrativa, a ação e o papel das *recipes*, de forma que as experiências do usuário sejam corretamente interpretadas. Na figura 15 aparecem nove placas de sinalização de trânsito, representadas em nove idiomas diferentes. Isto significa que, independentemente do idioma do usuário, o sistema que grava suas experiências deve entender suas ações de forma a rastrear exatamente como ele manipulou o OA.

Figura 16 - Variações de elementos em Diferentes Aplicativos.



Fonte: (RUSTICI, 2017h)

Já na figura 16, dois players de vídeo diferentes representam as mesmas ações utilizando verbos e/ou palavras diferentes, podendo gerar consideráveis inconsistências semânticas a serem interpretadas pela abordagem.

As *recipies*, portanto, desempenham o papel de um intérprete na abordagem, realizando a tradução das várias formas de representar um mesmo significado semântico, estabelecendo um padrão na linguagem e garantindo a integridade e a certeza de que sempre que o usuário assistir um vídeo, a abordagem sempre utiliza o mesmo verbo.

A Curadoria Digital é um processo muito amplo e complexo, envolve inúmeros fatores e etapas, dentre as quais a preservação e o reuso. A curadoria pode e vem sendo aplicada em muitas áreas, principalmente no que diz respeito a artefatos históricos. No âmbito educacional, a principal dificuldade encontrada é em relação a qualidade de seus recursos educacionais.

Avaliar a qualidade de um REA é uma tarefa muito subjetiva e multicriteriosa. São muitas variáveis que, dependendo do ponto de vista analisado, podem assumir contextos diferentes, pois as pessoas possuem estilos de aprendizagem diferentes, podem interpretar um conteúdo ou uma atividade de formas diferentes e podem ter experiências e avaliações diferentes. Entretanto, é importante considerar as expectativas e os objetivos elencados para as atividades ou os REA propostos.

Utilizar somente a avaliação do usuário para medir a qualidade de um REA não é, supostamente, a melhor alternativa, pois um estudante pode procurar por um REA dado um interesse e uma expectativa própria. Ao recuperar um material, nada garante que este material possua a mesma expectativa pedagógica que a esperada

pelo estudante e com isso o estudante pode não avaliar este REA de forma precisa. Por exemplo, uma pessoa procura por um tênis através da internet, escolhe um modelo que considere interessante dado seu interesse e expectativa, sejam eles monetários e estéticos por exemplo. Realizada a compra, quando o tênis chega sente que o mesmo está apertado e qualifica o produto como “Regular”, mas será que o cliente levou em consideração o perfil de seu pé, com o oferecido pelo calçado?

Propor uma abordagem semiautomática para avaliar a qualidade dos REA e promover a Curadoria Digital através da recuperação da experiência do estudante é uma proposta que visa evitar a não adequação humana aos critérios propostos e às expectativas dos docentes na autoria dos REA, além de facilitar o processo manual da curadoria e garantir o sucesso de forma escalar.

Capítulo 3

ABORDAGEM CREDIToR

Este capítulo apresenta a proposta deste trabalho de mestrado. O capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 3.1, apresenta-se a proposta; na Seção 3.2, apresenta-se a metodologia de desenvolvimento aplicada na fase de validação do experimento; na Seção 3.3, o ponto de partida desta abordagem; na Seção 3.4, apresenta-se a arquitetura do sistema, sob duas perspectivas a primeira considerando uma visão mais geral e a segunda uma visão mais detalhada; na Seção 3.5, apresenta-se o modelo conceitual da base de dados utilizada propota para esta abordagem e, por fim, na Seção 3.6, apresenta-se um comparativos entre alguns trabalhos correlatos.

3.1 CREDIToR: Uma Abordagem semiautomática para Curadoria para REpositório Educacionais DIgiTais com foco em Recursos Educacionais Abertos

Muitas organizações estão aderindo ao movimento REA, contudo, uma grande parte da comunidade ainda é reticente a esta iniciativa. Muitos problemas, como a procedência da informação, poderiam ser potencialmente resolvidos com a presença de curadores especialistas. Estes, profissionalmente capazes de administrar os repositórios educacionais, gerenciariam a qualidade de conteúdo dos REA dispostos em cada repositório.

Todavia, os gastos com a administração destes repositórios abertos seriam inviáveis, isso devido ao alto grau de escalabilidade de novos recursos educacionais

que supostamente seriam criados e enviados continuamente. Demandaria, inclusive uma grade equipe de curadores para gerir de forma eficiente a garantia da qualidade dos recursos depositados.

O conteúdo dos materiais didáticos criados e compartilhados na web tem se tornado cada vez mais superficiais devido a baixa profundidade empregada na informação. Buscando acompanhar a velocidade das atualizações cotidianas, os veículos de comunicação causam um excesso de informação. Isso prejudica não somente o processo de avaliação e garantia da qualidade por parte dos curadores, mas também o processo de preservação e organização dos recursos de forma a não perder as informações de maiores relevâncias em cada assunto. Nesse contexto, temos um excesso de conteúdo, poucos especialistas para desempenhar os papéis de curadores e pouco dinheiro a ser investido.

Diante disso, a abordagem CREDItor, foi desenvolvida nesta pesquisa, com o propósito de auxiliar o processo de curadoria digital de REA, sugerindo valores para indicadores de qualidade, tais como: qualidade de conteúdo, alinhamento com os objetivos de aprendizagem, reputação do autor, reputação do docente utilizador e reusabilidade. Para validar a métrica, comprovando que um REA é, supostamente, melhor ou pior é necessário quantificar. Os cálculos são dados pela razão entre as expectativas do docente ao propor uma atividade e a coleta dos metadados de uso da experiência do estudante.

3.2 Metodologia de desenvolvimento do trabalho

A primeira etapa deste trabalho teve um caráter descritivo, do tipo bibliográfico realizado a partir de levantamento em bases de dados, sites oficiais das tecnologias utilizadas e portais de periódicos contendo referências sobre: recursos educacionais abertos e curadoria digital, no cenário de repositórios educacionais digitais. Posteriormente, com a definição do problema e do contexto, a abordagem CREDItor passou a assumir o tipo estudo de caso, onde foram criados procedimentos computacionais e realizados experimentos com seres humanos, para a qual será oferecida uma minuciosa descrição durante este capítulo.

O levantamento bibliográfico coletou, principalmente: artigos científicos, dissertações, teses, *sítes* e *e-books*. Buscou-se, nesta pesquisa, contextualizar a curadoria digital de REA na perspectiva da avaliação da qualidade dos mesmos, através de conceitos consolidados e propostas em desenvolvimento.

Embora existam inúmeros tipos de REA, foram considerados para este experimento aqueles cujo formato é o vídeo. O que justifica esta escolha foi a maior quantidade de interações possíveis (início, pausa, avanço, retrocesso, conclusão e abandono), o que não acontecem com textos, por exemplo.

Em relação ao experimento, foi aplicado a um grupo de 64 indivíduos, sendo eles 56 estudantes e 8 professores. Foi realizado em laboratórios de informática, compostos por computadores com acesso a internet, pois todos os REA utilizados estavam hospedados no YouTube.

Para que o experimento pudesse ser realizado, o projeto passou por um processo de aprovação junto a Plataforma Brasil e o comitê de Ética da UFSCar. Ao submeter o projeto para análise foi preciso adequá-lo à resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Para garantir a integridade dos participantes da pesquisa e a segurança dos mesmos em relação aos riscos do projeto, bem como resguardar o pesquisador sobre quaisquer eventualidades do experimento, deixando os participantes cientes de tudo que ocorreria durante o mesmo, foram criados termos de consentimentos para todos os participantes, respeitando suas categorias e o tipo de participação. Assim como mencionado anteriormente, os participantes são divididos entre alunos e docentes. Aos docentes foi desenvolvido um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) os posicionando sobre as atividades que deveriam desempenhar nesta abordagem, conforme apêndice E. Em relação aos estudantes, os quais são de nível médio e técnico, são divididos em dois grupos por meio da idade: o primeiro entre 15 e 17 anos e o segundo, os maiores de 18 anos. Para estes grupos foram elaborados outros três termos de consentimento. Um TCLE destinado aos maiores, conforme apêndice B e para os menores, um TCLE, destinado aos seus responsáveis, conforme apêndice C e, outro, chamado de Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), para o participante da pesquisa quando menor, conforme apêndice D.

Os professores desenvolveram atividades virtuais, com o apoio de vídeos, de forma a abordar um determinado tema relacionado às disciplinas dos alunos, na tentativa de tornar o processo do estudante o mais próximo de uma aula comum,

para que a experiência de uso fosse o mais natural possível. Os alunos foram divididos em turmas de no máximo quinze participantes, para que as atividades pudessem ser realizadas individualmente, para viabilizar a captura da experiência de uso de todos os estudantes. Os fatores que levaram a esta definição foram: capacidade da internet e tamanho do laboratório. O laboratório disponibilizado conta com vinte computadores, entretanto, como os alunos precisaram de internet para assistir as videoaulas, notou-se que quando o experimento excedia a quantidade mencionada, ocorria uma certa lentidão no carregamento dos vídeos. Além disso, foram divididos em turmas e turnos a respeitar a disponibilidade de horários dos mesmos e da escola em questão, a qual cedeu toda a infraestrutura para a realização do experimento.

Como os participantes da pesquisa eram alunos da própria unidade de ensino na qual o experimento foi aplicado, o acordo entre pesquisador e direção foi que nenhum dos estudantes fosse retirado de sala de aula nos períodos que estivessem matriculados. Portanto, foi necessário realizar o experimento nos períodos da tarde e da noite, respeitando sempre a disponibilidade de horário de cada participante.

Cada participante da pesquisa teve acesso às atividades do experimento por meio de um usuário e senha. O acesso ao experimento foi restrito à disponibilização de uma intranet para melhor controle e administração das atividades. Foi desenvolvido um ambiente para simular o LMS, de forma a não interferir no funcionamento do mesmo durante os períodos de aula da Universidade. Neste ambiente são listadas as atividades virtuais de aprendizagem vinculadas aos participantes da pesquisa.

O experimento consistiu em capturar as experiências de uso dos estudantes automaticamente durante a reprodução dos vídeos propostos nas atividades. Quaisquer ações dos participantes da pesquisa no experimento: início, pausa, avanço, retrocesso, conclusão ou abandono do vídeo, são capturadas e armazenadas em uma base de dados para análise junto ao instante de cada ocorrência.

Além das atividades dos docentes, também foram registradas as suas expectativas pedagógicas baseadas nas ações esperadas que os alunos realizassem durante a reprodução dos vídeos. Desse modo, com auxílio da tecnologia xAPI o docente define pontos ou períodos de tempo que espera que haja

qualquer tipo de interação do estudante, pausas, avanços ou retrocessos, por exemplo.

Cadastradas as expectativas do docente, e capturadas as experiências dos estudantes, o sistema que implementa a abordagem CREDItor através de seus algoritmos de cálculos realiza comparações entre ambas as partes e a cada ocorrência de igualdade a pontuação é incrementada. Tal pontuação serve de subsídio para o ranqueamento dos vídeos, gerando assim o que chamamos de abordagem semiautomática de auxílio à curadoria digital.

É importante ressaltar que nenhum dado pessoal é exposto. Após a etapa de recrutamento, os estudantes receberam um usuário e senha. O cadastro de usuários pode ser feito pelo administrador do repositório e/ou do LMS, ou ainda pelos próprios estudantes mediante a um cadastro realizado na plataforma. Com seus dados de *login*, o participante do experimento tem acesso ao seu ambiente virtual de aprendizagem e, para qualquer tipo de registro de experiência de uso, são gravados apenas os números de identificação dos mesmos, de forma a preservar seus dados pessoais. Prevalecendo assim a integridade dos dados e o sigilo dos participantes, por meio da adoção de procedimentos ético obrigatório quando seres humanos são envolvidos na pesquisa.

3.2.1 Metodologia de análise de dados

Os dados são coletados em dois cenários diferentes, compostos por dois atores diferentes. No cenário 1 o ator é o docente. Ao criar uma atividade para uma turma, este leva em consideração inúmeros fatores, tais como: a heterogeneidade da turma, o nível de conhecimento dos alunos, contexto e objetivos de aprendizagem. Depois de estabelecidos os fatores anteriormente citados e criada a atividade proposta, o professor busca os materiais que, potencialmente, se adequam à realidade dos alunos e define expectativas de execução a estes materiais. No cenário 2, o ator é o aluno. Quando ele executa a atividade sua experiência é capturada através da tecnologia xAPI, por meio de sua interação com os REA da atividade.

Esta pesquisa leva em consideração as expectativas dos docentes e as experiências dos alunos quando submetidos a tais atividades, de forma que os dados são analisados de forma comparativa. Por exemplo, o docente definiu para

um determinado REA uma expectativa de cinco interações dos estudantes, dados os períodos de tempo e a ação esperada. Contudo, durante a execução do REA o conjunto de estudantes só atinge em média três das cinco ações esperadas. Dessa forma, a abordagem CREDItor busca analisar e avaliar a qualidade no alinhamento com os objetivos de aprendizagem, que será calculado através da razão entre a experiência do estudante e a expectativa do docente.

Foram definidos para esta abordagem os seguintes indicativos de qualidade: reputação do autor e do docente utilizador, alinhamento com os objetivos de aprendizagem, reusabilidade e qualidade de conteúdo. Estes indicativos foram definidos através de um comparativo a partir dos trabalhos correlatos apresentados na seção 3.6. A pesquisa consiste em investigar, portanto, como os metadados a partir da experiência de uso do estudante e a expectativa pedagógica do docente podem gerar valores capazes de quantificar cada um destes indicativos selecionados neste trabalho.

3.2.1.1 Alinhamento com os objetivos de aprendizagem

Como mencionado anteriormente, os metadados que geram valores para os indicativos de qualidade são provenientes da expectativa do docente utilizador e da experiência de uso do estudante. A expectativa do docente utilizador é associada aos seus objetivos de aprendizagem. Desse modo, um REA é considerado ótimo no que diz respeito ao alinhamento com os seus objetivos de aprendizagem quando a experiência de uso do estudante contempla todas as expectativas pedagógicas consideradas pelo professor utilizador ao propor uma atividade através do uso de REA.

3.2.1.2 Reusabilidade e reputação do autor

A reusabilidade é a capacidade de usar um REA em diferentes contextos de aprendizagem e com alunos de diferentes origens, conforme tabela 1. Diante desta definição, defendida por Leacock e Nesbit (2007), a abordagem CREDItor considera, supostamente, que quanto maior o número de utilizações de um REA, nas atividades dos docentes, maior o seu grau de reusabilidade no que tange os diferentes contextos empregados e as origens dos alunos.

Acredita-se, portanto, que o número de utilizações de um REA pode representar o indicativo de qualidade “reusabilidade”. Acredita-se também, que a quantidade de vezes que um REA é utilizado pode inferir na reputação do autor. De modo que, se determinados REA são muito utilizados, logo os docentes consideram que aqueles autores são, potencialmente, melhores que os autores dos demais REA que não são utilizados.

Embora a reputação do autor esteja, nesta abordagem, considerando apenas a quantidade de usos dos REA, acredita-se que podem ser formuladas hipóteses mais específicas a partir de outros critérios, tais como a procedência da informação. Este é inclusive um dos temas pesquisados no grupo de banco de dados da UFSCar, do qual este projeto faz parte, conforme mencionado na seção 3.3.

3.2.1.3 Qualidade de conteúdo e reputação do docente utilizador

A precisão ou a qualidade de conteúdo, é considerado o indicativo mais complexo e, supostamente na abordagem CREDItor, o indicativo que representa a classificação final do REA, para realizar o seu cálculo, são considerados o alinhamento com os objetivos de aprendizagem, a reputação do autor, a reusabilidade e a reputação do docente utilizador.

A reputação do docente utilizador é um indicativo defendido pela abordagem CREDItor. Na qual acredita-se que docentes que adequam suas atividades de maneira equivocada e selecionam REA, potencialmente, inapropriados, podem interferir de forma negativa no que tange a avaliação da qualidade daqueles REA. Ou seja, se o docente ao criar uma atividade, dado um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem e, não selecionar os REA adequados para tal atividade, a experiência do estudante pode ficar muito aquém de sua expectativa pedagógica, fazendo a pontuação daqueles REA diminuir.

A reputação do docente utilizador leva em consideração a razão entre a expectativa pedagógica do docente e a experiência de uso do estudante, para todos os REA por ele utilizados. Para o cálculo da qualidade de conteúdo, portanto, são considerados apenas aqueles cuja reputação do docente utilizador atinge valor superior a “0.5”. Desse modo, os REA utilizados pelos docentes cuja reputação não atingem o valor de corte, não são contabilizados no cálculo da qualidade do REA. Isso evita que o REA seja penalizado de forma incoerente.

A seção a seguir apresenta o trabalho que significou o ponto de partida da abordagem CREDItOR e seu posicionamento em relação ao grupo de pesquisa, no qual está inserido.

3.3 Ponto de Partida: abordagem RECREAtE

A abordagem RECREAtE é um projeto de pesquisa proposto por Silva (2017) que trata da “descoberta do estilo de aprendizagem pela experiência do estudante e expectativa do professor para a recomendação de REA”. Essa abordagem visa permitir ao docente a criação de atividades rastreáveis capazes de registrar a experiência do estudante e associá-la a um estilo de aprendizagem. Tal abordagem tem por finalidade recomendar REA adequados aos estudantes conforme perfil descoberto.

No que tange o processo de recomendação de REA da abordagem RECREAtE, a presença de um repositório com REA de qualidade é essencial para o sucesso na proposta ensino-aprendizagem. Dessa forma, este trabalho de pesquisa propõe através da abordagem CREDItOR um processo semiautomático para auxílio da curadoria digital de repositórios educacionais digitais, de forma a garantir a qualidade dos recursos a serem recomendados pela RECREAtE.

Em ambas as propostas, são consideradas a expectativa do docente e a experiência do estudante. Contudo, na abordagem RECREAtE a informação de expectativa do docente é realizada de forma distinta à realizada na abordagem CREDItOR. Enquanto na primeira os dados são utilizados para detectar o estilo de aprendizagem do estudante, na segunda, esses metadados são utilizados para gerar indicativos que sejam capazes de classificar os REA utilizados em um repositório.

Pretende-se que a abordagem CREDItOR possa fornecer dados que auxiliem na abordagem RECREAtE e nas demais abordagens que estão em desenvolvimento pelo grupo de pesquisa. No que tange o processo de recomendação proposto por Silva (2017), espera-se que sejam aproveitados os metadados gerados para a classificação dos REA de um repositório, de forma a dirigir a recomendação de

recursos considerando não somente o estilo de aprendizagem dos estudantes, mas também aqueles que possuem melhores indicativos de qualidade.

Essas abordagens (CREDItOR e RECREAtE) se integram em um projeto maior que está sendo desenvolvido no Grupo de Banco de Dados da UFSCar, cujo objetivo é garantir a recomendação de REA mantidos no repositório digital Livre Saber (LiSa) da UFSCar, com controle de qualidade a partir de diversos aspectos, dentre eles suas informações de procedência e tipos de licença.

Atualmente o repositório LiSa não dispõe de processos automáticos ou semiautomáticos de curadoria digital. Pretende-se programar a abordagem CREDItOR no LiSa, de forma a considerar a reputação do autor e do professor utilizador, o alinhamento com os objetivos de aprendizagem, a reusabilidade e a qualidade do conteúdo para garantir a qualidade dos REA nesse repositório.

3.4 Arquitetura da Abordagem CREDIToR

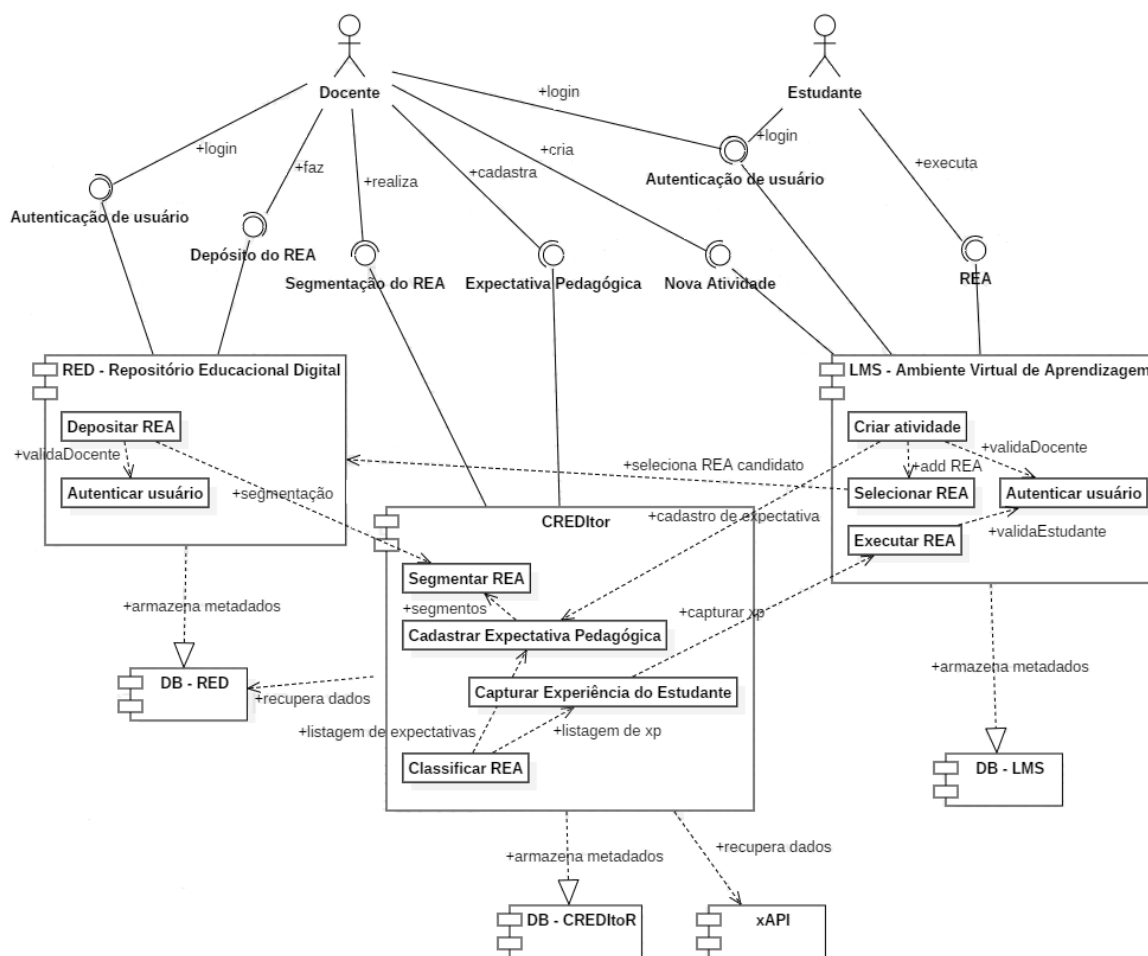
Nesta seção são apresentadas: a visão geral do ambiente onde se insere a abordagem CREDItOR e a arquitetura dessa abordagem.

A visão geral do ambiente apresenta a interação do sistema que implementa a abordagem CREDItOR em relação aos demais sistemas em um cenário institucional que contém um Repositório Digital Institucional e um ambiente virtual de aprendizagem. A arquitetura da abordagem traz uma visão mais detalhada de como são organizados os processos previstos na CREDItOR.

3.4.1 Visão Geral

Como mencionado anteriormente, no que tange aos objetivos desta abordagem, pretende-se gerar indicativos de qualidade de REA de forma semiautomática por meio da coleta de metadados de uso da experiência dos estudantes, dadas as expectativas dos docentes ao criar atividades em um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem.

Figura 17 - Diagrama de componentes do ambiente CREDItor



Fonte: o autor.

A figura 17 apresenta, em notação de diagrama de componentes, um cenário que é dividido em três sistemas funcionando em paralelo, são eles: o Repositório Educacional Digital (RED), o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e a abordagem CREDItor. Cada um dos componentes assume um papel fundamental para que seja possível alcançar os objetivos desta abordagem, na qual o RED é o responsável por fornecer REA e seus respectivos metadados, utilizados na abordagem CREDItor como opções aos docentes quando criarem suas atividades. Atividades estas que, por sua vez, são criadas no LMS.

Conforme a figura 17, podemos identificar a atuação de dois atores. O primeiro deles, o docente e o segundo, o estudante, assumem papéis diferentes, mas de extrema importância para que a abordagem alcance o êxito de seus objetivos. O acesso de cada ator no sistema é realizado por meio das interfaces, cuja simbologia encontra-se ilustrada na legenda do diagrama.

A legenda apresenta quatro itens em sua simbologia. O primeiro símbolo, em formato retangular, recebe o nome de componente. Os componentes representam os sistemas ou as bases de dados dispostos no ambiente de configuração da abordagem. Ilustrada por uma pequena elipse, as interfaces, representam os procedimentos do *front-end*, os quais promovem a interação do usuário com o sistema. Existem ainda dois símbolos, duas setas, que representam a dependência entre processos e o depósito de dados conforme ilustrado na figura 17.

3.4.1.1 O docente como ator

O docente é o ator inicial da abordagem, pois é ele quem cria as atividades e seleciona os REA para cada grupo de estudantes. É possível afirmar, portanto, que a atuação dos estudantes depende do papel dos docentes. Entretanto, o grau de importância de ambos para o êxito da abordagem pode ser equiparado.

As funções do docente na abordagem são: Depositar e segmentar os REA no RED, criar atividades no AVA e selecionar os REA depositados no RED e, cadastrar as expectativas pedagógicas de suas atividades dado um contexto e seus objetivos de aprendizagem. Essas funções são explicitadas na seção 3.4.2 quando os processos da abordagem CREDItor são explicados em detalhes.

3.4.1.2 O estudante como ator

Já no caso do estudante como ator, seu papel é executar os REA presentes nas atividades relacionadas pelo docente aos vários grupos de estudantes, dado um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem. Ainda que os estudantes possuam quantidade inferior de funções em relação aos docentes, como já foi explicitado anteriormente, ambos assumem papéis complementares e de extrema importância para o sucesso da abordagem. Afinal, os metadados são provenientes da experiência de uso dos estudantes e tais metadados são utilizados para gerar os indicadores de qualidade dos REA. A explicação detalhada sobre o processo de obtenção da experiência do estudante é apresentada na seção 3.4.2.

3.4.1.3 O Repositório Educacional Digital como componente

Nas pesquisas que antecederam o desenvolvimento da abordagem CREDItor, notou-se duas informações que definiram o escopo deste projeto. São

elas: A tecnologia xAPI como facilitadora na coleta de informações e, a dificuldade na captura da experiência de uso dos REA fora de um ambiente de controle da tecnologia xAPI.

Enquanto facilitadora, a tecnologia xAPI possibilita a captura da experiência de uso dos estudantes. Esta experiência do estudante abre possibilidades no que tange a análise das ações do estudante. Ao registrar suas ações é possível quantificar sua interação com o REA. A partir destas informações é possível implementar uma avaliação, potencialmente, mais coerente que a avaliação por pares. Avaliação esta que, supostamente, gera incertezas por dois motivos: a subjetividade dos usuários em relação aos critérios utilizados para avaliar e a possibilidade de avaliações incompletas, que é quando o usuário começa e não termina o processo de avaliação. Estes motivos prejudicam a avaliação dos recursos. Os REA são criados com fins educacionais, considerando sempre inúmeros fatores pedagógicos, estipulados pelo docente durante sua proposta de ensino. Isso pode ser um problema se o intuito for liberar o acesso para toda a sociedade, pois poderiam acessar com contextos e objetivos de aprendizagem, supostamente, diferentes daqueles definidos durante a criação do REA.

Foi definido pelo pesquisador, então, como escopo deste projeto, o ambiente de uma instituição educacional apoiada por um repositório institucional de recursos educacionais digitais e um ambiente virtual de aprendizagem para que seja possível a proposição de atividades. A experiência de uso dos estudantes quando relacionadas às expectativas dos docentes é uma questão específica suposta nesta abordagem. No que tange a proposição de uma atividade, dado um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem, pois do contrário ela não terá sentido semântico útil.

Dessa forma, o papel do RED é armazenar todos os REA¹⁴ depositados pelos docentes. Existem repositórios onde quaisquer usuários podem depositar recursos, porém, nesta abordagem somente os docentes recebem privilégios para

¹⁴ É importante ressaltar ainda que embora esteja sendo utilizado o termo REA, o mesmo pode ser aplicado a Recursos Educacionais Privados, ou que possuam uma licença de utilização. Entretanto, não somente pelo apoio a iniciativa, mas também com o cuidado na utilização de materiais educacionais durante o experimento, para que não houvesse problemas relacionadas aos inúmeros tipos de licença, optou-se por utilizar apenas REA.

depositarem os REA. É possível observar ainda que a atividade depositar REA da figura 17 é dependente de outras duas atividades, a autenticação do usuário, onde o docente é validado e o processo “Segmentar REA”¹⁵ presente na abordagem CREDIToR.

3.4.1.4 O Learning Management System como componente

Assim como o RED, que assume a função de armazenamento de REA na abordagem, o LMS também é um componente essencial na mesma.

São através das propostas de atividades pedagógicas que parte das informações utilizadas neste trabalho são registradas. Por se tratar de uma abordagem semiautomática, parte do processamento ainda é feito de forma manual.

É, portanto, no ambiente virtual de aprendizagem que ocorrem os dois tipos de processamento, tanto o manual quando o automático.

No procedimento manual quem atua são os docentes e no procedimento automático são os estudantes que atuam, portanto, faz-se necessária uma autenticação de usuário, que direcione e controle as devidas permissões de cada usuário e seus respectivos papéis na plataforma. A atividade responsável por esse processo é a “Autenticar usuário”, que realiza tanto a validação do docente, quanto a validação do estudante.

O procedimento manual se dá pela atuação do docente, quando ele cria uma atividade. Ao passar pela atividade “Autenticar usuário”, através da validação do docente, este pode criar suas atividades, dado um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem, e direcioná-las aos estudantes que são separados por turmas. Uma outra atividade, intitulada “Criar atividade”, depende não somente de sua autenticação, mas também da seleção dos REA utilizados na atividade, feita com apoio do RED, e do cadastro de suas expectativas pedagógicas. Disponibilizado na abordagem CREDIToR, através da atividade “Cadastrar expectativa pedagógica”.

¹⁵ Esta dependência será explicada mais adiante, mas vale ressaltar que quando um docente deposita um REA ele obrigatoriamente deve realizar a sua segmentação, pois um determinado REA não precisa ser utilizado em sua totalidade em uma atividade, entretanto, em alguns casos ele não pode ser cortado e/ou remixado.

No que diz respeito ao procedimento automático, o mesmo é realizado pela ação do estudante ao executar os REA, selecionados pelos docentes no instante em que criam suas atividades.

Após o processo de autenticação do usuário, são listadas todas as atividades relacionadas ao estudante validado. Cada atividade é composta por um ou mais REA e quando estes REA são executados, os metadados de uso de sua experiência são armazenados através da atividade “*Capturar Experiência do Estudante*”, presente nesta abordagem através da tecnologia xAPI.

3.4.1.5 A abordagem CREDItOR como componente

Atuando em paralelo aos dois sistemas anteriormente mencionados, o RED e o LMS, a abordagem CREDItOR aproveita os metadados gerados através das atividades “*Cadastrar Expectativa Pedagógica*” e “*Capturar Experiência do Estudante*” e realiza os cálculos necessários para classificar os REA utilizados pelos docentes e estudantes no decorrer desta abordagem de forma a auxiliar no processo de curadoria digital do repositório institucional.

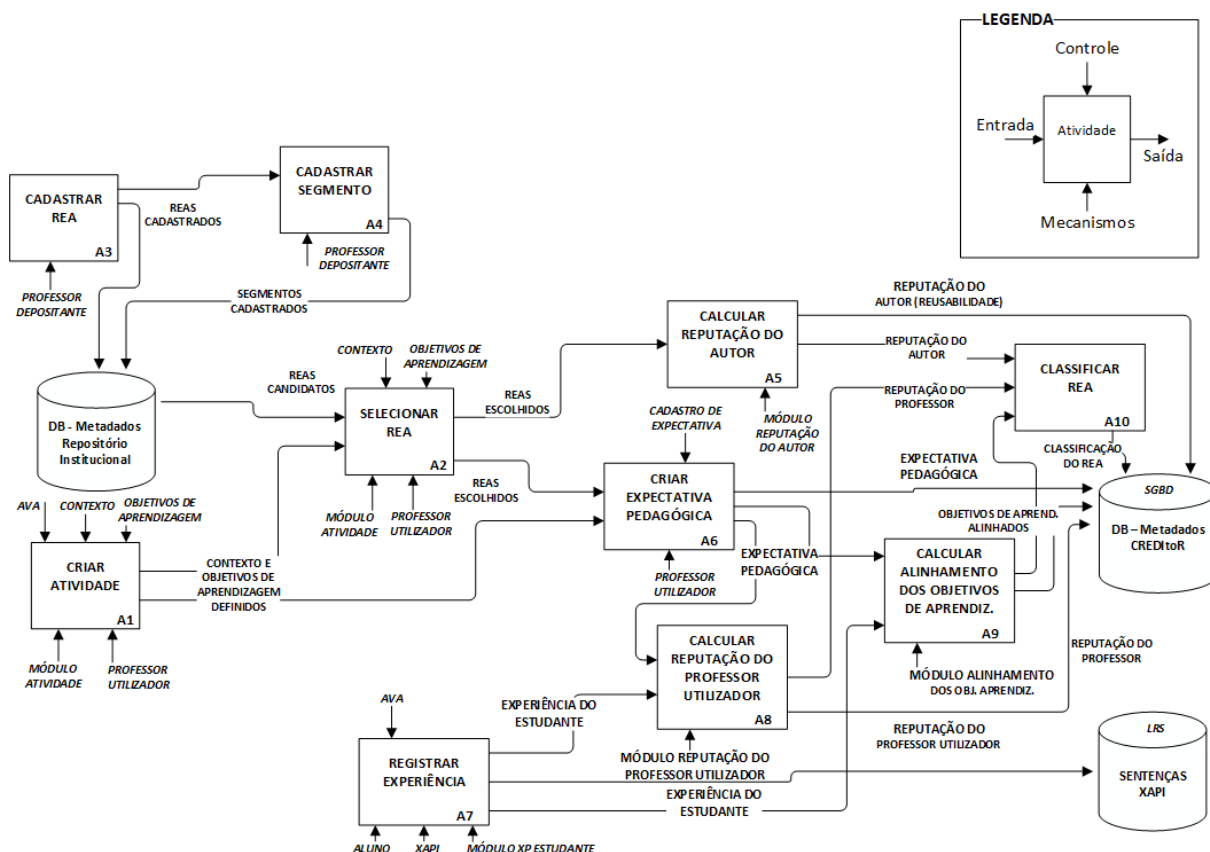
Na próxima seção serão detalhados os procedimentos e os algoritmos, bem como as fórmulas utilizadas nesta abordagem.

3.4.2 Visão Detalhada

Nesta seção, sob uma visão mais detalhada, para o desenvolvimento da abordagem CREDItOR, sugere-se a arquitetura apresentada na figura 18. Esta arquitetura está apresentada conforme a representação SADT¹⁶ (*Structured Analysis and Design Technique*) e é constituída por nove atividades e três bases de dados distintas.

¹⁶ No que diz respeito a metodologia de modelagem SADT, temos para cada processo ou atividades os seguintes fluxos, conforme legenda da figura 20: Entrada, um recurso modificado ou consumido pelo processo; Controle: uma regra ou restrição na execução do processo; Saída: resultado do processo e; Mecanismo: algo que possibilita a execução do processo, mas não é consumido. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1707183-Modelagem-organizacional.html>, acesso em 09/02/2019.

Figura 18 - Arquitetura Geral da Abordagem CREDItOR.



Fonte: o autor.

O modelo SADT é uma forma de representação de diagramas mais flexível que um fluxograma, pois não delimita fluxos obrigatórios, ou seja, apresenta sempre os mesmos inícios e/ou mesmos finais. Isso significa que, respeitando suas necessidades de entrada, a abordagem pode ser iniciada por qualquer atividade. Todavia, as atividades são apresentadas conforme a ordem mais natural de execução.

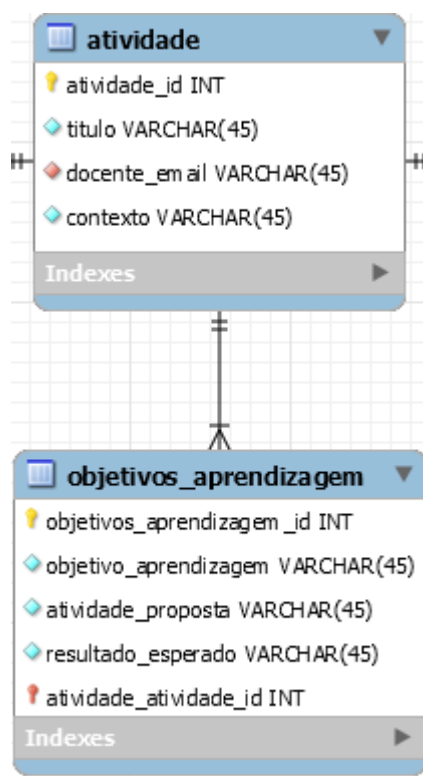
3.4.2.1 Criar Atividade

Na abordagem CREDItOR uma das etapas principais é o processo no qual o docente cria suas atividades. Os valores para classificar os REA são gerados por meio destas atividades, onde são capturados e registrados os parâmetros utilizados na comparação das expectativas pedagógicas com a experiência de uso dos estudantes, através desses metadados.

O docente é, portanto, o ator que inicia todo o processo da abordagem, pois, para que as experiências dos estudantes possam ser capturadas, é necessário

preparar seu ambiente de uso. Conforme mencionado na visão mais geral, este ambiente é gerenciado por meio de um LMS, onde são criadas e configuradas as atividades.

Figura 19 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo Criar Atividade



Fonte: o autor.

Conforme ilustrado na figura 18, os docentes são considerados mecanismos dos seguintes processos: “Cadastrar REA”, “Cadastrar Segmento”, “Criar atividade”, “Selecionar REA” e “Criar Expectativa Pedagógica”. Dentre as quais, eles são classificados de duas maneiras distintas: professor utilizador e professor depositante. O professor depositante é aquele responsável por realizar o envio do REA ao repositório e em seguida configurar a sua segmentação. O professor utilizador é aquele que faz uso da abordagem de modo a criar atividades com fins educacionais. Ao criar uma nova atividade, o docente utilizador leva em consideração três itens principais: o perfil dos alunos, o contexto e seus objetivos de aprendizagem. No que tange o grupo de alunos, das quais suas atividades são submetidas, deve ser identificado pelo docente o nível de conhecimento sobre o assunto abordado, podendo ser eles: inciantes, intermediários ou avançados. Outro item a ser considerado é o contexto, que pode se tratar de uma introdução de

assunto, uma revisão ou ainda um contexto avaliativo, por exemplo. O terceiro, os objetivos de aprendizagem, que são os meios pelas quais o docente especifica aos estudantes o que se espera que seja alcançado ao final da atividade. Embora estes critérios não componham de forma direta os indicadores de qualidade que geram valores para a classificação do REA, eles atuam de forma indireta, pois, quanto mais detalhados e planejados estes itens, mais adequada será a proposição da atividade.

Para que a atividade seja criada, conforme figura 19, o docente deve informar o título e o contexto. Em seguida, deve estabelecer os objetivos de aprendizagem almejados a esta atividade. Cada atividade pode ter um ou mais objetivos de aprendizagem, que orientam os estudantes sobre as metodologias e os objetivos propriamente ditos.

Dessa forma, assim que uma atividade é criada, tem-se como saída o contexto e os objetivos de aprendizagem, que serão considerados nas atividades do modelo SADT seguintes, como controle para uma melhor eficiência desta abordagem.

A próxima etapa da abordagem é a seleção dos REA a serem utilizados em cada uma das atividades criadas pelos docentes.

3.4.2.2 Selecionar REA

Depois que cada atividade está devidamente criada e configurada, sempre considerando seus respectivos contextos e objetivos de aprendizagem, a próxima tarefa do docente é selecionar os REA que farão parte da mesma. É importante salientar que, embora sejam inúmeros os modelos de REA, são considerados para esta abordagem, a fim de pesquisa, apenas os REA no formato de videoaulas.

Assim como na primeira etapa do ciclo de vida de um REA, onde o mesmo pode ser criado ou reutilizado, faz-se necessário um repositório de REA, o qual irá fornecer os recursos educacionais que serão utilizados nas atividades. A UFSCar possui o LiSa como um repositório de recursos educacionais digitais. Assim, ele foi considerado como modelo na elaboração desta abordagem, respeitando o escopo deste projeto delimitado a repositórios educacionais digitais. Entretanto, para fins de experimento, foram utilizados REA do YouTube. Uma vez que a tecnologia xAPI necessita que os REA sejam reproduzidos em um *player* que capture as interações do usuário durante sua execução. Dessa forma, foram selecionados pelos docentes

que participaram desta pesquisa REA que, supostamente, seriam candidatos a serem utilizados na proposta de suas atividades.

Ao selecionar um REA, conforme atividade representada na figura 18, tem-se como saída os REA escolhidos para as atividades propostas. Esses REA são utilizados em duas atividades seguintes: o cadastro da expectativa pedagógica e o cálculo da reputação do autor. Entretanto, é possível considerar uma exceção quando o docente não encontra nenhum REA que lhe agrade, ou que se enquadre no planejamento das atividades, o docente pode inserir um novo REA no repositório.

3.4.2.3 Cadastrar REA

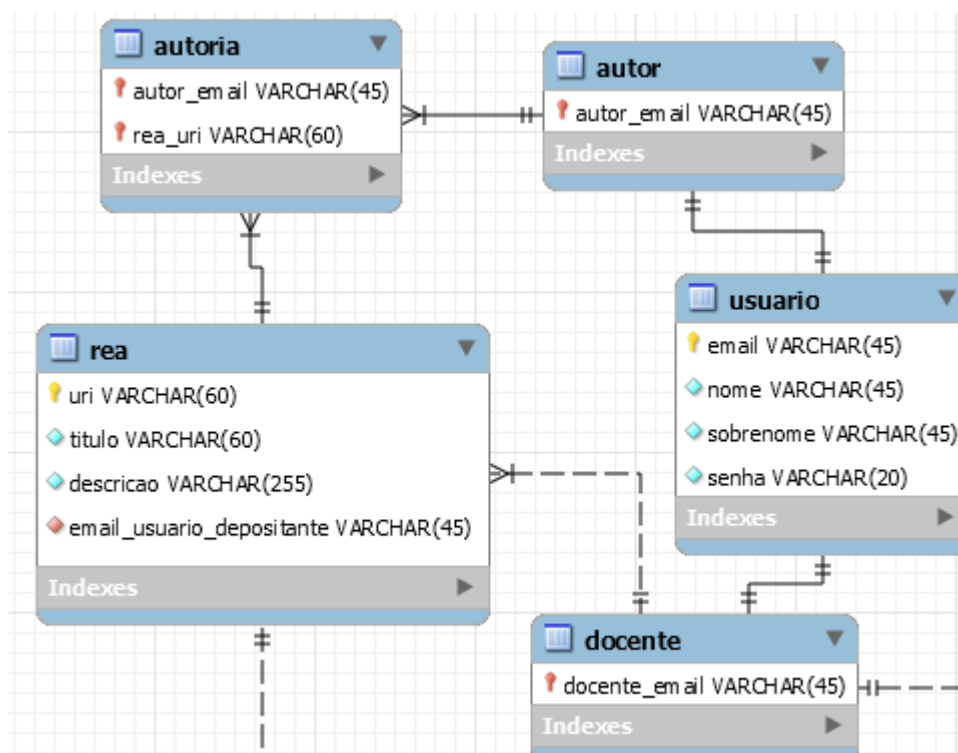
Assim como mencionado anteriormente, os repositórios educacionais digitais surgiram com o intuito de preservar e organizar os acervos digitais das instituições, de modo a facilitar o processo de submissão e recuperação de tais recursos, sejam para docentes ou para estudantes.

Neste processo quem atua é o professor depositante, conforme mencionado anteriormente, ele será o responsável por submeter os recursos educacionais digitais ao repositório. Um professor depositante não precisa necessariamente ser um professor utilizador e vice-versa. No entanto, o docente pode atuar das duas maneiras na abordagem CREDItOR.

Neste processo o docente depositante preenche os metadados referentes aos REA que deseja depositar de forma a descrevê-lo e destacar suas autorias, oferecendo os devidos créditos aos seus criadores, ainda que estes possibilitem a reutilização e remix. Dessa forma, é preciso deixar claro que um REA pode ser criado por vários autores e cada autor pode autorar vários REA, conforme ilustrado na figura 20.

Cada REA é composto por uma URI (*Uniform Resource Identifier*), ou seja, um identificador único de cada recurso no repositório. Um título e uma breve descrição sobre o que se trata aquele recurso.

Figura 20 – Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo cadastrar REA



Fonte: o autor.

Foi cogitado acrescentar informações que auxiliassem no processo de busca dos REA, tais como palavras-chave e disciplina, porém, como estas informações não influenciam nos objetivos principais desta abordagem eles foram desconsiderados. Além disso, fica registrado quem foi o docente que depositou o REA no repositório.

É importante reforçar que embora estejam sendo utilizados REA, o intuito é auxiliar a curadoria digital nos repositórios educacionais digitais, que nem sempre serão de REA. Dessa forma, é muito importante que fique claro e evidente ao depositar um REA em um repositório a sua licença de uso. Embora existam diversas políticas de submissão de recursos a repositórios, nesta abordagem fica a cargo do docente utilizar a submissão de novos REA, de forma que mesmo que ele não seja o autor, ele pode realizar a submissão, contribuindo para o fator reusabilidade, um dos alicerces do movimento REA.

Com isso, ao cadastrar um REA no repositório, tem-se como saída seus metadados, que serão armazenados na base do repositório institucional e utilizados em mais uma etapa desta abordagem: a segmentação do REA.

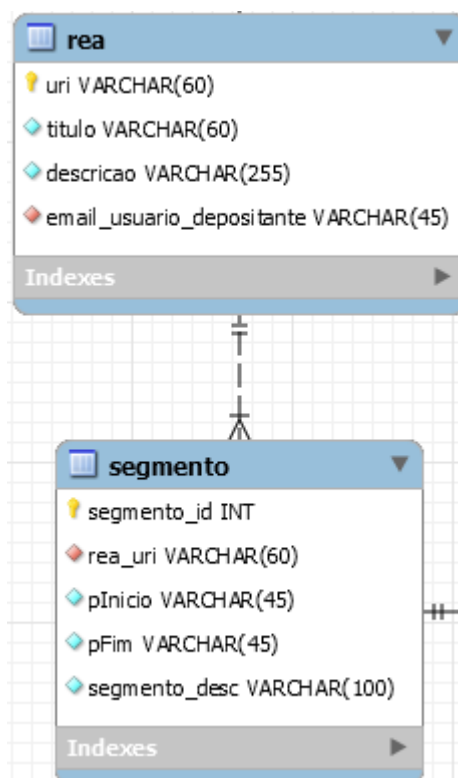
3.4.2.4 Cadastrar Segmento

A padronização é um dos indicativos de qualidade do LORI, instrumento considerado como base para esta abordagem. Diferentemente do indicativo reusabilidade, por exemplo, a padronização está diante da proposta difícil de ser mensurada, pois o repositório não consegue medir o quão padronizado está um REA. Além disso, é possível, supostamente, assumir que quanto mais padronizado um REA, mais fácil de se avaliar o mesmo. Neste pressuposto, fica definido que cada REA deve conter um ou mais segmentos e que após o seu depósito no repositório, o docente depositante deverá realizar a sua segmentação. Outra justificativa paralela à padronização refere-se ao fato de o docente poder optar por não utilizar um REA em sua totalidade ao escolher os recursos para sua atividade, mas apenas parte desse REA. Com a segmentação, é possível dividi-lo em partes, mesmo sem remixá-lo, lembrando que a remixagem pode não ser autorizada em sua licença de uso.

Assim, ao cadastrar um novo REA, o docente deve cadastrar em seguida, sob a sua ótica de proponente do material no repositório, seus prováveis segmentos, destacando seus pontos de início e fim, bem como uma descrição sobre seu conteúdo conforme figura 21. Considerando os segmentos como parte integrante do REA, seus metadados também devem ficar depositados na base do repositório institucional, de forma a descrever ainda mais as possibilidades de uso dos REA ali depositados.

Se, porventura os REA disponibilizados no repositório não forem suficientes as necessidades dos docentes, eles podem depositar novos REA e realizar a segmentação, disponibilizando assim novos recursos na plataforma.

Figura 21 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItor: Dados referentes ao processo cadastrar Segmento



Fonte: o autor.

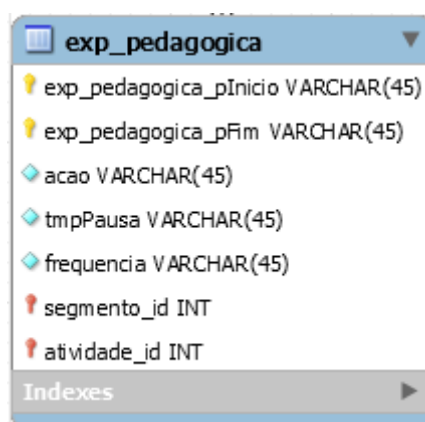
Ao finalizar o processo de cadastro de REA e sua segmentação, é possível oferecer novos materiais para que os docentes possam selecionar os REA que potencialmente, considerarem mais recomendados as atividades propostas. E, após selecionar todos os REA desejados, a próxima atividade do docente é o cadastro das expectativas pedagógicas em relação ao uso dos estudantes. Uma das atividades principais no processo que realiza o alinhamento com os objetivos de aprendizagem, o primeiro dos indicativos a serem representados nesta abordagem.

3.4.2.5 Cadastrar Expectativa Pedagógica

Depois de criar suas atividades e selecionar os REA desejados, o docente é direcionado ao cadastro das expectativas pedagógicas. Através delas, são definidos os parâmetros principais que estruturam o processo de comparação no que tange o alinhamento com os objetivos de aprendizagem.

Neste o momento o docente elenca e registra na base de dados quais os momentos e as ações esperadas durante a experiência de uso dos estudantes na execução dos REA de cada uma das atividades.

Figura 22 - Extrato do Esquema Lógico do Banco de Dados da CREDItOR: Dados referentes ao processo Cadastrar Expectativa Pedagógica



Fonte: o autor.

Quando cadastra uma expectativa pedagógica, o docente deve informar quais os pontos de início e final, ou seja, a partir do período de tempo informado, de que maneira ele espera que o estudante interaja com o REA. Assim como os pontos de início e fim, também devem ser informados os dados relacionados à ação, o tempo de pausa e a frequência, conforme figura 22. Os dados referentes às ações, como dito anteriormente, são as ações do estudante com o REA: play, pausa, avanço, retrocesso e finalização do vídeo, que pode ser pela conclusão ou abandono do mesmo. Como o processo de captura é realizado pelo plugin xAPI, as ações devem ser informadas no formato de verbos no passado da língua inglesa, conforme documentação: *played*, *paused*, *seeked*, *completed* e *abandoned*. O anexo A deste trabalho traz integralmente o código do xAPI Video Profile (ADLNET, 2019).

O campo “*tmpPausa*” é utilizado quando o docente desejar criar expectativa do tempo que o aluno dará uma pausa na execução do REA. Um exemplo disso é quando durante a reprodução do vídeo é proposto um exercício e o docente espera que os alunos deem uma pausa para tentar resolver esse exercício e depois continuar e corrigir os possíveis erros. Entretanto, quando a ação não for de pausa, ou mesmo o docente não quiser delimitar um tempo de espera, basta que o docente informe o valor *default 0*.

É possível ainda controlar a frequência de ações em um mesmo período de tempo. Ou seja, utilizando o mesmo exemplo do exercício citado anteriormente, o docente pode estimar que o aluno realize duas ações de pausa na faixa de tempo

que contempla o exercício. Uma possível pausa para tentar resolver o exercício e outra para as possíveis correções.

Consecutivamente, a título de relacionamento, são registrados na base os dados referentes a atividade e ao segmento, as quais as expectativas pedagógicas estão sendo cadastradas. O docente pode cadastrar uma ou mais expectativas pedagógicas por segmento. Além disso, elas ainda podem variar de acordo com as atividades e o contexto definido no início do processo.

A atividade “*Cadastrar a Expectativa Pedagógica*” é a última etapa designada ao docente. É também a última etapa manual desta abordagem, o que faz dela uma abordagem semiautomática. Esta atividade provê subsídios para as atividades que realizam o cálculo do alinhamento com os objetivos de aprendizagem e a reputação do docente utilizador, que serão descritas posteriormente.

A próxima atividade irá descrever o processo de captura da experiência do estudante pelo uso dos REA.

3.4.2.6 Registrar Experiência

A atividade “*Registrar Experiência*” é a primeira das etapas cujo procedimento é realizado de forma automática. Ela é essencial para esta abordagem, pois é a partir dos metadados gerados por ela que se torna possível comparar os dados de uso da experiência do estudante com as expectativas pedagógicas estipuladas pelo docente.

Quando a atividade é submetida ao estudante pelo docente, ela passa a aparecer em seu perfil do LMS. Quando os REA são listados pelo ambiente virtual, eles já aparecem encapsulados pelo plugin xAPI, permitindo que toda interação do estudante com o REA seja capturada e registrada na base de dados. O anexo B desta abordagem apresenta o código que efetua a captura das ações do estudante por meio das sentenças xAPI (ADLNET, 2019).

Por padrão, a ADL, criadora do plugin xAPI conforme descrito no referencial teórico, armazena todas as experiências de uso dos estudantes em um LRS de demonstração gratuito, utilizado para testes. Quando se aplica o plugin xAPI em um ambiente, deve-se informar as credenciais de quem está utilizando, para que as informações sejam enviadas de forma organizada a esse LRS e disponibilizada apenas aos respectivos docentes ou instituições que estão fazendo uso desta tecnologia. Entretanto, a ADL, de tempos em tempos, costuma limpar os dados

armazenados, para não sobrecarregar a base de dados, por isso, para garantir que os dados não fossem perdidos, foi criado, durante o processo de captura da experiência do estudante, uma rotina que armazena os dados diretamente na base desta abordagem, uma espécie de LRS autônomo, como uma medida de prevenção no caso de perda dos dados por manutenção.

Ao capturar a experiência de uso dos estudantes, os metadados considerados necessários para os cálculos propostos nesta abordagem são: o ponto de ocorrência da interação e a ação realizada. Além disso, são registradas também as informações que relacionam estudante, segmento e atividade.

Assim como a expectativa pedagógica estipulada pelo docente, os metadados referentes à experiência de uso do estudante, representados como saída desta atividade, são utilizados como entrada nas atividades: “*Calcular alinhamento com os Objetivos de Aprendizagem*” e “*Calcular reputação do professor utilizador*”, as quais serão descritas no próximo tópico.

3.4.2.7 Calcular Alinhamento com os Objetivos de Aprendizagem

Assim que todas as atividades descritas anteriormente estiverem concluídas, é possível realizar o cálculo do primeiro indicativo de qualidade proposto nesta abordagem, que se trata do alinhamento com os objetivos de aprendizagem. Este indicativo visa quantificar o quão precisas estão as expectativas pedagógicas do docente ao propor uma atividade diante da experiência de uso de seus estudantes ao executá-la. Conforme ilustrado na figura 18, o procedimento que calcula o alinhamento com os objetivos de aprendizagem recebe como entrada os valores das expectativas pedagógicas e da experiência do estudante, e tem como saída os objetivos de aprendizagem alinhados.

Para que se torne possível quantificar os metadados de ambas as perspectivas (do docente e do estudante), de forma a gerar valores que auxiliem no processo de curadoria digital do REA no repositório, é proposto um procedimento que pode ser dividido em duas partes: a verificação das expectativas alcançadas e o cálculo do alinhamento com os objetivos de aprendizagem propriamente dito. Para realizar a verificação das expectativas alcançadas será necessário recuperar da base de dados toda a experiência do estudante, por meio de uma determinada atividade e seus respectivos segmentos utilizados, e compará-la à expectativa do docente atribuída a estes segmentos utilizados na mesma atividade. Nesse

procedimento serão considerados a ação do estudante e o momento em que ela ocorreu, logo, toda ocorrência que se enquadrar nas expectativas pedagógicas é contabilizada como expectativa alcançada. Ao final da verificação temos dois valores: a quantidade de expectativas pedagógicas e a quantidade de experiências alcançadas. São esses os valores utilizados para calcular o alinhamento com os objetivos de aprendizagem.

Equação 1 - Cálculo do Alinhamento com os Objetivos de Aprendizagem

$$AOA = \frac{XP_{est}}{EXP_{doc}}$$

Fonte: o autor.

O cálculo do alinhamento com os objetivos de aprendizagem, por sua vez, como apresentado na equação 1, é a razão entre a quantidade de experiências de uso alcançadas pelo estudante e a quantidade de expectativas estabelecidas pelo docente, levando em consideração uma determinada atividade e seus respectivos segmentos utilizados. Dessa forma, o resultado final desta equação gira em torno de 0 e 1, sendo 0, o pior caso, que é quando a experiência de uso do estudante não conseguir atingir nenhuma das expectativas do docente e 1, no melhor caso, quando as experiências de uso do estudante atingiram na totalidade as expectativas pedagógicas do docente.

3.4.2.8 Calcular Reputação do Autor

Outro indicativo considerado nesta abordagem é a reputação do autor, defendido por McGill (2013). Este indicativo deve ser considerado como um complemento para avaliar a qualidade de conteúdo, visto que quanto melhor for a reputação do autor, melhor será a qualidade de conteúdo contida nos REA por ele autorados. A reputação do Autor recebe como entrada, portanto, todos os REA selecionados, conforme figura 18 e quantifica como saída o valor da reputação do autor. O cálculo da reputação do autor por sua vez, está atrelado a outro indicativo, a reusabilidade.

Equação 2 - Cálculo da Reputação do Autor

$$REPA = \sum_{rea=1}^n (utilrea) / 100$$

Fonte: o autor.

Conforme ilustrado na equação 2, a reputação do autor é composta pelo somatório de “*utilrea*”, uma variável que exerce a função de um contador, incrementada a cada vez que os docentes utilizarem um determinado REA em suas atividades. Considerando que o autor pode ter um ou mais REA em sua autoria, o somatório vai contabilizar a quantidade de utilizações de todos os REA produzidos por cada autor em particular.

Com isso, é possível considerar que o cálculo da reputação do autor é capaz de quantificar a reusabilidade de cada REA através da variável “*utilrea*” e consecutivamente a reputação do autor por meio do cálculo do somatório de “*utilrea*”. Assim, é possível inferir, inclusive, a qualidade de conteúdo pois, se o docente, ao preparar suas atividades, em princípio, busca os melhores conteúdos como materiais complementares, implica-se na premissa de que recursos que forem mais utilizados, supostamente, possuirão uma melhor qualidade de conteúdo. Todavia, um autor novo pode possuir um número de utilizações bem inferior quando comparado ao autor de REA que foram depositados a mais tempo. Por isso, o valor da reputação do autor é considerado apenas como um percentual, de forma a não prejudicar a classificação dos REA de autores mais novos.

3.4.2.9 Calcular Reputação do Professor Utilizador

O cálculo da reputação do professor utilizador é uma aposta dessa abordagem. Visto que se trata de uma abordagem semiautomática, ou seja, possui procedimentos automáticos e manuais. No que diz respeito aos manuais, eles estão diretamente ligados a performance do docente que propõe as atividades aos estudantes. Com isso, considerando uma suposta falha no planejamento durante a elaboração das atividades e as expectativas pedagógicas estipuladas na etapa de cadastro das mesmas. Pode haver casos em que o docente não escolheu os recursos potencialmente mais recomendados, dado o contexto, os objetivos de aprendizagem e o grupo de alunos, aos quais a atividade foi submetida. Por isso, consideramos o cálculo da reputação do professor utilizador, como um fator de correção, de forma a beneficiar aqueles cujo planejamento for mais satisfatório, representados por um melhor alinhamento com os objetivos de aprendizagem. Como podemos observar na figura 18, esta atividade recebe como entrada, assim como o cálculo dos objetivos de aprendizagem e as expectativas pedagógicas do docente,

dados os segmentos por ele utilizados e as experiências de uso dos estudantes que executaram estes segmentos, os quais têm como saída o valor gerado pela reputação do docente representado na equação 3.

Equação 3 - Cálculo da Reputação do Professor Utilizador

$$REPD = \lim_{0.5 \rightarrow 1.0} \left(\sum_{seguil=1}^n \left(\sum_{est=1}^m AOA \right) / m \right) / n$$

Fonte: o autor.

Conforme apresentado na equação 3, o cálculo da reputação do professor utilizador é baseado no alinhamento com os objetivos de aprendizagem, representados pela função AOA. Este cálculo quantifica, dados os segmentos utilizados pelo professor utilizador e os estudantes que executaram os segmentos utilizados, a eficiência do docente através de todos os segmentos utilizados por ele em suas atividades.

É proposto, conforme observado na equação 3, uma média aritmética a considerar a quantidade de segmentos utilizados, representado pela variável “*seguil*”, podendo variar de 1 a “*n*” segmentos, e a quantidade de estudantes que executaram os respectivos segmentos, representado pela variável “*est*”, que pode variar de 1 a “*m*” estudantes. Essa média propõe o cálculo baseado em dois somatórios. O primeiro, o mais interno, quantifica o alinhamento com os objetivos de aprendizagem para cada estudante que executaram um determinado segmento e ao final da operação o mesmo é dividido pela quantidade “*m*” de estudantes.

O segundo, mais externo, quantifica para cada segmento utilizado pelo docente a média do somatório do alinhamento com os objetivos de aprendizagem, considerando os estudantes que executaram todos os segmentos utilizados pelo professor utilizador. Obtido o valor do somatório, o mesmo é dividido pela quantidade de segmentos utilizados, representado pela variável “*n*”, de forma a gerar um valor médio entre 0 e 1. No melhor dos casos, quando todos os estudantes atingem todas as expectativas do docente em todos os segmentos propostos, o docente recebe o valor máximo como sua reputação, o valor 1.

3.4.2.10 Classificar REA

A última atividade desta abordagem é responsável por gerar um valor único, dado todos os indicativos de qualidade citados anteriormente, no qual se faz possível ranquear os REA depositados no repositório institucional, a fim de auxiliar no processo da curadoria digital.

Esta atividade pode ser dividida em duas partes e recebe como parâmetros de entrada os valores resultantes dos cálculos do alinhamento com os objetivos de aprendizagem e das reputações do autor e do professor utilizador, como representados na figura 18.

Como mencionado anteriormente, de forma a definir uma melhor padronização e visando uma melhor precisão nos cálculos, esta abordagem realiza um processo de segmentação e é por conta desta segmentação que se fez necessário dividir esta etapa em dois procedimentos.

Equação 4 - Cálculo da Qualidade do Segmento

$$Q_{seg} = \left(\sum_{doc=1}^n \left(\sum_{est=1}^m (AOA * REPD_{doc}) \right) / m \right) / n * 10$$

Fonte: o autor.

O primeiro procedimento realiza o cálculo da qualidade do segmento. Conforme podemos observar na equação 4, são considerados no cálculo o alinhamento com os objetivos de aprendizagem e a reputação do professor utilizador, descritos anteriormente e citados como valor de entrada desta atividade.

No cálculo da qualidade do segmento, também chamado de “Qseg”, o sistema verifica quais os docentes utilizaram determinado segmento em suas atividades e, para cada ocorrência, são recuperados os estudantes que executaram estes segmentos, bem como suas experiências de uso. Com isso, são efetuados dois somatórios, um mais interno, que quantifica o produto da reputação de cada professor utilizador daquele segmento pelo alinhamento com os objetivos de aprendizagem. Essa multiplicação representa a correção citada na etapa “Calcular reputação do professor utilizador” de forma a bonificar os docentes que definiram melhores expectativas pedagógicas a suas atividades. O intuito deste somatório é descobrir a média do produto entre o alinhamento com os objetivos de

aprendizagem de cada estudante e a reputação do professor utilizador. Média esta, calculada pela razão do resultado deste somatório pela quantidade de estudantes que executaram este segmento proposto pelo docente em questão. O somatório mais externo por sua vez, calcula a média para cada docente que utilizou determinado segmento em sua atividade, através da razão entre as somas dos resultados do somatório mais interno pela quantidade de docentes que utilizaram este segmento. Por fim, optou-se por utilizar uma escala de 0 a 10 para representar o valor de “Qseg”, por isso a média final é multiplicada pelo valor 10.

No segundo procedimento, chamado de “Qrea”, efetua-se o cálculo da qualidade do REA, cujo valor é utilizado como referência para o seu ranqueamento. Ou seja, esse é o valor final do REA.

Equação 5 - Cálculo da Qualidade do REA

$$Q_{rea} = \left(\left(\sum_{segutil=1}^n Q_{seg} \right) / n \right) + REPA$$

Fonte: o autor.

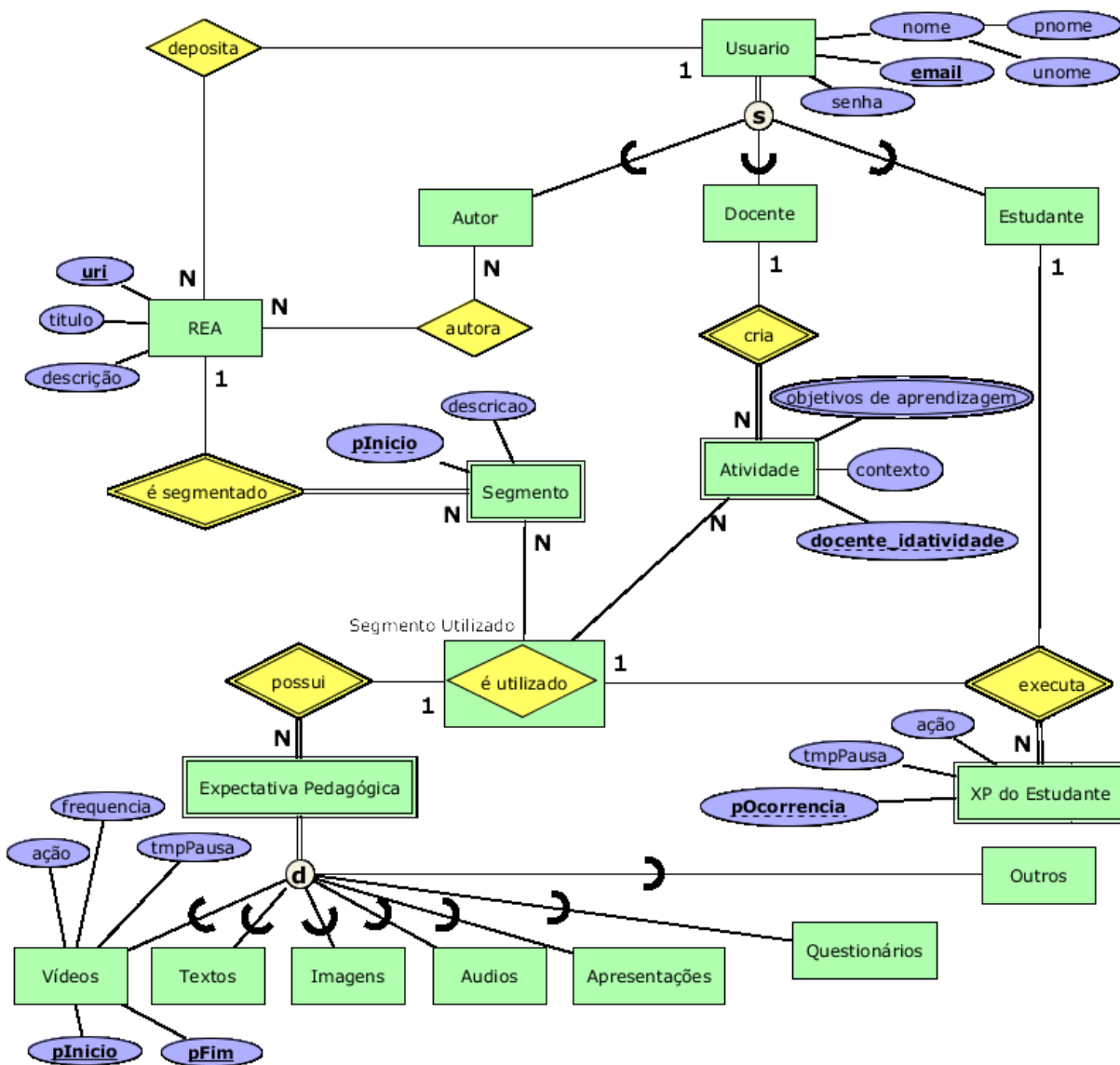
Conforme ilustrado na equação 5, o “Qrea” é a média do somatório dos “Qseg” de cada REA, acrescido da reputação do autor através da função “REPA”. Portanto, para cada segmento utilizado do REA, calcula-se a sua qualidade através do “Qseg”, assim, caso haja algum segmento do REA que não é utilizado, o mesmo não é computado neste cálculo, de modo a não prejudicar o resultado final de sua qualidade.

Ainda no que diz respeito à visão detalhada deste trabalho, conforme figura 18, existem três bases de dados dispostas no diagrama, são elas: a base do repositório institucional, a base da ADL e a base da abordagem CREDItor.

3.5 Esquema conceitual da Abordagem CREDItor

Considerando todas as informações apresentadas no tópico sobre a arquitetura do sistema proposto nesta abordagem, é apresentado nesta seção o esquema conceitual do Banco de Dados da CREDItor, conforme ilustrado na figura 23.

Figura 23 - Esquema conceitual da Abordagem CREDItOR



Fonte: o autor.

O esquema conta com doze tipos de entidades, quatro tipos de entidades fracas e uma agregação. Para facilitar a explicação do esquema, ele será dividido em quatro partes: tipos de entidades relacionadas aos usuários, tipos de entidades relacionadas ao autor, tipos de entidades relacionadas ao docente e tipos de entidades relacionadas aos estudantes.

3.5.1 Tipos de entidades para controle de acesso.

Como mencionado anteriormente, a abordagem conta com dois atores principais: o docente e o estudante, entretanto, como um dos indicativos de

qualidade é a reputação do autor, é importante que informações sobre o autor sejam armazenadas na base de dados da abordagem CREDItOR.

Com isso, foi aplicado para as entidades que controlam o acesso dos usuários o conceito de herança, na qual existe uma superclasse representada pela entidade “*Usuário*”. De forma a reaproveitar as informações, evitando a duplicação de informações desnecessárias. A partir desta entidade, temos três subclasses: “*Autor*”, “*Docente*” e “*Estudante*”, todas elas com participação total. Sendo assim, obrigatoriamente o usuário deve ser um autor, um docente e/ou um estudante. Além disso, as subclasses possuem restrição de sobreposição, representada pela esfera com a letra s dentro, que interliga as subclasses a superclasse “*Usuário*”. Isso significa que um usuário pode ser sobreposto em uma, duas ou nas três entidades, ou seja, um usuário autor pode ser somente autor, como também pode ser um professor e pode ainda ser registrado como estudante, salvo os privilégios de cada usuário no processo de login do sistema.

Para os usuários, portanto, têm-se como atributo-chave o campo e-mail. Para o campo nome, o mesmo foi dividido em “*primeiro nome*” e “*último nome*”, para melhor representar as referências dos autores. Visto que geralmente nos repositórios os metadados dos eles são representados pelo último nome seguido do primeiro.

3.5.2 Tipos de entidades relacionadas ao autor.

Neste modelo conceitual a entidade “*Autor*” possui apenas uma ação, que é de autoria de REA, representado neste modelo pela entidade REA. Este relacionamento possui cardinalidade¹⁷ “*Muitos para muitos*”, ou seja, um autor pode ter autorado vários REA e cada REA pode ter vários autores como seus criadores.

Um REA possui como atributo-chave o campo uri, que representa uma identificação única do REA dentro do repositório. Este metadado será mantido como atributo único do mesmo na base de dados, todavia é importante destacar que como para a validação desta abordagem foram utilizados vídeos do YouTube, os dados registrados para a uri foram os identificadores do final de suas respectivas urls.

¹⁷ Cardinalidade: especifica a quantidade de instâncias de relacionamentos em que uma entidade pode participar (1:1, 1:N, N:M).

Possui também o título e a descrição. Seria possível ainda acrescentar mais campos, tais como: palavras-chave, área ou disciplina. Porém, como estes campos serviriam mais para facilitar a localização, do que para contribuir com os objetivos desta abordagem, os mesmos foram desconsiderados.

Os REA também são relacionados a uma entidade fraca chamada “*Segmento*” através do relacionamento “*é segmentado*”. Este relacionamento possui a cardinalidade “*Um para muitos*”, que significa que cada REA pode possuir vários segmentos. Ainda que cada segmento pertença a um único REA. Os segmentos ainda possuem participação total em relação aos REA, o que significa que cada um dos segmentos obrigatoriamente faz parte de um REA. Por isso é considerado uma entidade fraca, depende da existência de um REA para existir, dizemos que possui dependência existencial. Por se tratar de uma entidade fraca, “*Segmento*” deve possuir uma chave candidata, que neste modelo é representada pelo atributo-chave “*plnicio*”, que armazena o ponto de início de cada segmento do REA.

3.5.3 Tipos de entidades relacionadas ao docente.

A entidade docente neste modelo é relacionada a entidade “*Atividade*” através do relacionamento “*cria*”. A cardinalidade para este relacionamento é de “*Um para Muitos*”, isso significa que um docente pode criar várias atividades, porém cada atividade criada pertence a um único docente apenas. Conforme ilustrado na figura 25, a entidade “*Atividade*” é uma entidade fraca e possui participação total, que como mencionado anteriormente, possui dependência existencial da entidade “*Docente*” e sempre estará relacionada a um docente, diferentemente da participação do docente neste relacionamento, que possui participação parcial. Ou seja, pode haver um docente que está cadastrado e não possui nenhuma atividade criada. “*Atividade*” possui como atributo-chave-candidata “*docente_id_atividade*”.

Como dito anteriormente no tópico da arquitetura do sistema, ao criar uma atividade o docente acrescenta os segmentos escolhidos para compor essa atividade, estabelecendo assim um novo relacionamento das entidades “*Atividade*” e “*Segmento*”. Esse relacionamento recebe o nome de “*é utilizado*” e cardinalidade “*Muitos para Muitos*”, simbolizando que cada segmento pode ser utilizado em muitas atividades e cada atividade pode ser composta por vários segmentos e nesse caso nenhuma das atividades possuem participação total. Poderão existir atividades que

não necessitem de segmentos para serem submetidas aos estudantes e também poderão existir segmentos que não serão aproveitados em nenhuma das atividades propostas pelos docentes.

A partir do relacionamento “*é utilizado*” sugere-se uma nova entidade, que recebe o nome de “*Segmento Utilizado*”. Esta entidade é do tipo agregação e é de extrema importância para o modelo, pois nela serão representados apenas os segmentos utilizados nas atividades. Conforme dito anteriormente, pode ser que nem todos os segmentos cheguem a ser utilizados na abordagem.

Através da agregação “*Segmento Utilizado*” é que serão registradas as expectativas pedagógicas, que conforme modelo, apresenta uma nova entidade e um novo relacionamento, são eles: “*Expectativa Pedagógica*” e “*possui*” respectivamente. Trata-se também de uma entidade fraca, devido a dependência existencial da agregação “*Segmento Utilizado*”. “*Expectativa Pedagógica*” possui participação total representado que todo registro estará relacionado a um segmento utilizado. E a cardinalidade destas entidades é do tipo “*Um para muitos*”, dessa forma, um segmento utilizado pode ter várias expectativas pedagógicas, contudo, cada expectativa pedagógica está relacionada a apenas um segmento utilizado. É importante ressaltar que quando é dito: “*está relacionada a apenas um segmento utilizado*”, trata-se de um segmento e uma atividade os quais representam a agregação “*Segmento Utilizado*”. Dessa forma, um segmento pode possuir variadas expectativas pedagógicas dada a atividade que foi proposta, o contexto e os objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo docente.

Como a quantidade de tipos de REA é muito variada foi realizada uma generalização na entidade “*Expectativa Pedagógica*”. Conforme representado na figura 23 ela foi dividida em sete outras tabelas conforme os inúmeros tipos de REA. Entretanto, os atributos foram elencados apenas na entidade “*Vídeos*”, pois é o tipo estudado nesta abordagem, os demais podem ser estudados em trabalhos futuros. A subclasse “*Vídeos*” possui como atributos-chaves “*pInicio*” e “*pFim*”, que representam um intervalo de tempo onde a ação do estudante ocorrerá, possui também como campos desta entidade a ação do estudante. A frequência que esta ação pode ocorrer neste intervalo de tempo e o tempo de pausa, estes campos são utilizados quando se tratar de uma expectativa mais específica.

3.5.4 Tipos de entidades relacionadas ao estudante.

Para finalizar a apresentação do modelo conceitual restaram apenas um ator e uma entidade. Sob a ótica e o acesso do aluno, só restou a entidade “*XP do Estudante*”. Esta entidade está relacionada tanto a entidade “*Estudante*”, quanto a agregação “*Segmento Utilizado*”. Até o momento, todos os relacionamentos eram de grau binário, ou seja, relacionamento que envolvia apenas duas entidades. Neste caso possuímos um relacionamento ternário, onde em um mesmo momento, em uma mesma ação, três tabelas estão se relacionando, isso serve para representar de forma fiel as devidas restrições do modelo conceitual. Assim, “*XP do Estudante*” é uma entidade fraca, dada sua dependência existencial perante ao estudante, desse modo, só existirão experiências dos estudantes para serem armazenadas se houver estudantes executando os segmentos utilizados das atividades a eles submetidos.

Considerando estas informações, “*XP do Estudante*” possui participação total neste relacionamento e cardinalidade de “*Uma para um para muitos*”, na qual através do relacionamento “*executa*” no momento em que um estudante executa um segmento utilizado, são geradas várias experiências. Entretanto, várias experiências pertencem a apenas um estudante em um segmento utilizado e cada segmento utilizado, possui várias experiências para cada estudante que o executar.

Na entidade “*XP do Estudante*”, temos como atributo-chave-candidata o campo “*pOcorrencia*”, que armazena o momento que o estudante realizou uma dada ação.

3.6 Trabalhos Correlatos

Nesta seção são apresentados alguns trabalhos correlatos a esta abordagem no que tange aos indicativos de qualidade e ao processo de avaliação de recursos educacionais digitais. E são apresentados aqui considerando suas potenciais importâncias e influências para o desenvolvimento desta abordagem.

3.6.1 (Leacock; Nesbit, 2007)

Leacock e Nesbit (2007) propõe um framework para a avaliação da qualidade de recursos educacionais digitais. Através deste instrumento, os usuários podem realizar avaliações e deixar comentários sobre os recursos avaliados, através de nove indicadores de qualidade: qualidade do conteúdo, alinhamento do objetivo de aprendizagem, feedback e adaptação, motivação, design de apresentação, usabilidade de interação, acessibilidade, reusabilidade e conformidade com padrões. A considerar cada um dos critérios, o usuário avalia os recursos através de notas que variam de 1 a 5 estrelas, sendo o valor 1 a nota mais baixa e 5 a mais alta. O usuário pode também optar por não avaliar quaisquer dos critérios escolhe a opção não avaliado (N/A), conforme ilustrado na figura 24.

Figura 24 - Exemplo de aplicação do LORI

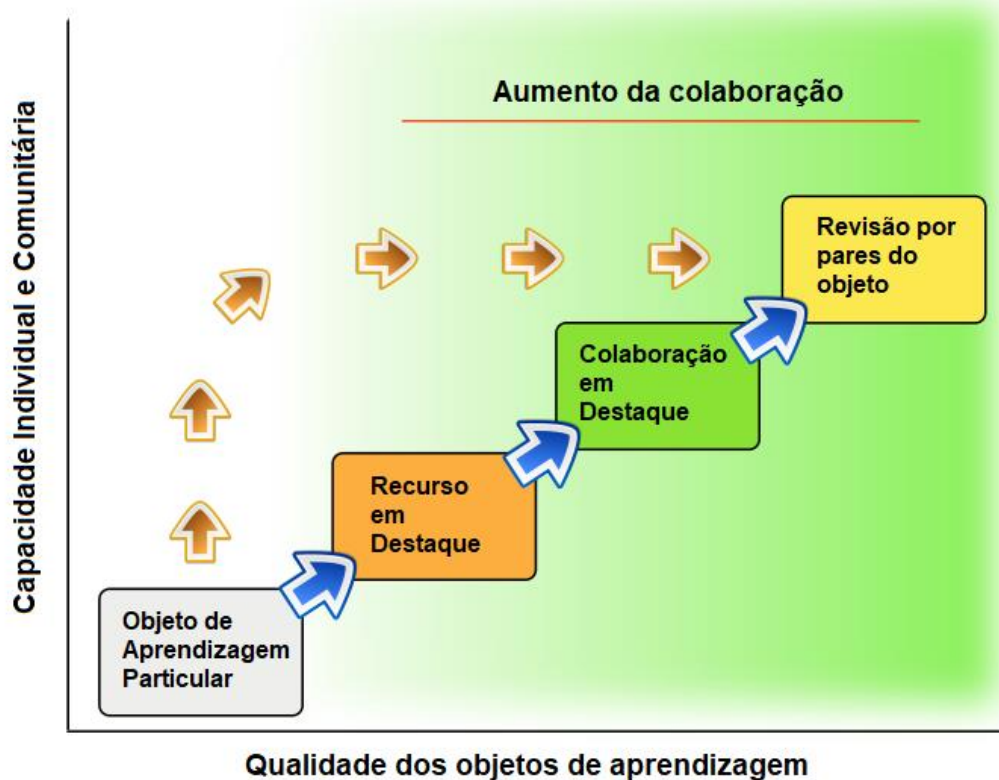
Learning Object Review Instrument	★ ★ ★ ★ ★					N/A	Comments:
	Low	1	2	3	4		
1. Content Quality Veracity, accuracy, balanced presentation of ideas, and appropriate level of detail >> more >>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
2. Learning Goal Alignment Alignment among learning goals, activities, assessments, and learner characteristics >> more >>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
3. Feedback and Adaption Adaptive content or feedback driven by differential learner input or learner modeling >> more >>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
4. Motivation Ability to motivate and interest an identified population of learners >> more >>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
5. Presentation Design Design of visual and auditory information for enhanced learning and efficient mental processing >> more >>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Fonte: (NESBIT; LI, 2004, p.3)

3.6.1 (McGill, 2013)

O trabalho de pesquisa de McGill (2013) apresenta uma abordagem utiliza os seguintes critérios: precisão, reputação do autor / instituição, padrão de produção técnica, acessibilidade e aptidão para o propósito (alinhamento dos objetivos de aprendizagem). Na qual os valores para tais indicadores de qualidade são gerados a partir dos seguintes métodos: Auto-avaliação (indivíduos e instituições liberam recursos da mais alta qualidade possível). Processos internos de garantia de qualidade (instituições para garantir a qualidade de seus próprios recursos antes do lançamento). Sistemas de classificação (controle de qualidade guiado pela comunidade por meio de classificações e comentários dentro da plataforma de lançamento do REA). Revisão individual (comentários e sugestões feitos por indivíduos e instituições). A figura 25 ilustra os processos considerados por McGill (2013) durante a avaliação da qualidade de um recurso educacional.

Figura 25 - Representação das etapas do processo de avaliação da qualidade sugerido por McGill



Fonte: Tradução de (MCGILL, 2013)

3.6.2 (Cechinel, 2017)

No trabalho de Cechinel (2017), o autor desenvolve um modelo de curadoria baseado em quatro questões chave:

1. Como classificar recursos educacionais digitais?
2. Quais os parâmetros/critérios para determinar a qualidade de recursos educacionais digitais?
3. Quem deve fazer a curadoria dos recursos educacionais digitais para que sejam disponibilizados pelas redes públicas de ensino?
4. Como o processo dever ser organizado de forma a contemplar a garantir diversidade e qualidade?

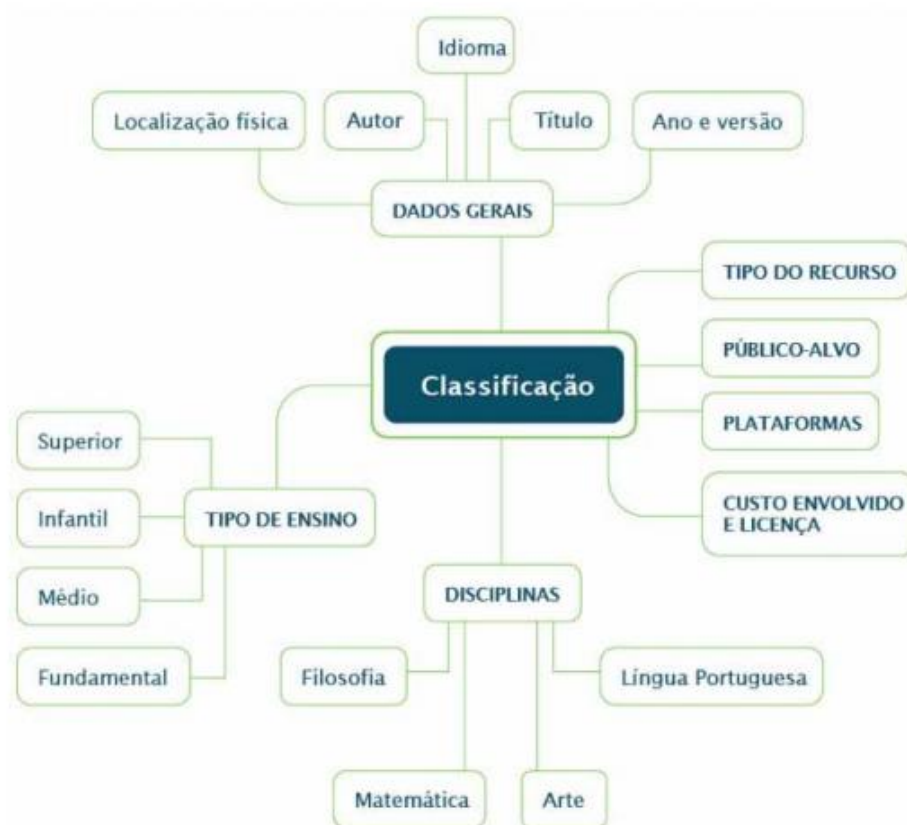
Em sua proposta de classificação, conforme figura 26, o autor sugere o preenchimento dos metadados divididos em seis grupos para fins de catalogação, são os grupos:

- a) Dados gerais e autoria;
- b) Disciplinas (Assunto abordado) + palavras-chave;
- c) Público-alvo;
- d) Tipo de recurso educacional;
- e) Custos envolvidos e Licenciamento;
- f) Plataformas.

Em relação aos parâmetros e critérios para avaliar a qualidade dos recursos, considerou apenas quatro, dentre aqueles citados no decorrer de sua obra, foram eles:

- Alinhamento com o currículo;
- Qualidade do conteúdo;
- Facilitação da experiência de aprendizagem
- Reputação do autor ou instituição.

Figura 26 - Sugestão de classificação de Recursos Educacionais Digitais.



Fonte: (CECHINEL, 2017)

E por fim, considera que em um repositório já existente, professores, curadores e instituições representam papéis diferentes como atores desta abordagem. Professores podem se cadastrar como associados ou usuários comuns, na condição de associados, é necessário o vínculo com alguma instituição mantenedora do repositório.

A figura 27, ilustra as considerações do autor, onde as submissões são realizadas pelos professores associados e administradas por uma equipe de curadores, que controla a veracidade das informações contidas nos recursos.

O processo de análise da qualidade é feito através de avaliações realizadas pela comunidade, bem como comentários, além disso, a equipe curadora e especialistas podem contribuir para o resultado final.

Figura 27 - Proposta de modelo de curadoria em repositórios.



Fonte: (CECHINEL, 2017)

A abordagem proposta por Cechinel (2017), conforme o exposto em seu artigo: “*Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais*” é uma abordagem manual que depende da colaboração dos usuários do repositório registrarem suas considerações e avaliações dos recursos cadastrados, o que demanda tempo e não garante a confiabilidade das respostas nem a completude das informações.

3.6.3 Características dos indicadores de qualidade utilizados para a avaliação de recursos educacionais digitais

Para que esta abordagem possa auxiliar no processo de curadoria digital dos repositórios, são necessários indicadores de qualidade. Tais indicadores são utilizados para que seja realizado um controle quantitativo e qualitativo dos recursos avaliados. Visto que existem instrumentos e pesquisas que apontam os melhores critérios no que tange a avaliação da qualidade de recursos educacionais digitais, conforme as pesquisas de Cechinel (2017), McGill (2013) e Leacock e Nesbit (2007) será apresentado um comparativo com as propostas da abordagem CREDItOR. Algumas

das contribuições propostas pelo presente trabalho, são dadas pelos métodos de avaliação e pelas tecnologias utilizadas, além de sugerir um novo indicativo de qualidade conforme ilustrado na tabela 5.

Tabela 5 - Quadro comparativo da abordagem CREDItOR e seus trabalhos correlatos

LORI	McGILL	CECHINEL	CREDItOR
Indicativos de Qualidade			
<p>Qualidade de Conteúdo,</p> <p>Alinhamento com o objetivo de aprendizagem,</p> <p>Feedback e adaptação,</p> <p>Motivação,</p> <p>Design de apresentação,</p> <p>Usabilidade de interação,</p> <p>Acessibilidade</p> <p>Reusabilidade, e</p> <p>Conformidade com padrões</p>	<p>Precisão,</p> <p>Reputação de autor / instituição,</p> <p>Padrão de produção técnica,</p> <p>Acessibilidade e</p> <p>Alinhamento dos objetivos</p>	<p>Qualidade de conteúdo,</p> <p>Reputação de autor / instituição,</p> <p>Facilitação da experiência de aprendizagem e</p> <p>Alinhamento com o currículo</p>	<p>Alinhamento dos Objetivos de Aprendizagem</p> <p>Reputação do autor,</p> <p><i>Reputação do docente utilizador,</i></p> <p>Qualidade de conteúdo e</p> <p>Reusabilidade</p>
Métodos de Avaliação			
Avaliação por Pares	Avaliação por Pares	<p>Avaliação de Especialistas,</p> <p>Avaliação de Professores</p> <p>Avaliação da Comunidade</p>	Avaliação Semiautomática
Tecnologia Utilizada			
Escala Likert	Escala Likert	Likes, stars, comentários, compartilhamentos, visualizações, tweets, downloads, etc.	xAPI

Fonte: o autor.

Na tabela 5 foram colocados alguns itens em destaque:

- A coluna CREDItOR, para destacar a abordagem proposta dos trabalhos já publicados e consolidados;

- Indicativos semelhantes em mesmas cores, destacando a reutilização em um ou mais trabalhos correlatos;
- O indicativo sugerido pela abordagem CREDItOR em negrito, para que seja diferenciado dos demais, destacando que é uma contribuição deste trabalho.

Este capítulo apresentou a arquitetura e o modelo conceitual propostos para implementar a abordagem CREDItOR. No capítulo 4 serão instanciadas tais propostas de forma a validar esta tese de mestrado.

Capítulo 4

PROJETO LÓGICO PARA PROVA DE CONCEITO

Este capítulo apresenta a validação do projeto lógico deste trabalho de mestrado por meio de um experimento. O capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 4.1 apresenta-se a instância desta abordagem; na Seção 4.2 apresenta-se o cenário para o qual o experimento foi implementado e, por fim, na Seção 4.3 os indicativos de qualidade e os algoritmos que realizam os cálculos dos mesmos através dos metadados registrados nesta abordagem.

4.1 Instância da abordagem CREDIToR

Com o objetivo de testar e validar todas as propostas estipuladas nesta abordagem foi implementado um projeto piloto com o intuito de comprovar por meio de resultados reais todos os objetivos e expectativas de alcance do presente trabalho.

O projeto piloto foi constituído em quatro etapas: concepção e submissão do projeto a Plataforma Brasil, recrutamento e seleção de candidatos, experimento com os candidatos e por fim, validação da abordagem através das experiências obtidas e prova do experimento.

Na etapa de concepção e submissão do projeto a Plataforma Brasil, foi solicitada a autorização junto ao comitê de ética da instituição a permissão para que este projeto piloto fosse realizado com seres humanos, conforme mencionado na

seção 3.2. De forma a garantir a integridade dos dados, sigilo das informações pessoais dos participantes, bem como assegurar o pesquisador de quaisquer eventualidades que pudessem expor os participantes a riscos prováveis durante o experimento.

Ainda em relação a Plataforma Brasil, é preciso definir a quantidade de participantes que participarão do experimento, na qual o pedido de autorização foi para duzentos e três participantes, sendo duzentos estudantes e três professores. Todavia, participaram deste experimento 56 estudantes e 8 professores.

O experimento foi realizado na escola Etec de Vargem Grande do Sul, conforme autorização assinada pelo diretor. O mesmo foi aplicado aos estudantes em laboratório de informática através de uma intranet. Embora o projeto pudesse ser publicado na web e compartilhado para que mais estudantes pudessem acessar e participar, optou por ser realizado algo em menor escala, mas que fosse possível acompanhar o grau de comprometimento durante a execução dos REA nas atividades propostas.

Conforme mencionado anteriormente, embora sejam vários os segmentos de materiais aos quais os REA são classificados, foram utilizados no presente trabalho, apenas os formatos de videoaulas.

4.2 Cenário do experimento

De forma a contextualizar o experimento, são explicados neste tópico de forma detalhada como este foi conduzido.

A Etec de Vargem Grande do Sul é uma escola de ensino técnico de nível médio, ou seja, são alunos com idade entre 15 e 18 anos para o nível médio e acima de 16 anos para o nível técnico.

Para os alunos menores, foi encaminhado um termo de consentimento livre esclarecido, onde o responsável pelo menor, consente a autorização para que o menor possa participar do experimento. Tudo para que o pesquisador se resguarde de qualquer eventualidade durante a execução do experimento.

Inicialmente, foram estudadas algumas disciplinas técnicas, relacionadas à computação para que fossem submetidas aos alunos através do experimento,

entretanto, muitos dos alunos que não possuem afinidade com a área da computação seriam descartados do experimento, poderiam não ter interesse, ou não desempenhar uma interação aceitável para a execução do experimento.

Com isso, optou-se por escolher disciplinas básicas do ensino médio, foram preparadas pelos professores atividades de português e matemática, porém, apenas as disciplinas de matemática foram submetidas ao experimento, por possuírem mais exercícios práticos e atenderem melhor a idealização deste experimento.

4.2.1 Os REA

Em uma pesquisa sobre REA realizada no cenário brasileiro, Aritmoto et al. (2014) afirma que:

A pesquisa identificou uma diversidade de tipos de REA que têm sido desenvolvidos, dentre os quais áudio / vídeo (20%) e notas de aula (19%) são os mais produzidos (Tabela 3 (a)). Outros tipos de REA incluem livros didáticos (13%), imagens (12%), artigos de pesquisa (11%), testes e avaliações (11%) e jogos (11%). Ambientes e sistemas de realidade virtual e outros softwares educativos também foram mencionados (ARIMOTO; BARROCA; BARBOSA, 2014)

Como mencionado anteriormente são inúmeros os tipos de REA, o tipo escolhido para esta abordagem foram os vídeos, por prover uma melhor interatividade com os alunos se comparado com textos, imagens, etc. Outro fator importante se deu por conta do plugin xAPI, que realiza a captura da experiência do estudante durante o uso, proporcionando uma rastreabilidade das suas ações, transformando-as em subsídios para a avaliação da qualidade dos REA.

4.2.1.1 Licenças de uso

Como ressaltado anteriormente, esta abordagem pretende ser útil para vídeos em quaisquer condições de uso, não somente os REA, mas aqueles cuja licença é fechada, mas cujo acesso seja livre em um determinado repositório. Contudo, as pesquisas e o experimento seguem a linha dos REA primeiramente para apoiar este projeto e em segundo plano, para facilitar e poupar tempo aguardando solicitações de uso para fins educacionais.

4.2.2 Os alunos

Graças a parceria estabelecida junto a Etec de Vargem Grande do Sul, que cedeu toda a estrutura dos laboratórios e acesso a rede para realizar o experimento, aproveitamos o material humano da unidade para participar deste experimento, tudo mediante a livre e espontânea vontade de cada um dos participantes.

Durante o processo de recrutamento, foram convidados cerca de 350 alunos, estudantes do ensino médio, ensino técnico integrado ao médio e ensino técnico, dentre as quais 56 estudantes se prontificaram a participar do projeto de forma auxiliar no processo de captura de suas ações durante a execução dos REA.

Os alunos possuem faixa etária entre 15 e 60 anos aproximadamente e aos menores, cuja disponibilidade foi maior, pois possuem horários mais livres e flexíveis para participarem do experimento, foram distribuídos termos de consentimento aos responsáveis, para que os mesmos estivessem cientes da participação daqueles que estão sob suas responsabilidades.

4.2.3 As disciplinas

É de fácil entendimento saber que um REA é criado para que seu conteúdo seja trabalhado para fins educacionais, dessa forma, geralmente eles são criados para utilização em aulas, aulas essas relacionadas a disciplinas de um curso.

Inicialmente, esta abordagem decidiu voltar o foco das disciplinas para o mesmo segmento desta área de pesquisa, a computação, entretanto, observou-se que isto poderia ser um fator de recusa por parte dos alunos durante o processo de recrutamento, pois devido a heterogeneidade do grupo e pela pouca afinidade que a maioria encontraria pela área em questão, talvez não seria possível recrutar uma quantidade aceitável para a validação do experimento. Dessa forma, optou-se por selecionar as disciplinas do núcleo básico de ensino, e dentre elas foram selecionadas duas disciplinas, a matemática e o português.

Definidas as disciplinas, foi iniciado o processo de recrutamento dos docentes e neste momento optou-se por utilizar as disciplinas de matemática. O fato desta escolha se deu pela facilidade que os professores de matemática já tinham com a utilização de vídeos durante suas aulas, essa facilidade aliada a aceitação dos

alunos perante esta modalidade de recursos educacionais foi o fator de exclusão considerado entre as duas disciplinas citadas anteriormente.

4.2.4 Os docentes

Assim como os estudantes, os docentes também passaram por um processo de recrutamento, cujo fator principal de convite para a participação é o domínio da disciplina utilizada no experimento.

Foram convidados 30 professores, mas somente 8 se dispuseram a participar, sendo eles 2 especialistas e os demais leigos no assunto. Contudo, destes 8 participantes, 3 atuaram como docentes utilizadores e os demais participaram apenas da entrevista de validação.

Após o processo de recrutamento, foi realizado um rápido treinamento para a familiarização da plataforma e as atividades a eles destinadas.

Em um primeiro momento, um dos docentes foi escolhido para iniciar o processo de utilização da plataforma. Dada sua experiência e domínio do conteúdo, o mesmo sugeriu o tema: Progressão Aritmética (PA), na qual todos os alunos seriam submetidos ou já haviam sido. Com isso, selecionou no YouTube uma quantidade de vídeos de forma que todos professores tivessem ao menos duas opções, de modo que não fosse nada induzido e sim, planejado como se fosse uma aula que o mesmo prepara em seu dia a dia, para que ficasse o mais próximo da realidade de qualquer professor.

Depois que os REA foram escolhidos e depositados na base de dados da abordagem CREDItOR, os professores prepararam suas atividades dado um determinado contexto e seus objetivos de aprendizagem. Selecionaram os REA que mais atenderiam às suas necessidades e as atividades foram divididas entre os estudantes participantes.

Em um segundo momento, os docentes estabeleceram para cada REA de cada atividade suas expectativas pedagógicas, as quais serão utilizadas como parâmetro de comparação no processo de avaliação da qualidade dos REA.

4.2.5 Os autores dos REA

Foram selecionados pelos professores especialistas 7 REA que abordassem o mesmo tema: Progressão Aritmética. Dos REA selecionados, existem 3 autores diferentes. Os docentes selecionaram uma quantidade considerada razoável de recursos, de forma a oferecer aos docentes boas opções e variedade para a criação de suas atividades.

Durante as escolhas foram considerados os seguintes critérios: formalidade na explicação, afinidade por parte dos docentes e afinidade por parte dos estudantes. Com isso, foram selecionados três canais do YouTube que contemplassem os critérios levantados.

4.2.6 O depósito e a segmentação dos REA

Como mencionado no tópico anterior, um dos docentes foi escolhido para realizar o depósito dos REA candidatos a abordagem CREDItor. Outro conceito já definido anteriormente que é importante lembrar neste tópico é que todo REA depositado no repositório ele deverá ser segmentado, pois um REA pode ser composto de vários outros, ou ainda, para aquela atividade proposta, somente parte deste REA será utilizada.

Figura 28 - Tela de Cadastro de um novo REA

CREDItor Professor ▾

Cadastro de Recursos Educacionais

URI

Título

Autor

Descrição

Fonte: o autor.

A figura 28, ilustra a tela de cadastro de um novo REA. É claro que durante o processo de submissão de novos recursos em um repositório institucional vários outros campos de metadados devem ser informados, todavia, apenas para fins de testes e validação do experimento, foram considerados somente aquelas informações que pudessem contribuir para o presente trabalho.

Neste experimento apenas um docente realizou o depósito dos recursos utilizados, entretanto, em um repositório educacional qualquer usuário com privilégios avançados poderia realizar este procedimento.

Figura 29 - Tela de segmentação do REA

CREDitoR Professor ▾

REA cadastrado com sucesso

Segmentação de Recursos Educacionais

Ponto de Início

Ponto de Final

Descrição do Segmento

Fonte: o autor.

Depois que o usuário preenche as informações sobre o REA, ele é redirecionado para uma nova tela, onde deverá realizar a segmentação do recurso que está sendo depositado no repositório. A figura 29 exibe a tela de segmentação do REA, nela o usuário deve informar o ponto de início e o ponto de final no formato “*mm:ss*”, ou seja, os minutos e os segundos em que o segmento começa e termina e uma breve descrição daquele segmento.

Foi definido, portanto, que somente o usuário depositante é que realizaria a segmentação do REA, é claro que docentes diferentes podem imaginar segmentações diferentes, contudo, a dificuldade de comparar a qualidade de segmentos diferentes seria um problema durante os processos da abordagem proposta.

A segmentação não possui uma divisão em quantidade fixa, um REA pode ser segmentado em um ou “*n*” segmentos conforme a visibilidade do docente que o esteja submetendo ao repositório.

4.2.7 As atividades dos docentes

Quando um docente propõe uma atividade, ele elenca um contexto e seus objetivos de aprendizagem, deixando claro a seus alunos o foco da atividade e o que se espera que os alunos alcancem ao seu final. Ao propor uma atividade o docente escolhe baseado nas opções do repositório os REA que deseja utilizar, não contente com as opções ele ainda pode submeter novos REA de seu interesse, pode atribuir a atividade todos aqueles que considerar necessário para o atendimento do contexto e alcançar os objetivos de aprendizagem.

Dessa forma então, o processo de cadastro das atividades foi dividido em duas etapas, o planejamento da atividade que é quando o docente preenche os metadados sobre como ela será e o que se é esperado dela e a segunda etapa que é a seleção e vinculação dos REA escolhidos para esta nova atividade.

Tabela 6 - Exemplos de Atividades Propostas

Atividade	Contexto	Objetivos de Aprendizagem	REA/Segmentos
Atividade 1	Introdução do conceito de PA	Entender o que é uma PA Conhecer os tipos de PA Compreender o que significa a razão de uma PA	Segmento Explicativo Segmento de Exemplos Práticos Segmento de Exercícios
Atividade 2	Fixação do conceito de PA	Recapitular os conceitos de PA e razão de uma PA Compreender a fórmula do Termo Geral de uma PA	Segmento Explicativo Segmento de Exemplos Práticos Segmento de Exercícios
Atividade 3	Revisão de conceito de PA	Revisar os conceitos de PA Revisar os conceitos de razão de uma PA Revisar os conceitos sobre a fórmula do Termo Geral de uma PA	Segmento Explicativo Segmento de Exemplos Práticos Segmento de Exercícios

Fonte: o autor.

A tabela 6 ilustra alguns dos possíveis exemplos de atividades criadas pelos docentes. Através dela podemos ver que foram propostos por um docente três atividades com contexto diferentes. Na primeira delas, onde o contexto é introduzir o contexto de PA, os alunos aos quais a atividade é destinada são alunos que ainda não tiveram contato com o conteúdo, imaginando os critérios utilizados durante a seleção dos canais, acredita-se que o docente opte por uma linguagem menos formal, sem deduções de fórmulas ou algo do tipo. Diferente da atividade 3, onde o caráter é de revisão, onde acredita-se que os alunos já conhecem bem, portanto, é

possível propor uma explicação mais rápida com exercícios mais elaborados, de forma a revisar e intensificar o trabalho de aprendizagem para uma prova talvez.

4.2.8 As expectativas pedagógicas dos docentes

Todo professor ao preparar uma atividade, imagina as possíveis ações do estudante, seja de forma concreta ou intuitiva, entretanto, na maioria das vezes não registra essas informações pois para ele o importante não é a forma pela qual o estudante consegue atingir o objetivo, mas sim que ele consiga compreender os conceitos e resolver as atividades propostas.

Entretanto, como o objetivo desta abordagem é auxiliar no processo de curadoria digital e as expectativas pedagógicas fazem parte dos subsídios essenciais para compor a avaliação do REA, esta etapa é importantíssima para o sucesso do experimento, tornando-se necessário assim o registro dessas informações.

Tabela 7 - Verbos utilizados no registro das expectativas pedagógicas

Verbo	Definição
Played	Indica que o estudante começou a experiência com o vídeo.
Paused	Indica que o estudante pausou o vídeo em um ponto específico.
Seeked	Indica que o estudante alterou a barra de progresso para um ponto específico.
Completed	Usado para expressar que um estudante completou a experiência assistindo todas as partes de um vídeo ao menos uma vez.
Abandoned	Usado para expressar que o estudante deixou de assistir o vídeo sem que ele tenha sido assistido até a sua conclusão

Fonte: Adaptado de (SILVA, 2017)

Para cadastrar as expectativas pedagógicas, portanto, o docente deve levar em consideração as possíveis ações do estudante ao interagir com os REA, sendo os verbos considerados apresentados na tabela 7. A tabela que é uma adaptação do trabalho de Silva (2017), ilustra não apenas os verbos, mas também suas definições.

Figura 30 - Tela de cadastro de expectativas pedagógicas do REA

CREDItor Professor ▾

Cadastro de Expectativa Pedagógica

Ponto de Início

Ponto de Final

Ação Esperada

Frequência

Tempo de Pausa

Fonte: o autor.

O docente pode cadastrar quantas expectativas pedagógicas considerar necessárias. A figura 30 ilustra a tela de cadastro das expectativas pedagógicas, onde o docente deverá informar o ponto de início e o ponto de final, ambos no formato “*mm:ss*”, minutos e segundos. A ação esperada naquele entre os pontos informados, uma frequência e um tempo e pausa. Vale lembrar que frequência e tempo de pausa são opcionais, caso não sejam informados o banco assume 0 como valor padrão.

Tabela 8 - Exemplos de expectativas pedagógicas

Ponto de Início	Ponto de Final	Ação do Estudante	Tempo de Pausa (seg)	Frequência
00:00	00:00	Played	0	0
05:00	07:00	Paused	30	3
03:20	03:25	Seeked	0	0

Fonte: o autor.

A tabela 8 apresenta alguns exemplos de possíveis cadastros de expectativas pedagógicas. Os valores de início e final podem ser ajustados como um período de tolerância, na primeira expectativa por exemplo, o docente considerou que o aluno deve iniciar no ponto “00:00”, sem considerar nenhuma tolerância e que neste ponto específico o estudante deve iniciar o REA. Isso possibilita ao docente definir um ponto fixo ou um intervalo de tempo dada a ação esperada.

Na segunda expectativa pedagógica, o docente já define não um ponto específico, cujo início e fim possuem o mesmo valor, mas um intervalo de tempo de dois minutos, onde ele espera que o tempo de pausa seja de 30 segundos e tenha

uma frequência de três pausas. Isso pode ocorrer em casos que no período de tempo informado o estudante esteja assistindo à correção de três exercícios por exemplo, e o docente considera que ele deverá pausar ao menos três vezes para anotar seus erros e corrigir o que não ficou correto durante a sua tentativa.

Esses foram apenas alguns exemplos das inúmeras possibilidades de variações do cadastro da expectativa pedagógica do docente.

4.2.9 A experiência de uso dos estudantes

A experiência de uso dos estudantes ocorre com a interação dos mesmos com as atividades a eles relacionadas. Depois que os docentes criam suas atividades as mesmas são relacionadas aos alunos e passam a aparecer a eles através da plataforma de aprendizagem.

Ao acessarem as atividades são listados os REA de cada um, divididos por segmentos utilizados. Assim que os alunos começam a executar os REA, suas ações começam a ser gravadas através do plugin xAPI, encaminhadas ao LRS da ADL e com uma cópia salva na base de dados da abordagem.

Tabela 9 - Exemplos de experiências de uso dos estudantes

id	p_event	verb_xp	segment_used_id	student_id
21	0	initialized	23	131
22	0	initialized	26	129
23	0,07	played	26	129
24	3,41	paused	26	129
25	3,53	played	26	129
26	0	initialized	23	119
27	4,76	paused	26	129
28	0	initialized	34	120
29	38	initialized	23	119
30	38,07	played	23	119
31	40,12	paused	23	119
32	0,02	played	34	120
33	5	played	26	129
34	40,27	played	23	119
35	45,95	paused	23	119
36	18,36	paused	26	129
37	0,07	played	23	131
38	21,16	paused	34	120

Fonte: o autor.

A figura 31 apresenta o modelo lógico da abordagem CREDItOR, que implementa doze conjuntos de entidades conforme: usuário, autor, docente, estudante, rea, autora, segmento, atividade, e_utilizado, segmento_utilizado, expectativa_pedagógica e xp_estudante.

A partir do modelo lógico, o mesmo foi simplificado e proposto o modelo físico, como representa a figura 32.

Figura 32 - Modelo Físico da base de dados CREDItOR

```

≡ modelo_físico.txt ×
1  Usuario (PK(email), Pnome, Unome, senha)
2  Autor (PK(FK_Usuario(email)))
3  Docente (PK(FK_Usuario(email)))
4  Estudante (PK(FK_Usuario(email)))
5  REA (PK(URI), titulo, FK_Usuario(email_depositante))
6  Autora (PK(FK_Autor(email_autor), FK_REA(URI)))
7  Segmento (PK(id_segmento), UNIQUE(FK_REA(URI), p_inicio), descricao)
8  Atividade (PK(id_atividade), UNIQUE(FK_Docente(email_docente), id_atividade_docente), contexto)
9  E_utilizado (PK(FK_Segmento(id_segmento), FK_Atividade(id_atividade)))
10 Segmento_Utilizado (PK(FK_E_Utilizado(id_segmento, id_atividade)))
11 Expectativa_Pedagogica (PK(FK_Segmento_Utilizado(id_segmento, id_atividade), p_inicio_exp_pedag, p_fim_exp_pedag),
12 | | | | | acao, tmp_pausa, frequencia)
13 Xp_Estudante (PK(FK_Estudante(email_estudante), FK_Segmento_Utilizado(id_segmento, id_atividade), p_ocorrencia),
14 | | | | | tmp_pausa, acao)

```

Fonte: o autor.

O modelo físico foi implementado e pode ser consultado no apêndice A desta abordagem.

4.3 Indicativos de Qualidade e os algoritmos de validação

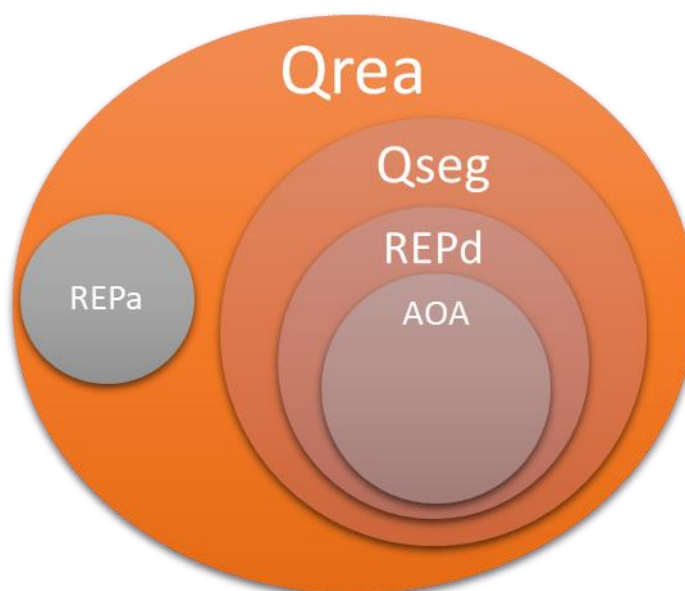
São inúmeros os métodos propostos para quantificar a qualidade de recursos digitais atualmente. Um dos instrumentos mais conhecidos e mais utilizados é o LORI, que conforme mencionado no capítulo do referencial teórico possui 9 indicadores de qualidade, que são respondidos pelos próprios usuários através de uma escala que varia entre uma e cinco estrelas, chamada de escala *Likert*.

A escala *Likert* é também utilizada para avaliar produtos e serviços na *web*, e proporciona um ótimo *feedback* para os compradores que ainda não conhecem bem sobre o produto, funcionando muito bem como parâmetro de decisão final. Entretanto, ela pode não ser tão eficiente quando nos referimos a recursos educacionais digitais, pois envolve a subjetividade no processo de entendimento e interpretação da pessoa e o nível de detalhamento durante a busca por recursos.

Imagine uma pessoa que realiza uma busca por vídeos sobre “curadoria”, por exemplo, e quando vai assistir ao primeiro da lista encontrado esteja falando sobre “curadoria de museus arqueológicos”, contudo, esta pessoa estivesse assim como neste presente trabalho, querendo pesquisar sobre “curadoria digital de REA” e ao final da execução daquele vídeo, ela o qualificasse como duas estrelas conforma a escala Likert, pois considera que aquele assunto não atendeu as suas expectativas para o assunto desejado, todavia, é uma avaliação enganosa, pois houve falha no detalhamento da busca, pode ser que para curadoria de museus arqueológicos o cenário de avaliação fosse cinco estrelas.

Com base nestes problemas de subjetividade e de interpretação durante o processo de avaliação é que esta metodologia pode ser considerada questionável quando aplicada ao processo de avaliação de recursos educacionais digitais. Neste presente trabalho, porém, a proposta é utilizar alguns dos indicativos propostos pelas ferramentas de avaliação, mas desconsiderar a escala Likert como forma de gerar valores para tais indicativos.

Diagrama 1 - Diagrama de composição dos indicativos



Fonte: o autor.

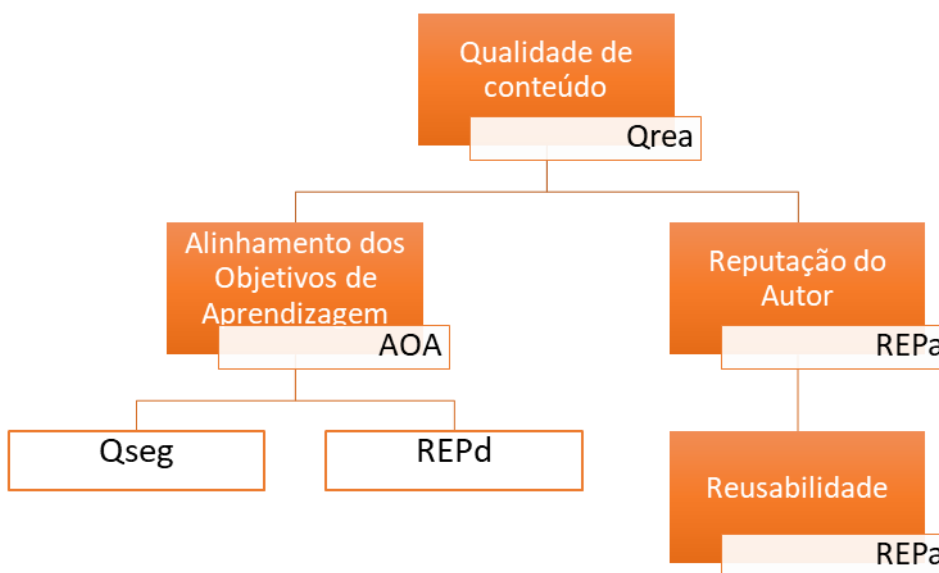
Com base nas pesquisas e nos experimentos, foram selecionados, portanto, os seguintes indicativos de qualidade: alinhamento com os objetivos de

aprendizagem, reputação do autor, reusabilidade e qualidade de conteúdo. Posteriormente, acrescentado a reputação do professor utilizador.

Estes indicativos estão relacionados com os seguintes cálculos propostos: *aoa* (alinhamento com os objetivos de aprendizagem), *repa* (reputação do autor), *repd* (reputação do docente), *qseg* (qualidade do segmento) e *qrea* (qualidade do rea).

O diagrama 1 representa como os cálculos estão dispostos nesta abordagem. Através dele é possível observar que a proposta é gerar um valor final, que realize a classificação dos REA em um repositório. Esse valor final é representado pelo termo “*Qrea*”, que simboliza a qualidade do REA propriamente dita. De forma isolada temos o termo “*REPa*” que representa a reputação do autor. Em contrapartida, os termos “*Qseg*”, “*REPd*” e “*AOA*” estão totalmente relacionados, pois tanto “*Qseg*” como “*REPd*” utilizam o alinhamento com os objetivos de aprendizagem em seus cálculos, ainda que em escopos diferentes, realizam a comparação das expectativas pedagógicas com a experiência de uso dos estudantes. E além disso, “*REPd*” faz parte do cálculo de “*Qseg*” como ilustram as fórmulas do tópico 3.4.2.

Diagrama 2 - Relação indicativo x cálculo do indicativo



Fonte: o autor.

O diagrama 2 representa de forma ilustrativa a relação que existe entre os indicativos reaproveitados das ferramentas de avaliação com os cálculos propostos nesta abordagem. Representados pelos retângulos com preenchimento laranja

estão os critérios de qualidade considerados no presente trabalho e nos retângulos sem preenchimento estão as incógnitas dos cálculos propostos neste experimento. Note que tanto quando se trata da “*Reputação do Autor*”, quanto na “*Reusabilidade*” foram relacionados a “*REPa*”, pois o cálculo de “*REPa*” implica tanto na reputação do autor quanto no processo de reusabilidade desta abordagem.

4.3.1 Algoritmos de validação

Agora que os indicativos e os cálculos propostos foram bem definidos e representados nas sessões anteriores é possível ilustrar como eles serão calculados pela abordagem. Neste tópico serão demonstrados os algoritmos que realizarão os seguintes cálculos: “*REPa*”, “*REPd*”, “*Qseg*” e “*Qrea*”.

Uma observação importante a se fazer é que ao apresentar as fórmulas no tópico 3.4.2 foi citada a fórmula para “*AOA*”, assim como representado nos dois diagramas anteriores, contudo, embora desempenhe a mesma função, que é a comparação da experiência de uso do estudante com a expectativa pedagógica do docente, ela é calculada em escopos diferentes tanto em “*Qseg*” quanto em “*REPd*” por isso esse cálculo ficará implícito nos seus respectivos algoritmos.

4.3.1.1 Cálculo da reputação do autor

Como visualizado no diagrama 2, vemos que através da reputação do autor é possível inferir dois indicativos de qualidade: reusabilidade e a própria reputação do autor.

O algoritmo 1 representa através de um pseudocódigo um contador, implementado no vetor “*repa*”. Este, é carregado inicialmente com os dados de todas as reputações dos autores. Autores que não tenham REA selecionados e utilizados em atividades docentes mantêm o valor *default* “0”. Depois que o docente cria uma atividade, ele seleciona os REA que serão utilizados nesta atividade. Cada REA pode ter um ou mais autores. A reputação do autor é contabilizada a cada REA utilizado, portanto, ao concluir a atividade o sistema captura a lista de REA utilizados e a lista de autores dos mesmos. Estas listas são utilizadas como entrada deste algoritmo, assim como a lista de reputações, carregada no vetor “*repa*”. O índice do vetor “*repa*” acompanha a identificação dos autores, de forma que a cada

atualização, somente as novas entradas são atualizadas, reduzindo assim o custo do software.

Algoritmo 1 - Algoritmo de REPa

```
6  Entrada:
7  Lista de REAs utilizados: ru_matriz
8  Lista de autores: aut_array
9  Lista da reputação dos autores: repa
10
11  Lista auxiliar relacionada aos autores dos reas: autores_rea = ru_matriz[autor]
12
13  Para a de 0..m faça
14  inicio
15  Para r de 0..n faça
16  inicio
17  se autores_rea[r] == aut_array[a]
18  inicio
19  |   repa[a]++
20  fim_se
21  fim_para
22  repa[a] /= 100
23 fim_para
24
25
26 Saída: Lista da reputação de autores: repa
27
```

Fonte: o autor.

A cada reutilização o valor é atualizado em forma de incremento simples, ou seja, a cada utilização é acrescido o valor “1” a reputação do autor. Essa quantidade de utilizações é ao final corrigida em um valor percentual, de forma a influenciar em proporção menor na qualidade dos REA.

A lógica que relaciona este cálculo com os indicadores de reputação do autor e reusabilidade é o fato de um REA com alto grau de reusabilidade será utilizado várias vezes e isso contribui para a qualidade do REA, assim como a reputação do autor, pois dificilmente um REA de um autor não tão bom será utilizado e reutilizado inúmeras vezes. É com base nestes pressupostos, portanto, que o cálculo da reputação do autor do presente trabalho foi relacionado com ambos os indicadores de qualidade.

4.3.1.2 Cálculo da reputação do docente

Como grande parte do que ocorre nesta abordagem deve-se a atuação dos docentes, foi proposto um cálculo para a sua reputação. Como mencionado na introdução do tópico 4.3.1 o alinhamento com os objetivos de aprendizagem também

é considerado como parte desse cálculo e, portanto, quanto melhor definidas as atividades e as expectativas pedagógicas, mais alinhados serão com as experiências de uso dos estudantes.

O algoritmo 2 representa através de pseudocódigo como a abordagem vai gerar os valores para a reputação do docente. A Reputação do docente utilizador é computada após a experiência de uso dos estudantes. O fim da experiência é identificado através das ações de conclusão ou de abandono do REA. A partir destas ações o sistema atualiza a reputação docente utilizador.

Para que o cálculo seja realizado, é necessário comparar as expectativas que o docente estabeleceu e compará-las às experiências de uso dos estudantes. O sistema tem como parâmetro principal a lista de expectativas do docente utilizador, que são comparadas as experiências do estudante.

Algoritmo 2 - Algoritmo de REPd

```

12  Entrada: Docente utilizador: du
13          Segmento utilizado: su
14          Lista de alinhamentos dos objetivos de aprendizagem anteriores: aoa
15          Lista de segmentos utilizados pelo docente: qtde_sus
16          Lista de estudantes por segmento: qtd_estudantes
17          Lista de expectativas pedagógicas do docente utilizador: expec_matriz
18          Lista de experiência do estudante: xp_matriz
19          Lista da reputação dos docentes: repd
20
21  time_expec = expec_matriz[time]
22  time_xp = xp_matriz[time]
23  item_expec = expec_matriz[action]
24  item_xp = xp_matriz[action]
25
26  Enquanto time_expec > time_xp e time_xp > time_xp_old faça
27  início
28      Para item_expec de 0..n faça
29      início
30          Para item_xp de 0..m faça
31          início
32              se expec_matriz[du][su][time][item_expec] == xp_matriz[du][su][time][item_xp]
33              início
34                  xp++
35              fim_se
36          fim_para
37      fim_para
38  fim_enquanto
39
40  aoa[su] += (xp/item_expec)
41
42  repd[du] = (aoa[su]/qtd_estudantes)
43
44  repd[du] /= qtde_sus
45
46  Saída:
47  Atualização da lista de alinhamentos dos objetivos de aprendizagem: aoa
48  Atualização da lista de reputação do docente utilizador através da média da reputação calculada por repd
49  Salva os dados nas tabelas de aoa e repd
50

```

Fonte: o autor.

O algoritmo recebe como entrada os seguintes dados: o docente utilizador (du), o segmento utilizado (su), a lista de expectativas pedagógicas do professor utilizador (expec_matriz), a lista de experiência do estudante (xp_matriz) e a lista de reputações dos docentes utilizadores (repd). Com exceção dos valores de “du” e “su”, que são declarados como variáveis, as demais entradas são armazenadas em *arrays*. Além desses valores, o cálculo da reputação do docente necessita da quantidade de segmentos utilizados pelo docente (qtde_sus), quantidade de estudantes que executaram o segmento utilizado (qtd_estudantes) e uma lista dos alinhamentos de aprendizados anteriores (aoa). Dessa forma, é possível atualizar a reputação do autor a cada experiência do estudante finalizada, sem que seja necessário recalcular a reputação de todos os autores, o que demandaria um elevado custo de software.

Para reduzir ainda mais a complexidade do algoritmo, são trazidos nos *arrays* “expec_matriz” e “xp_matriz” a ação e o tempo também. Para evitar execução desnecessária existe um laço de repetição que compara os dois tempos (time), na qual enquanto o ponto de “time” for maior que o ponto de tempo da experiência do estudante ele tenta encontrar ações iguais, se o tempo da experiência igualar ou ultrapassar o sistema incrementa um passo da estrutura de repetição “enquanto”.

Neste procedimento será possível contabilizar quantas expectativas foram alcançadas pela experiência do estudante, esses valores serão armazenados na variável “xp”.

Para cada atualização, portanto, será obtido um alinhamento com os objetivos de aprendizagem e incrementado na lista “aoa”, que armazena os valores anteriores dos alinhamentos dos objetivos de aprendizagem. Este vetor é controlado pelo índice “su”, que representa o segmento utilizado, evitando que seja necessária uma nova estrutura de repetição. Essa lista é constantemente incrementada com o cálculo da razão entre “xp” e “item_expec”, que são as variáveis que representam os valores da quantidade de experiência de uso do estudante foram atendidas mediante a quantidade de expectativas pedagógicas definidas.

Para cada segmento utilizado, então, teremos um somatório de todos os alinhamentos dos objetivos de aprendizagem dos estudantes que executaram um determinado segmento utilizado pelo docente. Este somatório representado pela incrementação do vetor “aoa” é, portanto, dividido pela quantidade de estudantes que executaram este segmento utilizado, de forma a atualizar a média dos objetivos

de aprendizagem alcançados, essa média é atualizada na lista “*repd*”, que representa todas as reputações dos docentes, controlada pelo índice “*du*” para que cada docente seja atualizado, sem que seja necessário recalcular os demais a toda atualização. Por fim, é feita uma média, que divide a reputação do docente utilizador pela quantidade de segmentos utilizados por ele, gerando assim um valor médio para a reputação do docente utilizador. Valor este que está entre “0” e “1”, sendo que o valor de corte é “0.5”, estas informações serão explicadas de maneira mais detalhada na seção 5.2.

4.3.1.3 Cálculo da qualidade do segmento

A segmentação de um REA é, supostamente, coerente ao submeter um novo recurso ao repositório, quando consideramos que um REA pode ser composto por outros REA. Dessa forma, o cálculo da qualidade dos REA foi dividido em segmentos separados. Pois, assim como nem todas as partes de um REA são boas ou são utilizadas, se torna mais justo que o cálculo da qualidade do REA seja composto pelo somatório das qualidades dos segmentos utilizados apenas.

Como dito anteriormente, o algoritmo 3 também considera diretamente em seu cálculo o alinhamento com os objetivos de aprendizagem. Por isso é semelhante ao cálculo de “*repd*”. A diferença é que na reputação do docente utilizador o algoritmo se baseia em todos os segmentos utilizados por ele para chegar ao resultado de sua reputação. No cálculo de “*Qseg*” considera-se dado um segmento, todos os docentes que o utilizaram em suas atividades, para assim gerar o valor da qualidade deste segmento.

Outra diferença entre o cálculo de “*Qseg*” e “*repd*”, que justifica inclusive calcular o segundo antes que o primeiro é o fato que a reputação do docente é utilizada como parte do cálculo da qualidade do segmento, considerada ainda como índice de corte, que exclui os valores de segmentos cujos docentes utilizadores não atingem reputação superior ou igual a “0.5”, este fator será explicado melhor na seção 5.2.

Dessa forma, além das entradas que “*repd*” necessita para realizar seus cálculos, “*Qseg*” necessita de uma lista das qualidades anteriores dos segmentos (*qseg*) e da lista com as reputações dos docentes utilizadores (*repd*). Controladas respectivamente pelos índices “*su*” e “*du*”.

Algoritmo 3 - Algoritmo de Qseg

```

14  Entrada: Segmento utilizado: su
15         Docente utilizador: du
16         Lista de reputação de docentes: repd
17         Lista de alinhamentos dos objetivos de aprendizagem anteriores: aoa
18         Lista de estudantes do segmento utilizado: qtd_estudantes
19         Lista de docentes do segmento utilizado: qtd_du
20         Lista de expectativas pedagógicas do docente utilizador: expec_matriz
21         Lista de experiência do estudante: xp_matriz
22         Lista da qualidade de segmentos: qseg
23
24         time_expec = expec_matriz[time]
25         time_xp = xp_matriz[time]
26         item_expec = expec_matriz[action]
27         item_xp = xp_matriz[action]
28
29         Enquanto time_expec > time_xp e time_xp > time_xp_old faça
30         inicio
31             Para item_expec de 0..n faça
32             inicio
33                 Para item_xp de 0..m faça
34                 inicio
35                     se expec_matriz[du][su][time][item_expec] == xp_matriz[du][su][time][item_xp]
36                     inicio
37                         xp++
38                     fim_se
39                 fim_para
40             fim_para
41         fim_enquanto
42
43         aoa[su] += (xp/item_expec)
44
45         se repd[du] > 0.5
46         inicio
47             qseg[su] = ((aoa[su]/qtd_estudantes)*repd[du])
48         fim_se
49
50         qseg[su] /= qtd_du
51         qseg[su] *= 10
52
53  Saída:
54  Atualização da lista de alinhamentos dos objetivos de aprendizagem: aoa
55  Atualização da Lista de qualidade do segmento através da do produto da média dos alinhamentos de objetivos de
56  aprendizagem e a reputação do docente calculada por qseg
57  Salva os dados na tabela de qseg
58
--

```

Fonte: o autor.

O valor de “Qseg” é, portanto, a atualização do produto de “*aoa*” e “*repd*”, dado através do alinhamento com os objetivos de aprendizagem de cada docente utilizador e cada estudante que executar o mesmo, quando o docente obtiver reputação superior ou igual a “0.5”. Essa incrementação vai gerar um somatório que ao final é dividido pela quantidade de docentes e multiplicado por 10, de forma a gerar uma média e corrigir o valor para que o mesmo fique de 0 a 10. Esse valor pode ser modificado conforme a administração dos repositórios, uma alternativa, por exemplo, é multiplicar por 5 e adequar o resulta a escala de estrelas.

4.3.1.4 Cálculo da qualidade do REA

Por fim, chegamos ao cálculo da qualidade do REA, o valor final que representa a qualidade do REA, que é a média da qualidade de todos os segmentos utilizados de um determinado REA.

Algoritmo 4 - Algoritmo de Qrea

```
1  Entrada:
2    REA utilizado: r
3    Lista da qualidade de segmentos do REA utilizado: qseg
4    Lista da qualidade de REAs: qrea
5
6  Para seg de 0..n faça
7  inicio
8    se qseg[seg] > 0
9    inicio
10   | qrea[r] += qseg[seg]
11   fim_se
12 fim_para
13
14 qrea[r] /= qtde_seg
15 qrea[r] += repa[r](*)
16
17 Saída: Lista da Média da Qualidade do REA somada a Reputação do Autor, calculada por qrea.
18 | (*) se o REA possuir mais de um autor, é realizada a média da reputação dos autores.
19
20
```

Fonte: o autor.

Esse algoritmo considera apenas os segmentos utilizados, ou seja, até que um segmento não seja utilizado, aquele REA não possuirá nenhuma classificação. Todavia, isso beneficia a classificação final do REA, pois não contabiliza como 0 a parte não utilizada de um determinado REA.

Conforme podemos observar no algoritmo 4, o valor de “Qrea” é a média da qualidade de seus segmentos utilizados (qseg) acrescida a reputação do autor. O algoritmo possui ainda uma observação, que nos casos onde o REA possuir mais de um autor, o valor de “repa” é a média da reputações dos autores que criaram o mesmo.

O algoritmo 4 possui como entrada o REA utilizado (r), a lista de segmentos do REA utilizado (qseg) e a quantidade lista da qualidade dos REA (qrea). Para que assim como os demais algoritmos, os dados sejam apenas atualizados conforme o REA utilizado.

4.4 O experimento

O experimento foi realizado em duas etapas: Inicialmente, através da coleta de metadados, realizada através do registro das expectativas pedagógicas dos docentes e da captura da experiência de uso dos estudantes. E posteriormente através da aplicação de um questionário aos participantes, para que os mesmos pudessem apontar a classificação dos REA utilizados de forma a comparar o resultado do experimento com a opinião do público alvo.

Como a proposta deste trabalho é que a abordagem CREDItOR opere entre um repositório educacional digital e um LMS, foi necessário o desenvolvimento de um ambiente educacional web capaz de emular o funcionamento dos mesmos, pois a instituição não possuía nenhuma destas tecnologias a sua disposição. Assim, foi desenvolvido um sistema de apoio na qual os docentes pudessem preparar as suas atividades e escolher os REA a serem utilizados nas mesmas, bem como o cadastro de suas expectativas pedagógicas. O sistema foi desenvolvido utilizando as seguintes linguagens de programação web: PHP, JavaScript e AJAX, com apoio do framework Laravel. Já para o armazenamento e manipulação dos dados em SQL foi utilizado o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL.

Já em relação ao repositório educacional digital, assim como o caso do LMS, como a instituição não tinha a disposição tal recurso, foram utilizados vídeos do YouTube. Dessa forma, seria possível emular tanto o papel do LMS, através do ambiente web desenvolvido, quanto o repositório educacional digital, através dos vídeos do YouTube

Foram utilizados no experimento, conforme mencionado anteriormente 7 REA de 3 autores diferentes e participaram 8 professores e 56 estudantes.

No capítulo 5 serão apresentados os dados extraídos do experimento para análise e discussão deste trabalho.

Capítulo 5

ANÁLISE E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta algumas análises e discussões do experimento desta abordagem. O capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 5.1 apresenta-se algumas considerações preliminares com base nos resultados do experimento e, na Seção 5.2 apresenta-se alguns gráficos dos resultados obtidos, dos quais serão realizadas análises.

5.1 Considerações preliminares

O segmento de inteligência artificial vem evoluindo rapidamente no cenário mundial. Inúmeras tarefas vêm sendo designadas aos meios tecnológicos com o avanço do aprendizado de máquina. Pessoas são facilmente substituídas por algoritmos inteligentes.

Entretanto, ainda existem tarefas que se fazem necessárias a presença e a intervenção do ser humano, de um especialista, como é o caso do processo de curadoria digital. O presente trabalho não visa substituir a intervenção, muito menos designar a função do curador à abordagem CREDItOR. A proposta é auxiliar o processo de curadoria digital, de forma a facilitar o processo de análise do curador, dada a grande escalabilidade de artefatos submetidos aos repositórios institucionais.

Procurou-se desenvolver as fórmulas e os algoritmos de forma a ficar flexível e suscetível a possíveis mudanças dada a conduta e a administração dos repositórios educacionais, todavia, foram pressupostas algumas ocasiões e fatores

de correção para representar da melhor forma possível a classificação final dos REA nos repositórios educacionais.

Os resultados obtidos durante a validação do experimento são descritos no tópico seguinte.

5.2 Análise dos Resultados obtidos na etapa 1: Coleta de metadados (expectativa pedagógica do docente e experiência do estudante)

Como mencionado anteriormente esta abordagem foi submetida a 56 alunos e 8 professores, os quais participaram como voluntários e serão mantidos em sigilo seus dados pessoais conforme termos de consentimento e assentimento cujo modelo pode ser visto nos apêndices B, C, D e E.

Com base no planejamento dos docentes na elaboração de atividades para o experimento e nas experiências de uso dos estudantes, foram obtidos alguns valores e gerados os seguintes gráficos: Reputação do Docente e Qualidade do REA.

Gráfico 1 - Reputação do Docente

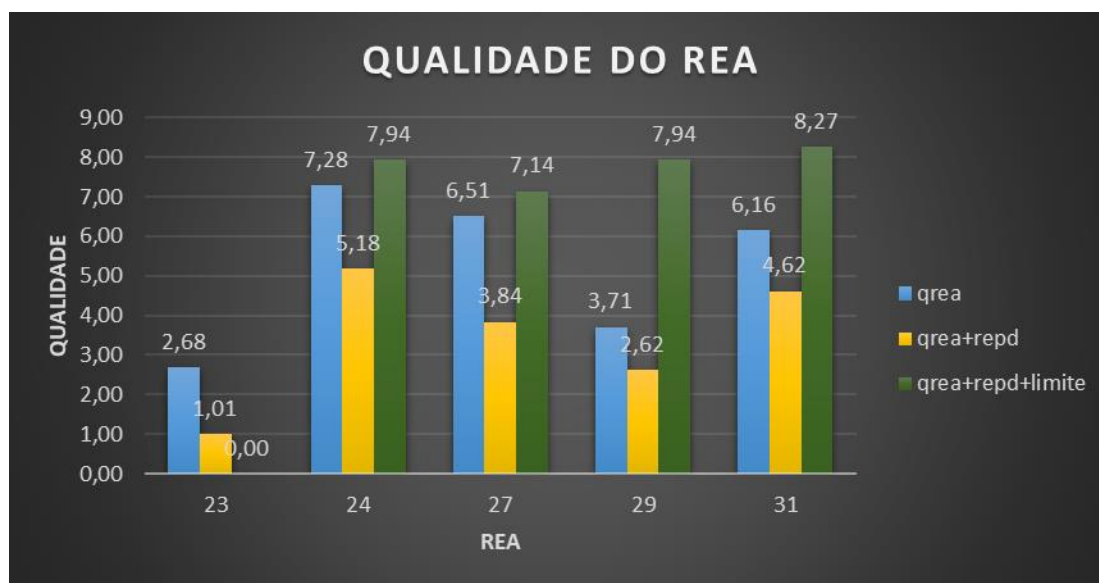


Fonte: o autor.

O gráfico 1 ilustra a reputação dos docentes, é possível observar que no eixo docente aparecem três incidências, ou seja, os dados representam a reputação de três docentes que participaram do experimento, cujas identificações são “2”, “10” e “142”. Vale lembrar que a reputação varia entre 0 e 1. O destaque vai para o docente cuja identificação é “142”, que obteve uma reputação de 0,9, ou seja, 90% de suas expectativas de uso dos estudantes foram alcançadas através de suas atividades propostas, considerando os REA e segmentos por ele utilizados.

O gráfico 2 apresenta um comparativo entre os valores de “Qrea”, conforme a equação 5 e o algoritmo 4, implementado através da média entre os segmentos de um determinado REA, acrescido da reputação do autor. É ilustrado no mesmo as seguintes situações: qualidade do REA, indicado pela cor azul, qualidade do REA com a reputação do docente utilizador, indicado pela cor amarela e, por fim, qualidade do REA com o corte e a reputação, representado pela cor verde.

Gráfico 2 - Qualidade final do REA



Fonte: o autor.

É importante destacar e justificar o valor 0 para o REA de código “23”, o qual fora utilizado apenas por docentes que obtiveram reputação inferior a nota de corte, ficando, portanto, com seu valor zerado.

A nota final do REA é, portanto, um valor que varia de 0 a 10 e classifica conforme os indicativos mencionados anteriormente. É possível ainda, que os cálculos possam assumir pesos diferentes para cada um dos repositórios, isso pode

variar de acordo com os objetivos e as necessidades da administração do mesmo. Caso um repositório deseje implementar uma escala de 5 estrelas para os REA, por exemplo, basta que seja considerado um fator de multiplicação do “Qseg” para 5.

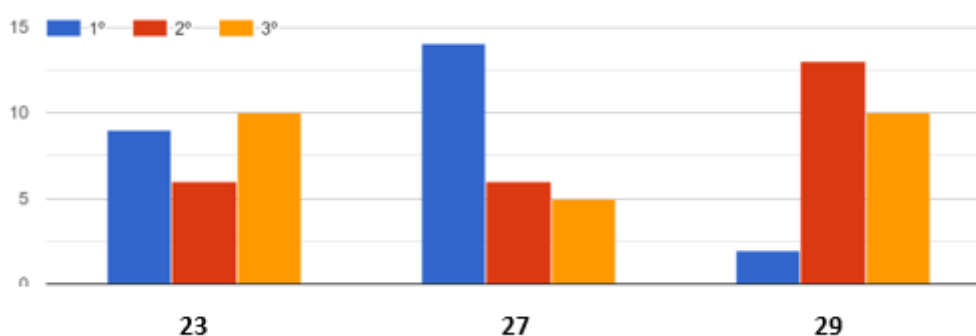
5.3 Análise dos Resultados obtidos na etapa 2: Entrevista com os participantes através de questionário de qualidade.

Conforme mencionado no capítulo 4, foram utilizados REA com o tema “Progressão Aritmética”. O mesmo foi dividido em: introdução, termo geral e exercícios. Após a execução das atividades propostas pelos docentes, 25 dos 56 estudantes responderam um questionário classificando a qualidade dos REA utilizados neste experimento. Participaram também 5 dos 8 professores voluntários ao experimento.

Para esta entrevista, foram considerados apenas os REA de introdução e termo geral, pois todos os docentes utilizadores optaram pelo mesmo REA ao propor os exercícios em suas atividades.

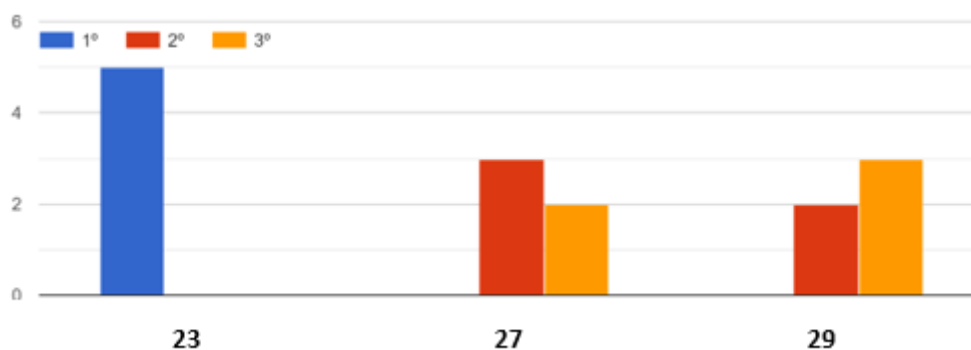
Cada participante da entrevista deveria classificar em primeiro, segundo ou terceiro, os vídeos de cada uma das categorias (introdução e termo geral). Assim, foram extraídos os gráficos 1, 2, 3 e 4, nas quais, representam as respostas de alunos e professores separadamente.

Gráfico 3 - Introdução (respostas de alunos)



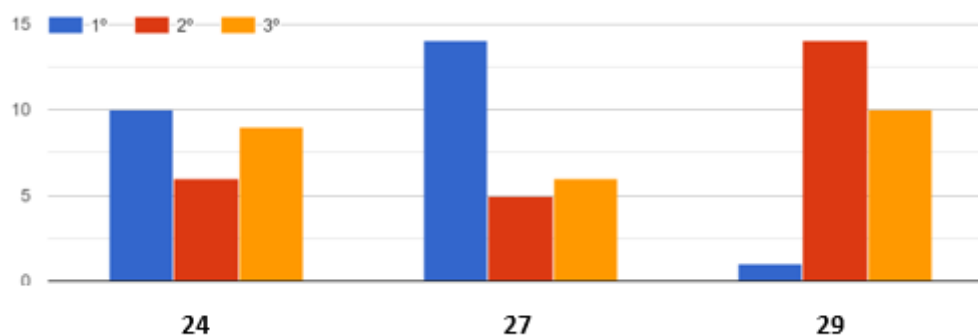
Fonte: o autor.

Gráfico 4 - Introdução (respostas de docentes)



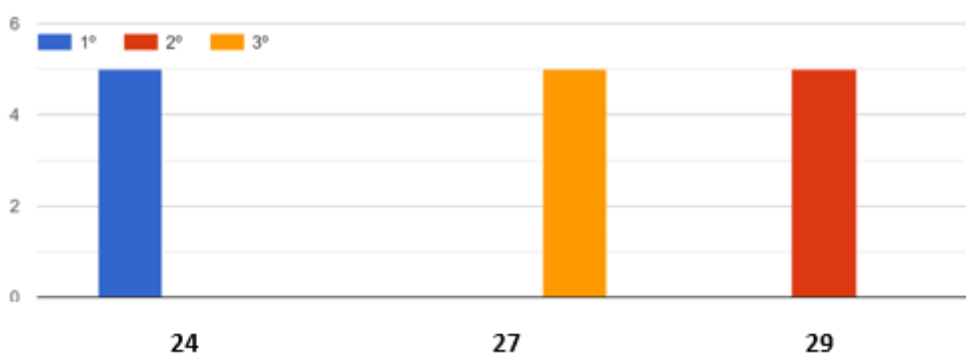
Fonte: o autor.

Gráfico 5 - Termo Geral (respostas de alunos)



Fonte: o autor.

Gráfico 6 - Termo Geral (respostas de docentes)



Fonte: o autor.

Para normalizar o resultado do questionário foi atribuído um peso para as respostas, de forma a representar através de um valor único a nota para cada REA. Os pesos foram 3, 2 e 1 respectivamente aos 1º, 2º e 3º indicados. A média,

portanto, se dá através da multiplicação dos pesos, pela quantidade de votos, dividida pelo total de votos multiplicados pelo peso máximo.

Com isso, foram tabulados em tabelas, o resultado desta pesquisa. Na tabela 10 é ilustrada a classificação obtida através da abordagem CREDItor, extraída por meio dos cálculos propostos neste trabalho. As tabelas 11, 12 e 13 ilustram um comparativo entre as respostas de docentes e estudantes separadamente, somadas, identificada pela coluna “GERAL”, e a classificação da CREDItor.

Tabela 10 - Classificação REA através da abordagem CREDItor

CREDItor		
Classificação	REA	Pontuação
1º	31	8,27
2º	24	7,94
3º	29	7,94
4º	27	7,14
5º	23	0

Fonte: o autor.

Tabela 11 - Classificação REA Introdução através do questionário

PA: INTRODUÇÃO				
CLASSIFICAÇÃO	DOCENTES	ESTUDANTES	GERAL	CREDItor
1º	23	23	23	29
2º	29	27	27	27
3º	27	29	29	-

Fonte: o autor.

Tabela 12 - Classificação REA Termo Geral através do questionário

PA: TERMO GERAL				
CLASSIFICAÇÃO	DOCENTES	ESTUDANTES	GERAL	CREDItor
1º	24	24	24	24
2º	29	27	27	29
3º	27	29	29	27

Fonte: o autor.

Tabela 13 - Classificação REA através do questionário

TODOS OS REAS				
CLASSIFICAÇÃO	DOCENTES	ESTUDANTES	GERAL	CREDItor
1º	23	23	23	24
2º	24	24	24	29
3º	29	27	27	27
4º	27	29	29	-

Fonte: o autor.

Com exceção ao REA de número 23, o qual não foi contabilizado por motivos descritos anteriormente, a classificação da abordagem CREDItor se aproxima das respostas dos docentes. Se desconsiderarmos o mesmo, a classificação final ficaria idêntica: 24, 29 e 27.

5.4 Considerações Finais

A abordagem CREDItor implementa uma estratégia que se pautava na hipótese de que através da expectativa pedagógica do docente e a experiência de uso do estudante é possível garantir a qualidade dos REA, de forma a auxiliar no processo de curadoria digital de repositórios educacionais digitais. Com a instância do projeto lógico e do experimento realizado para a validação, foi possível chegar às seguintes conclusões sobre nossas hipóteses:

1. O alinhamento com os objetivos de aprendizagem pode ser considerado um indicativo de qualidade, porém, não garante sozinho a qualidade de um REA, pois quando um docente, supostamente, não adequa corretamente os objetivos de aprendizagem, esse alinhamento ocorre de forma incorreta e esse fato não deve prejudicar a avaliação do REA.
2. É necessário considerar a reputação do docente utilizador como uma normalização do processo que garante a qualidade do REA, de forma evitar prejuízos indevidos na avaliação causados, supostamente, pelo planejamento inadequado do docente utilizador. Essa reputação

- inclusive, deve ter uma nota de corte, que fica a critério da administração da equipe de curadores do repositório.
3. A reusabilidade, no que diz respeito ao número de utilizações, representa o quão reutilizável o REA pode ser. Contudo, é preciso se atentar a escalabilidade de uso do repositório, pois pode levar à ocorrência de distorção no cálculo e neste contexto não pode ser o indicativo principal. Por esse motivo, na CREDItOR é considerada como um valor percentual que é acrescido a qualidade do REA. Embora possam assumir contexto diferentes, nesta abordagem a reputação do autor e a reusabilidade indicam o mesmo critério de qualidade: a reusabilidade.
 4. Os REA podem ser compostos por vários outros REA, entretanto, isso não é regra. Todavia, dado um determinado contexto, um REA pode não ser aproveitado em sua totalidade, por isso é proposta a segmentação e para calcular a qualidade de conteúdo do REA, antes é preciso calcular a qualidade do segmento. E para os casos em que alguns segmentos não forem utilizados, isso não pode ser considerado como um fator negativo, por isso para a avaliação dos REA são considerados apenas os segmentos utilizados.

É importante ressaltar que o fato de posicionar a abordagem CREDItOR como uma opção na forma de avaliar a qualidade dos REA e, apontar fatores negativos em relação a avaliação por pares (comentários e *ratings* de usuários) não a descarta, pelo contrário ela contribui de forma complementar no processo de garantia da qualidade do REA, entretanto não considero que não garante sozinha a qualidade.

No que tange os objetivos deste projeto de pesquisa, acredita-se que os objetivos específicos foram alcançados em sua totalidade, pois foram investigadas as características do REA. Nas quais decidi optar pela utilização dos vídeos por conta das possibilidades que a tecnologia xAPI pode proporcionar, no que diz respeito a captura da interação do estudante. Em relação aos indicativos utilizados, foram considerados posicionamentos de três trabalhos diferentes e seguindo uma linha coerente a considerar o comum entre elas, definiu-se os indicativos utilizados na abordagem CERDItOR. No objetivo que prevê a geração e conversão dos

metadados em valores capazes de mensurar os indicativos, todos os indicativos foram cálculos com sucesso. Talvez a reusabilidade e a reputação do autor pudessem ter metadados mais específicos, contudo, a partir dos metadados gerados pela tecnologia xAPI somente a proposta de quantificar as utilizações foi identificada como forma de converter as sentenças em valores que quantificassem estes indicativos. E em relação as fórmulas, todas elas foram validadas através do experimento, representadas inclusive nos gráficos.

Por fim, em um contexto geral, a abordagem não visa garantir a qualidade do REA de forma a substituir a presença dos curadores de repositórios digitais. Pretende-se auxiliar o processo de curadoria de forma a classificar os REA e cuidar da sua preservação. Além de poder, potencialmente, atuar como auxiliadora no processo de recomendação de REA.

O próximo capítulo apresenta a conclusão desta dissertação de mestrado. Considerando as limitações e as contribuições da abordagem CREDItOR, bem como os projetos futuros sugeridos.

Capítulo 6

CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as considerações finais sobre a abordagem CREDItOR. O capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 6.1 apresenta-se as contribuições que este projeto de pesquisa propõe, bem como suas limitações e, na Seção 6.2 apresenta-se uma série de projetos futuros que podem ser realizados a partir desta pesquisa.

6.1 Contribuições e Limitações

Como mencionado anteriormente, o presente trabalho integra um grande projeto de pesquisa que busca utilizar as ferramentas que a computação nos oferece para apoiar a Educação. Segmentado em projetos menores, tais como o que propõe esta abordagem e outros que envolvem o processo de recomendação de recursos educacionais, o controle de procedência das informações, entre outros.

Depois de realizado um levantamento bibliográfico dos assuntos que embasam este projeto de pesquisa, os quais são apresentados no capítulo de referencial teórico, e definidas as linhas de racínio a serem seguidas nesta abordagem, a partir de outros trabalhos e estudos, como a pesquisa de Cechinel (2017) que retrata “*Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais*”. Foram implementados alguns métodos que fossem capazes de auxiliar no processo de curadorial digital de repositório educacionais digitais.

Todo o procedimento proposto nesta abordagem visa gerar valores para indicativos de qualidade de recursos educacionais digitais. Contudo, grande parte

dos indicativos considerados nesta abordagem não são contribuições deste projeto de pesquisa, são adotados de instrumento de avaliações ou pesquisadores que defendem propostas de avaliação destes recursos, como é o caso do Instrumento LORI e dos estudos propostos por McGill (2013).

Para realizar a validação das propostas apresentadas neste projeto de pesquisa, foi implementada uma arquitetura e um projeto lógico, que operam em meio a um repositório institucional e um LMS, aplicados a recursos educacionais abertos, cujo vídeo foi o formato escolhido para validar do experimento.

Como mencionado no capítulo que relata a instância desse projeto lógico, o experimento foi realizado com aproximadamente setenta seres humanos, em uma escola de nível médio e técnicos, aos quais foram submetidos a atividades que eram compostas de vídeo aulas, cuja duração total das atividades era inferior a cinquenta minutos, tempo de uma aula presencial dos alunos, participantes desta pesquisa. A duração buscou não exceder o tempo de uma aula, visando propor atividades o mais próximo possível do dia a dia destes alunos.

A principal limitação desta abordagem se dá pelo elevado índice de informações que os docentes precisam registrar, para alimentar os parâmetros de comparação utilizados nesta abordagem. Entretanto, todos os procedimentos já são realizados pelos docentes enquanto os mesmos estão preparando suas aulas, com exceção do cadastro de expectativas pedagógicas, as quais, o mesmo deve informar através de ações que representam a interação do estudante com o vídeo (play, pause, avanço, retrocesso, abandono e conclusão) e os períodos que as mesmas são realizadas.

Uma outra limitação é o processo de segmentação dos REA, todavia, foi um procedimento pressuposto que possibilitasse a comparação de forma igualitária dos trechos aos quais os REA seriam segmentados. É claro que cada docente pode considerar uma segmentação diferente, porém, não seriam possíveis realizar comparações que realizassem o alinhamento do objetivo de aprendizagem em segmentos que fossem apontados em períodos diferentes.

Em relação as contribuições desta abordagem podemos destacar:

- Uma abordagem semiautomática que realiza a classificação de recursos educacionais abertos de um repositório institucional digital, gerando valores para indicativos de qualidade propostos neste, como é

o caso da reputação do professor utilizador, e em outros projetos de pesquisa.

- A elaboração de fórmulas e algoritmos que realizam os cálculos através dos metadados capturados através da experiência de uso do estudante e das expectativas pedagógicas do docente.
- A implementação de uma arquitetura e um projeto lógico para a instância e validação destas proposições.

Dessa forma, as propostas apresentadas nesta abordagem visam auxiliar o processo de curadoria digital realizado nos repositórios. Buscando amenizar o excesso de informação que surge nesta era da “*desinformação*”. Facilitando a tarefa de curadores quando os repositórios possuem profissionais a disposição e dando mais credibilidade e confiança aos repositórios que se baseiam exclusivamente nas avaliações dos usuários. Na tentativa de reduzir as incertezas geradas a partir da subjetividade presente nestas avaliações.

6.2 Projetos futuros

Para a continuidade desta pesquisa sugere-se alguns projetos futuros:

- Implementação de uma abordagem que capture a experiência de uso do docente ao executar os REA, no processo de planejamento das atividades. De forma a sugerir aos mesmos uma lista de suas ações facilitando o processo de cadastro das expectativas pedagógicas.
- Implementação de uma abordagem que reavalie as expectativas dos docentes. Sugerindo alterações tanto no processo de segmentação dos REA, quanto nas possíveis adequações no que tange o registro das expectativas pedagógicas. Propondo baseado no uso dos estudantes e nas expectativas de outros professores sugestões de REA, segmentos de REA e expectativas pedagógicas, considerando ainda o contexto e os objetivos de aprendizagem definidos.
- Implementação de uma abordagem que realize o controle de procedência da reputação do autor de forma mais detalhada e específica.

REFERÊNCIAS

ADL. **xAPI Overview**. Disponível em: <<https://www.adlnet.gov/adl-research/performance-tracking-analysis/experience-api/>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

ADLNET. **xAPI-YouTube**. Disponível em: < <https://github.com/adlnet/xapi-youtube/tree/master/src>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

AMIEL, T. Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. In: **Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas**. 1ª ed. São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012. p. 246.

ARIMOTO, M. M.; BARROCA, L.; BARBOSA, E. F. Recursos Educacionais Abertos: Aspectos de desenvolvimento no cenário brasileiro. v. 12, p. 10, 2014. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53458>>. Acesso em: 9 fev. 2019.

BAKHARIA, A. et al. Recipe for Success — Lessons Learnt from Using xAPI within the Connected Learning Analytics Toolkit. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/2883851.2883882>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

BETHARD, S. et al. Automatically characterizing resource quality for educational digital libraries. In: Proceedings of the 2009 joint international conference on Digital libraries - JCDL '09, New York, New York, USA. **Anais...** New York, New York, USA: ACM Press, 2009. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1555400.1555436>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

BRAGA, J.; MENEZES, L. Introdução aos Objetos de Aprendizagem. In: UFABC (Ed.). **Objetos de Aprendizagem Volume 1 - Introdução e Fundamentos**. 1. ed. [s.l: s.n.]p. 148.

BUTCHER, N. **Basic Guide to Open Education Resources**. [s.l: s.n.]

CECHINEL, C. Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais. **CIEB: Centro de Inovação para a Educação Brasileira**, ago. 2017. Disponível em: <<http://www.cieb.net.br/cieb-estudos-5-modelos-de-curadoria-de-recursos-educacionais-digitais/>>.

CHAKRAVARTHY, S. S.; RAMAN, A. C. Educational Data Mining on Learning Management Systems Using Experience API. In: 2014 Fourth International

Conference on Communication Systems and Network Technologies, **Anais...IEEE**, abr. 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6821431/>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

CHUANG, J. **Experience API (xAPI): Potential for Open Educational Resources**CEMCA, , 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/21946922/Experience_API_xAPI_Potential_for_Open_Educational_Resources>. Acesso em: 24 out. 2017.

DCC. **About the DCC | Digital Curation Centre**. Disponível em: <<http://www.dcc.ac.uk/about-us>>. Acesso em: 6 nov. 2017a.

DCC. **DCC Curation Lifecycle Model | Digital Curation Centre**. Disponível em: <<http://www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model>>. Acesso em: 6 nov. 2017b.

EDUCAUSE. 7 Things You Should Know About Open Educational Resources. 2010. Disponível em: <<https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/ELI7061.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

HAYES, H. Digital Repositories Helping universities and colleges. **JISC Briefing Paper**, 2005. Disponível em: <<https://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20140615225626/http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/repositorybphe.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

HEERY, R.; ANDERSON, S. Digital Repositories Review. **Bristol: JISC**, 2005. Disponível em: <<http://opus.bath.ac.uk/23566/2/digital-repositories-review-2005.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

LEACOCK, T. L.; NESBIT, J. C. A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. **Educational Technology & Society**, 2007. Disponível em: <http://www.ifets.info/journals/10_2/5.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2017.

LEACOCK, T. L.; RICHARDS, G.; NESBIT, J. **Teachers Need Simple, Effective Tools to Evaluate Learning Objects: Enter eLera.net.Proceedings of the Seventh IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education**, 2004. .

MCGILL, L. **Open Educational Resources infoKit / Quality considerations**, 2013. Disponível em:

<[https://openeducationalresources.pbworks.com/w/page/24838164/Quality considerations](https://openeducationalresources.pbworks.com/w/page/24838164/Quality%20considerations)>. Acesso em: 7 nov. 2017.

MORAIS, E.; RIBEIRO, A.; AMIEL, T. **Recursos Educacionais Abertos Um caderno para professores**. [s.l: s.n.]

NESBIT, J. C.; LI, J. Web-Based Tools for Learning Object Evaluation. 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/252814007_Web-Based_Tools_for_Learning_Object_Evaluation>. Acesso em: 6 fev. 2019.

OTSUKA, J. L. et al. LIVRE SABER(LiSa): um repositório de recursos educacionais abertos de cursos a distância. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 01, p. 1, 30 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2390>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

PARADISO. **Best-Scorm.png**. Disponível em: <<https://www.paradisosolutions.com/blog/wp-content/uploads/2015/07/Best-Scorm.png>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

PILON, G. N. P. A Desinformação Pela Super-Abundância de Informação na Era Digital | CELACC USP. p. 23, 2011. Disponível em: <http://www.usp.br/celacc/?q=pt-br/tcc_celacc/desinformacao-pela-super-abundancia-informacao-era-digital>. Acesso em: 2 fev. 2019.

PÖTTKER, L. M. V.; FERNEDA, E.; GONZALEZ, J. A. M. REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM: DA ARQUITETURA AOS PADRÕES DE METADADOS PARA CATALOGAÇÃO DOS RECURSOS EDUCACIONAIS. **VI SECIN - Seminário em Ciência da Informação**, 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/secin2016/secin2016/paper/viewFile/260/185>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

ROSSINI, C. **Recursos Educacionais Abertos**. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/reabr/recursos-educacionais-abertos-52046330>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

RUSTICI. **SCORM – SCORM Explained**. Disponível em: <<https://scorm.com/scorm-explained/>>. Acesso em: 7 nov. 2017a.

RUSTICI. **Overview - Experience API**. Disponível em: <<https://tincanapi.com/overview/>>. Acesso em: 7 nov. 2017b.

RUSTICI. **Overview - Experience API**.

RUSTICI. **SCORM vs xAPI - Experience API**. Disponível em: <<https://experienceapi.com/scorm-vs-the-experience-api-xapi/>>. Acesso em: 7 nov.

2017d.

RUSTICI. **Ecosystem - Experience API**. Disponível em: <<https://experienceapi.com/ecosystem/>>. Acesso em: 7 nov. 2017e.

RUSTICI. **Statements 101 - Experience API**. Disponível em: <<https://experienceapi.com/statements-101/>>. Acesso em: 7 nov. 2017f.

RUSTICI. **Statement Design - Experience API**. Disponível em: <<https://experienceapi.com/statement-design/>>. Acesso em: 7 nov. 2017g.

RUSTICI. **Recipes - Experience API**. Disponível em: <<https://experienceapi.com/recipes/>>. Acesso em: 7 nov. 2017h.

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. Curadoria digital: um novo patamar para preservação de dados digitais de pesquisa. **Informacao e Sociedade**, v. 22, n. 3, p. 179–191, 2012.

SÉRIO NETO, F. de M.; GARCIA, M. L. S. Recursos Educacionais Abertos Para Ead. **ESUD 2013 – X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, UNIREDE**, p. 11, jun. 2013.

SILVA, D. D. N. Recursos Educacionais Abertos como fontes de informação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 20, n. 44, p. 59, 16 nov. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2015v20n44p59>>. Acesso em: 13 out. 2017.

SILVA, E. L. da; CAFÉ, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 39, n. 3, p. 12, dez. 2010. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1269>>. Acesso em: 2 fev. 2019.

SILVA, M. A. C. **DESCOBERTA DO ESTILO DE APRENDIZAGEM PELA EXPERIÊNCIA DO ESTUDANTE E EXPECTATIVA DO PROFESSOR PARA A RECOMENDAÇÃO DE REA'S**. 2017. UFSCar, 2017.

TOLEDO, C. **Desinformação na era da internet | EXAME**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/blog/celso-toledo/desinformacao-na-era-da-internet/>>. Acesso em: 1 fev. 2019.

UNESCO. **Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries Final report**, 2002. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2017.

WIKIMEDIA. **Logotipo Recursos Educacionais Abertos (Versão em Português do Logotipo Global) - Wikimedia Commons**. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logotipo_Recursos_Educacionais_Abertos_\(Versão_em_Português_do_Logotipo_Global\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logotipo_Recursos_Educacionais_Abertos_(Versão_em_Português_do_Logotipo_Global).svg)>. Acesso em: 6 nov. 2017.

WILEY, D. A. **Learning Object Design and Sequencing Theory**. Thesis (Philosophy Course), Department Of Instructional Psychology And Technology, Brigham Young University, Provo, Utah, USA, 2000. Disponível em: <<https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em: 12/02/2019.

WILEY, D. et al.. Open Educational Resources: A Review of the Literature. In: **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**, 2014. 4ª ed. [s.l: s.n.]p. 1005.

WILEY, D. **Openness as catalyst for an educational reformation**. *Educause Review*, 45 (4), 15–20. Disponível em: <<https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/95/>>. Acesso em: 12/02/2019.

WOLFORD, L. **Data Flow in xAPI**. Disponível em: <<https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPIDataFlow.jpg>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

Apêndice A

SCRIPT SQL BANCO DE DADOS CREDIToR

```
-- phpMyAdmin SQL Dump
-- version 4.8.2
-- https://www.phpmyadmin.net/
--
-- Host: 127.0.0.1
-- Generation Time: 13-Fev-2019 às 03:28
-- Versão do servidor: 10.1.34-MariaDB
-- PHP Version: 7.2.7

SET SQL_MODE = "NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
SET AUTOCOMMIT = 0;
START TRANSACTION;
SET time_zone = "+00:00";

/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@@CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@@CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET @OLD_COLLATION_CONNECTION=@@COLLATION_CONNECTION */;
/*!40101 SET NAMES utf8mb4 */;

--
-- Database: `creditor_1`
--
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `creditor_1` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE
utf8_unicode_ci;
USE `creditor_1`;

-- -----
--
-- Estrutura da tabela `activities`
--
DROP TABLE IF EXISTS `activities`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `activities` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `title` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `teacher_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `context` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
```

```
PRIMARY KEY (`id`),
KEY `activities_teacher_id_foreign` (`teacher_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=17 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `authors`
--

DROP TABLE IF EXISTS `authors`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `authors` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `user_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `authors_user_id_unique` (`user_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `migrations`
--

DROP TABLE IF EXISTS `migrations`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `migrations` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `migration` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
  `batch` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=29 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `oers`
--

DROP TABLE IF EXISTS `oers`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `oers` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `uri` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `title` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `description` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci DEFAULT NULL,
  `teacher_deposited` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `oers_uri_unique` (`uri`),
  KEY `oers_teacher_deposited_foreign` (`teacher_deposited`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=34 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `password_resets`
--

DROP TABLE IF EXISTS `password_resets`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `password_resets` (
  `email` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
```

```
`token` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
`created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
KEY `password_resets_email_index` (`email`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;

-----

--
-- Estrutura da tabela `segments`
--

DROP TABLE IF EXISTS `segments`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `segments` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `oer_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `start_point` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `end_point` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `segment_description` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `start_point` (`oer_id`,`start_point`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=53 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `segment_uses`
--

DROP TABLE IF EXISTS `segment_uses`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `segment_uses` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `activity_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `segment_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `index` int(11) NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `segment_id` (`activity_id`,`segment_id`) USING BTREE,
  KEY `segments_uses_segment_id_foreign` (`segment_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=61 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `students`
--

DROP TABLE IF EXISTS `students`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `students` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `user_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `students_user_id_unique` (`user_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=144 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `student_activities`
--
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `student_activities`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `student_activities` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `activity_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `student_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `student_id` (`activity_id`,`student_id`) USING BTREE,
  KEY `student_activities_student_id_foreign` (`student_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=84 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `student_experiences`
--

DROP TABLE IF EXISTS `student_experiences`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `student_experiences` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `p_event` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `verb_xp` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `tmp_pause` int(11) DEFAULT NULL,
  `segment_used_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `student_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `student_experiences_student_id_segment_used_id_p_event_unique`
(`student_id`,`segment_used_id`,`p_event`),
  KEY `student_experiences_segment_used_id_foreign` (`segment_used_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=3347 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `teachers`
--

DROP TABLE IF EXISTS `teachers`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `teachers` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `user_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `teachers_user_id_unique` (`user_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=143 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `teacher_expectations`
--

DROP TABLE IF EXISTS `teacher_expectations`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `teacher_expectations` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `p_begin` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `p_end` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `verb_xp` varchar(191) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,
  `tmp_pause` int(11) DEFAULT NULL,
  `frequency` int(11) DEFAULT NULL,
```

```
`segment_used_id` int(10) UNSIGNED NOT NULL,
`created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
`updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
PRIMARY KEY (`id`),
UNIQUE KEY `teacher_expectations_p_begin_p_end_segment_used_id_unique`
(`p_begin`,`p_end`,`segment_used_id`),
KEY `teacher_expectations_segment_used_id_foreign` (`segment_used_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=56 DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;

--
-- Estrutura da tabela `users`
--

DROP TABLE IF EXISTS `users`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `users` (
  `id` int(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `name` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
  `email` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
  `password` varchar(191) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
  `type` enum('teachers','students','admin','authors') COLLATE utf8mb4_unicode_ci
  DEFAULT 'students',
  `remember_token` varchar(100) COLLATE utf8mb4_unicode_ci DEFAULT NULL,
  `created_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  `updated_at` timestamp NULL DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `users_email_unique` (`email`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=144 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
  COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;

--
-- Acionadores `users`
--

DROP TRIGGER IF EXISTS `insert_users_auto`;
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER `insert_users_auto` AFTER INSERT ON `users` FOR EACH ROW BEGIN
  if (NEW.type = 'students') then
    INSERT INTO students (id, user_id, created_at, updated_at) values (new.id,
    new.id, new.created_at, new.updated_at);
  ELSEIF (NEW.type = 'teachers') THEN
    INSERT INTO teachers (id, user_id, created_at, updated_at) values (new.id,
    new.id, new.created_at, new.updated_at);
  ELSEIF (NEW.type = 'authors') THEN
    INSERT INTO authors (id, user_id, created_at, updated_at) values (new.id,
    new.id, new.created_at, new.updated_at);
  END IF;
END
$$
DELIMITER ;
DROP TRIGGER IF EXISTS `update_users_auto`;
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER `update_users_auto` AFTER UPDATE ON `users` FOR EACH ROW BEGIN
  if(old.type <> new.type) THEN
    if (NEW.type = 'students') then
      INSERT INTO students (id, user_id, created_at, updated_at) values
      (new.id, new.id, new.created_at, new.updated_at);
    ELSEIF (NEW.type = 'teachers') THEN
      INSERT INTO teachers (id, user_id, created_at, updated_at) values
      (new.id, new.id, new.created_at, new.updated_at);
    ELSEIF (NEW.type = 'authors') THEN
```

```
        INSERT INTO authors (id, user_id, created_at, updated_at) values
(new.id, new.id, new.created_at, new.updated_at);
    END IF;
END IF;
END
$$
DELIMITER ;

--
-- Constraints for dumped tables
--

--
-- Limitadores para a tabela `activities`
--
ALTER TABLE `activities`
  ADD CONSTRAINT `activities_teacher_id_foreign` FOREIGN KEY (`teacher_id`)
REFERENCES `teachers` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `authors`
--
ALTER TABLE `authors`
  ADD CONSTRAINT `authors_user_id_foreign` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES
`users` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `oers`
--
ALTER TABLE `oers`
  ADD CONSTRAINT `oers_teacher_deposited_foreign` FOREIGN KEY
(`teacher_deposited`) REFERENCES `teachers` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `segments`
--
ALTER TABLE `segments`
  ADD CONSTRAINT `segments_oer_id_foreign` FOREIGN KEY (`oer_id`) REFERENCES
`oers` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `segment_useds`
--
ALTER TABLE `segment_useds`
  ADD CONSTRAINT `segments_useds_activity_id_foreign` FOREIGN KEY (`activity_id`)
REFERENCES `activities` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  ADD CONSTRAINT `segments_useds_segment_id_foreign` FOREIGN KEY (`segment_id`)
REFERENCES `segments` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `students`
--
ALTER TABLE `students`
  ADD CONSTRAINT `students_user_id_foreign` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES
`users` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `student_activities`
--
```



```
--
ALTER TABLE `student_activities`
  ADD CONSTRAINT `student_activities_activity_id_foreign` FOREIGN KEY
(`activity_id`) REFERENCES `activities` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE,
  ADD CONSTRAINT `student_activities_student_id_foreign` FOREIGN KEY
(`student_id`) REFERENCES `students` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `student_experiences`
--
ALTER TABLE `student_experiences`
  ADD CONSTRAINT `student_experiences_segment_used_id_foreign` FOREIGN KEY
(`segment_used_id`) REFERENCES `segment_uses` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE,
  ADD CONSTRAINT `student_experiences_student_id_foreign` FOREIGN KEY
(`student_id`) REFERENCES `students` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `teachers`
--
ALTER TABLE `teachers`
  ADD CONSTRAINT `teachers_user_id_foreign` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES
`users` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

--
-- Limitadores para a tabela `teacher_expectations`
--
ALTER TABLE `teacher_expectations`
  ADD CONSTRAINT `teacher_expectations_segment_used_id_foreign` FOREIGN KEY
(`segment_used_id`) REFERENCES `segment_uses` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;
COMMIT;

/*!40101 SET CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;
```

Apêndice B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução 466/2012 do CNS)

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA PARA CURADORIA
EM REPOSITÓRIOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM RECURSOS
EDUCACIONAIS ABERTOS**

Eu, Marcelo dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “CREDITOR: uma abordagem semiautomática para curadoria em repositórios educacionais digitais com foco em recursos educacionais abertos” orientada pela Profª Drª Marilde Terezinha Prado Santos.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais digitais que fornecem conteúdo educacional sob licenças que garantem a possibilidade de acesso, uso, reuso e recombinação (remix). Esses REA, são disponibilizados através de repositórios

educacionais digitais. A Curadoria Digital é o procedimento que garante a preservação e a acurácia das informações e na maioria dos casos é realizada por uma equipe de especialista, que realizam a revisão do conteúdo digital. Portanto, demanda tempo e pessoal qualificado. O presente trabalho visa desenvolver uma abordagem computacional para auxiliar o processo de curadoria digital de REA, sugerindo valores para indicadores de qualidade com base na expectativa do docente ao propor um conteúdo e a experiência do estudante ao executar este recurso, gerando valores suficientes para classificar tais REA de forma a gerar um ranking e auxiliar os usuários na recuperação dos melhores recursos possíveis em um determinado contexto.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho e conseguir desenvolver uma abordagem computacional a fim de auxiliar o processo manual de Curadoria Digital é necessário atingir alguns objetivos específicos: Identificar instrumentos de avaliação, cujos indicadores, melhor evidencie a qualidade do REA. Capturar a experiência do usuário durante a utilização do REA. Interpretar a experiência do usuário gerando sentido semântico, capaz de gerar valores aos indicadores de qualidade do REA.

Você foi selecionado (a) por ser estudante de nível médio, técnico ou superior. Primeiramente você será convidado a se cadastrar no sistema para que possa receber seu usuário e senha de acesso. Posteriormente será alocado a uma turma onde será submetido a uma série de videoaulas.

A coleta de dados será feita de forma automática, o aluno não precisará responder nenhuma espécie de questionário, ele deverá apenas assistir as videoaulas e interagir com o ambiente virtual de aprendizagem naturalmente. Este procedimento não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois o conteúdo pode remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço, estresse quando se tratar de algum assunto que não esteja tão familiarizado ou que possa ter algum tipo de dificuldade. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata do procedimento.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para o processo de Curadoria Digital em repositórios educacionais, que visa facilitar o processo de avaliação da qualidade dos recursos educacionais que tende a ser demorado de acordo com a quantidade de materiais enviados para análise. O pesquisador realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes

da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas nos dias da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha e/ou estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre as disciplinas selecionadas pelos professores voluntários no projeto, podendo agir como um reforço aos alunos que estiverem com dificuldades.

Não serão realizadas nenhum tipo de gravações ou fotografias durante o experimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídos números, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Solicito sua autorização para registrar sua experiência durante a execução dos vídeos propostos. Esta experiência será capturada automaticamente através de uma API chamada XAPI e serão capturadas apenas as ações do usuário (play, pausa, avanços, retrocessos, abandonos ou conclusões). A experiência será capturada na íntegra e gravadas na íntegra no banco de dados através de sentenças que relacionarão o usuário, o recurso educacional e suas ações, conforme citadas anteriormente. Essas experiências serão comparadas com a expectativa pedagógica dos docentes de acordo com seus objetivos de aprendizagem e variados contextos, fornecendo dados para a avaliação da qualidade dos materiais educacionais utilizados na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP

13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico:
cephumanos@ufscar.br

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Marcelo dos Santos

Endereço: Rua Palmeiral, 290 - Vila Santana

Vargem Grande do Sul - SP - 13880-000

Contato telefônico: (19) 9 9141-9745

e-mail: profmds@gmail.com

Local e data: _____

MARCELO DOS SANTOS

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Participante

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (RESPONSÁVEIS DE PARTICIPANTES MENORES)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA PARA CURADORIA
EM REPOSITÓRIOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM RECURSOS
EDUCACIONAIS ABERTOS**

Eu, Marcelo dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido o menor sob a sua responsabilidade a participar da pesquisa “CREDITOR: uma abordagem semiautomática para curadoria em repositórios educacionais digitais com foco em recursos educacionais abertos” orientada pela Profª Drª Marilde Terezinha Prado Santos.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais digitais que fornecem conteúdo educacional sob licenças que garantem a possibilidade de acesso, uso, reuso e

recombinação (remix). Esses REA, são disponibilizados através de repositórios educacionais digitais. A Curadoria Digital é o procedimento que garante a preservação e a acurácia das informações e na maioria dos casos é realizada por uma equipe de especialista, que realizam a revisão do conteúdo digital. Portanto, demanda tempo e pessoal qualificado. O presente trabalho visa desenvolver uma abordagem computacional para auxiliar o processo de curadoria digital de REA, sugerindo valores para indicadores de qualidade com base na expectativa do docente ao propor um conteúdo e a experiência do estudante ao executar este recurso, gerando valores suficientes para classificar tais REA de forma a gerar um ranking e auxiliar os usuários na recuperação dos melhores recursos possíveis em um determinado contexto.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho e conseguir desenvolver uma abordagem computacional a fim de auxiliar o processo manual de Curadoria Digital é necessário atingir alguns objetivos específicos: Identificar instrumentos de avaliação, cujos indicadores, melhor evidencie a qualidade do REA. Capturar a experiência do usuário durante a utilização do REA. Interpretar a experiência do usuário gerando sentido semântico, capaz de gerar valores aos indicadores de qualidade do REA.

O menor sob a sua responsabilidade foi selecionado (a) por ser estudante de nível médio, técnico ou superior. Primeiramente ele (a) será convidado a se cadastrar no sistema para que possa receber seu usuário e senha de acesso. Posteriormente será alocado a uma turma onde será submetido a uma série de videoaulas.

A coleta de dados será feita de forma automática, o aluno não precisará responder nenhuma espécie de questionário, ele deverá apenas assistir as videoaulas e interagir com o ambiente virtual de aprendizagem naturalmente. Este procedimento não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois o conteúdo pode remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço, estresse quando se tratar de algum assunto que não esteja tão familiarizado ou que possa ter algum tipo de dificuldade. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o voluntário poderá optar pela suspensão imediata do procedimento.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para o processo de Curadoria Digital em repositórios educacionais, que visa facilitar o processo de avaliação da qualidade dos recursos educacionais que tende a ser demorado de acordo com a quantidade de materiais enviados para análise. O pesquisador realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

A participação do menor sob sua responsabilidade é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da participação do menor na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas nos dias da coleta. O voluntário (a) terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa. A qualquer momento o menor sob a sua responsabilidade pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha e/ou estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre as disciplinas selecionadas pelos professores voluntários no projeto, podendo agir como um reforço aos alunos que estiverem com dificuldades.

Não serão realizadas nenhum tipo de gravações ou fotografias durante o experimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do voluntário (a) em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídos números, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Solicito sua autorização para registrar a experiência do menor sob a sua responsabilidade durante a execução dos vídeos propostos. Esta experiência será capturada automaticamente através de uma API chamada XAPI e serão capturadas apenas as ações do usuário (play, pausa, avanços, retrocessos, abandonos ou conclusões). A experiência será capturada na íntegra e gravadas na íntegra no banco de dados através de sentenças que relacionarão o usuário, o recurso educacional e suas ações, conforme citadas anteriormente. Essas experiências serão comparadas com a expectativa pedagógica dos docentes de acordo com seus objetivos de aprendizagem e variados contextos, fornecendo dados para a avaliação da qualidade dos materiais educacionais utilizados na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação do menor sob a sua responsabilidade na pesquisa você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de participação do menor sob a minha responsabilidade na pesquisa e concordo com a sua participação. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em

Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Marcelo dos Santos

Endereço: Rua Palmeiral, 290 - Vila Santana
Vargem Grande do Sul - SP - 13880-000

Contato telefônico: (19) 9 9141-9745

e-mail: profmds@gmail.com

Local e data: _____

MARCELO DOS SANTOS

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Responsável

Apêndice D

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA PARA CURADORIA
EM REPOSITÓRIOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM RECURSOS
EDUCACIONAIS ABERTOS**

Eu, Marcelo dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “CREDITOR: uma abordagem semiautomática para curadoria em repositórios educacionais digitais com foco em recursos educacionais abertos” orientada pela Profª Drª Marilde Terezinha Prado Santos.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais digitais que fornecem conteúdo educacional sob licenças que garantem a possibilidade de acesso, uso, reuso e recombinação (remix). Esses REA, são disponibilizados através de repositórios educacionais digitais. A Curadoria Digital é o procedimento que garante a preservação e a acurácia das informações e na maioria dos casos é realizada por uma equipe de

especialista, que realizam a revisão do conteúdo digital. Portanto, demanda tempo e pessoal qualificado. O presente trabalho visa desenvolver uma abordagem computacional para auxiliar o processo de curadoria digital de REA, sugerindo valores para indicadores de qualidade com base na expectativa do docente ao propor um conteúdo e a experiência do estudante ao executar este recurso, gerando valores suficientes para classificar tais REA de forma a gerar um ranking e auxiliar os usuários na recuperação dos melhores recursos possíveis em um determinado contexto.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho e conseguir desenvolver uma abordagem computacional a fim de auxiliar o processo manual de Curadoria Digital é necessário atingir alguns objetivos específicos: Identificar instrumentos de avaliação, cujos indicadores, melhor evidencie a qualidade do REA. Capturar a experiência do usuário durante a utilização do REA. Interpretar a experiência do usuário gerando sentido semântico, capaz de gerar valores aos indicadores de qualidade do REA.

Você foi selecionado (a) por ser estudante de nível médio, técnico ou superior. Primeiramente você será convidado a se cadastrar no sistema para que possa receber seu usuário e senha de acesso. Posteriormente será alocado a uma turma onde será submetido a uma série de videoaulas.

A coleta de dados será feita de forma automática, o aluno não precisará responder nenhuma espécie de questionário, ele deverá apenas assistir as videoaulas e interagir com o ambiente virtual de aprendizagem naturalmente. Este procedimento não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois o conteúdo pode remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço, estresse quando se tratar de algum assunto que não esteja tão familiarizado ou que possa ter algum tipo de dificuldade. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata do procedimento.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para o processo de Curadoria Digital em repositórios educacionais, que visa facilitar o processo de avaliação da qualidade dos recursos educacionais que tende a ser demorado de acordo com a quantidade de materiais enviados para análise. O pesquisador realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas nos dias da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na

pesquisa. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha e/ou estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre as disciplinas selecionadas pelos professores voluntários no projeto, podendo agir como um reforço aos alunos que estiverem com dificuldades.

Não serão realizadas nenhum tipo de gravações ou fotografias durante o experimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídos números, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Solicito sua autorização para registrar sua experiência durante a execução dos vídeos propostos. Esta experiência será capturada automaticamente através de uma API chamada XAPI e serão capturadas apenas as ações do usuário (play, pausa, avanços, retrocessos, abandonos ou conclusões). A experiência será capturada na íntegra e gravadas na íntegra no banco de dados através de sentenças que relacionarão o usuário, o recurso educacional e suas ações, conforme citadas anteriormente. Essas experiências serão comparadas com a expectativa pedagógica dos docentes de acordo com seus objetivos de aprendizagem e variados contextos, fornecendo dados para a avaliação da qualidade dos materiais educacionais utilizados na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Marcelo dos Santos

Endereço: Rua Palmeiral, 290 - Vila Santana
Vargem Grande do Sul - SP - 13880-000

Contato telefônico: (19) 9 9141-9745

e-mail: profmds@gmail.com

Local e data: _____

MARCELO DOS SANTOS

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Participante

Apêndice E

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (DOCENTE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução 466/2012 do CNS)

**CREDITOR: UMA ABORDAGEM SEMIAUTOMÁTICA PARA CURADORIA
EM REPOSITÓRIOS EDUCACIONAIS DIGITAIS COM FOCO EM RECURSOS
EDUCACIONAIS ABERTOS**

Eu, Marcelo dos Santos, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar o(a) convido a participar da pesquisa “CREDITOR: uma abordagem semiautomática para curadoria em repositórios educacionais digitais com foco em recursos educacionais abertos” orientada pela Prof^a Dr^a Marilde Terezinha Prado Santos.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais digitais que fornecem conteúdo educacional sob licenças que garantem a possibilidade de acesso, uso, reuso e recombinação (remix). Esses REA, são disponibilizados através de repositórios educacionais digitais. A Curadoria Digital é o procedimento que garante a preservação e a acurácia das informações e na maioria dos casos é realizada por uma equipe de especialista, que realizam a revisão do conteúdo digital. Portanto, demanda tempo e pessoal

qualificado. O presente trabalho visa desenvolver uma abordagem computacional para auxiliar o processo de curadoria digital de REA, sugerindo valores para indicadores de qualidade com base na expectativa do docente ao propor um conteúdo e a experiência do estudante ao executar este recurso, gerando valores suficientes para classificar tais REA de forma a gerar um ranking e auxiliar os usuários na recuperação dos melhores recursos possíveis em um determinado contexto.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho e conseguir desenvolver uma abordagem computacional a fim de auxiliar o processo manual de Curadoria Digital é necessário atingir alguns objetivos específicos: Identificar instrumentos de avaliação, cujos indicadores, melhor evidencie a qualidade do REA. Capturar a experiência do usuário durante a utilização do REA. Interpretar a experiência do usuário gerando sentido semântico, capaz de gerar valores aos indicadores de qualidade do REA.

Você foi selecionado (a) por ser docente de nível médio, técnico ou superior. A função do professor neste projeto de pesquisa está relacionada a preparação e o planejamento de atividades virtuais no processo de aprendizagem.

Depois de se cadastrar no sistema o docente recebe um usuário e senha de acesso. Em seguida, será orientado sobre a utilização do sistema, para que possa criar suas atividades, definir objetivos de aprendizagem, contexto e expectativa pedagógica.

As atividades criadas pelo docente deverão ser descritas e relacionadas a um ou mais objetivos de aprendizagem. Para auxiliar no planejamento das atividades será utilizada a Taxionomia de Bloom, também conhecida como Taxonomia dos objetivos educacionais, é o resultado do trabalho de uma comissão formada em 1956 por diversas universidades norte-americanas e liderada por Benjamin S. Bloom. Ela consiste em uma estrutura de organização hierárquica dos objetivos educacionais, que segue uma classificação que dividiu as oportunidades de aprendizagem em três domínios principais: Cognitivo: trata da aprendizagem intelectual, afetivo: trata dos aspectos de sensibilização e gradação de valores e, psicomotor: trata das habilidades de execução de tarefas que dependam do aparelho motor, mas para essa abordagem será utilizado apenas o domínio cognitivo.

O docente deverá criar atividades para grupo de alunos e para estas atividades deverá selecionar um ou mais REA, os quais serão submetidos aos alunos para que seja possível capturar suas experiências.

Este procedimento não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois cadastrar estas atividades pode remeter à algum desconforto ou levar à um leve cansaço ou estresse por se tratar de um procedimento que pode demorar mais de 60 minutos, ou se porventura não estiver familiarizado com a taxonomia de Bloom. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata do procedimento.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para o processo de Curadoria Digital em repositórios educacionais, que visa facilitar o processo de avaliação da qualidade dos recursos educacionais que tende a ser demorado de acordo com a quantidade de materiais enviados para análise. O pesquisador realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcidas nos dias da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que trabalha e/ou estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Este trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre como planejar atividades para as disciplinas que leciona ao utilizar a Taxionomia de Bloom.

Não serão realizadas nenhum tipo de gravações ou fotografias durante o experimento. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídos números, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

Solicito sua autorização para registrar suas atividades, seus objetivos de aprendizagem e suas expectativas pedagógicas juntamente aos vídeos propostos. Elas serão registradas na íntegra e gravadas no banco de dados. Esses dados são fundamentais para a pesquisa, pois serão através das expectativas pedagógicas estabelecidas por você que serão criados os dados comparativos capazes de gerar valores para o ranqueamento dos REA através da experiência de uso dos estudantes. Estas experiências serão comparadas com as expectativas pedagógicas de acordo com seus objetivos de aprendizagem e contextos, fornecendo dados para a avaliação da qualidade dos materiais educacionais utilizados na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Marcelo dos Santos

Endereço: Rua Palmeiral, 290 - Vila Santana
Vargem Grande do Sul - SP - 13880-000

Contato telefônico: (19) 9 9141-9745

e-mail: profmnds@gmail.com

Local e data: _____

MARCELO DOS SANTOS

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Participante

Anexo A

EXPERIENCE API VIDEO PROFILE

```
(function (ADL) {  
  
ADL.videoprofile =  
{  
  "metadata":  
  {  
    "@context": "http://xapi.vocab.pub/vocabulary/context.jsonld",  
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video",  
    "@type": "ConceptScheme",  
    "prefLabel": {  
      "en": "Video Profile Vocabulary"  
    },  
    "created": {  
      "en": "2016-6-09"  
    },  
    "modified": {  
      "en": "2016-9-23"  
    },  
    "editorialNote": {  
      "en": "The video vocabulary of the xAPI was created to identify and  
standardize common video interactions that can be tracked."  
    },  
    "wasGeneratedBy": {  
      "name": {  
        "en": "xAPI Video Community of Practice"  
      }  
    }  
  },  
  "activity-types":  
  {  
    "video":  
    {  
      "@id": "https://w3id.org/xapi/video/activity-type/video",  
      "@type": "ActivityType",  
      "definition": {  
        "en": "A recording of both the visual and audible components made  
available on a display screen."  
      },  
      "prefLabel": {  
        "en": "video"  
      }  
    },  
  },  
}
```

```

        "closelyRelatedNaturalLanguageTerm": {
            "@id": "http://wordnet-rdf.princeton.edu/wn31/104541422-n"
        }
    },
    "extensions":
    {
        "cc-subtitle-lang":
        {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/cc-subtitle-lang",
            "@type": "DatatypeProperty",
            "domain": {
                "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
            },
            "range": {
                "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#language"
            },
            "definition": {
                "en": "Used to express the language of subtitle or closed captioning."
            },
            "prefLabel": {
                "en": "cc-subtitle-lang"
            },
            "scopeNote": {
                "en": "Used only when cc-subtitle-enabled is true. The lexical and
value spaces of language are the set of language codes defined by RFC 1766."
            }
        },
        "full-screen":
        {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/full-screen",
            "@type": "DatatypeProperty",
            "domain": {
                "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
            },
            "range": {
                "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
            },
            "definition": {
                "en": "Used to expresses that the video is played in full screen
mode."
            },
            "prefLabel": {
                "en": "full-screen"
            },
            "scopeNote": {
                "en": "Value is boolean true or false."
            }
        }
    },
    "user-agent":
    {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/user-agent",
        "@type": "DatatypeProperty",
        "domain": {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
        },
        "range": {
            "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
        }
    },

```

```

        "definition": {
            "en": "Used to identify the User Agent string of the browser, if the
video is launched in browser."
        },
        "prefLabel": {
            "en": "user-agent"
        }
    },
    "cc-subtitle-enabled":
    {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/cc-subtitle-enabled",
        "@type": "DatatypeProperty",
        "domain": {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
        },
        "range": {
            "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"
        },
        "definition": {
            "en": "Used to expresses whether subtitle or closed captioning is
enabled. "
        },
        "prefLabel": {
            "en": "cc-subtitle-enabled"
        },
        "scopeNote": {
            "en": "Value is boolean as in true or false."
        }
    },
    "time-from":
    {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/time-from",
        "@type": "DatatypeProperty",
        "domain": {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
        },
        "range": {
            "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float"
        },
        "definition": {
            "en": "Used to identify the point in time the actor changed from in a
media object (eg: "200.000" in seconds and milliseconds)."
        },
        "prefLabel": {
            "en": "time-from"
        },
        "scopeNote": {
            "en": "Float Value with maximim 3 decimals. Required to be used
exclusively with the verb seeked."
        }
    },
    "heat-map":
    {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/heat-map",
        "@type": "DatatypeProperty",
        "domain": {
            "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
        },
        "range": {

```

```

        "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    },
    "definition": {
        "en": "Heat map data showing parts of the video the actor watched
during current registration in chronological order (e.g.,
0.000[.]12.000[, ]14.000[.]21.000[, ]18.000[.]30.000)."
    },
    "prefLabel": {
        "en": "heat-map"
    },
    "scopeNote": {
        "en": "String Value. Each part of the video watched is separated with
[,]. The 'Time From' and 'Time To' values are separated with [.]]. The time values
must match the values recorded as time, time-to and time-from in played, paused,
seeked statements."
    }
},
"progressRange":
{
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/progressRange",
    "@type": [
        "Restriction",
        "Datatype"
    ],
    "onDatatype": {
        "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"
    },
    "onProperty": {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/progress"
    },
    "withRestrictions": {
        "@list": [
            {
                "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/minInclusive"
            },
            {
                "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/maxInclusive"
            }
        ]
    }
},
"resolution":
{
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/resolution",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
        "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"
    },
    "definition": {
        "en": "Used to express the video resolution or quality."
    },
    "prefLabel": {
        "en": "resolution"
    },
    "scopeNote": {
        "en": "Integer Value (e.g., 360, 480, 720, 1080, etc.)"
    }
}

```

```

    }
  },
  "time":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/time",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float"
    },
    "definition": {
      "en": "Used to express the time into the video. (e.g., "00000.000" in
seconds and milliseconds).",
    },
    "prefLabel": {
      "en": "time"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Float Value with maximim 3 decimals. Sent along with these
verbs: Played, Paused, Terminated, Interacted, Completed (Required).",
    }
  },
  "volumeRange":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/volumeRange",
    "@type": [
      "Restriction",
      "Datatype"
    ],
    "onDatatype": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"
    },
    "onProperty": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/volume"
    },
    "withRestrictions": {
      "@list": [
        {
          "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/minInclusive"
        },
        {
          "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/maxInclusive"
        }
      ]
    }
  },
  "speed":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/speed",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    },
    "definition": {

```

```

        "en": "Used to express the play-back speed (e.g., 1x,2x,0,-1x,-2x).",
    },
    "prefLabel": {
        "en": "speed"
    },
    "scopeNote": {
        "en": "Float Value with an 'x' Negative = Rewind Positive = Fast
Forward"
    }
},
"session-id":
{
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/session-id",
    "@type": "Datatype",
    "onDatatype": {
        "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    },
    "withRestrictions": {
        "@list": [
            {
                "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#pattern"
            },
            "[0-9a-fA-F]{8}-[0-9a-fA-F]{4}-4[0-9a-fA-F]{3}-[8-9a-bA-B][0-9a-fA-F]{3}-[0-9a-fA-F]{12}"
        ]
    },
    "domain": {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "definition": {
        "en": "Used to tell which session the statement is part of. A session
starts with the initiated statement and ends with terminated or abandoned
statement."
    },
    "prefLabel": {
        "en": "session-id"
    },
    "scopeNote": {
        "en": "Value of session id has to be the UUID statement id of the
initiated statement."
    }
},
"time-to":
{
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/time-to",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
        "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
        "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float"
    },
    "definition": {
        "en": "Used to identify the point in time the actor changed to in a
media object (eg: "300.000" in seconds and milliseconds)."
    },
    "prefLabel": {
        "en": "time-to"
    }
},

```

```

    "scopeNote": {
      "en": "Float Value with maximim 3 decimals. Required to be used
exclusively with the verb seeked."
    }
  },
  "frame-rate":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/frame-rate",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"
    },
    "definition": {
      "en": "Used to express the frame rate or frames per second of a video
(or average rate of frames per second in the case of variable frame-rate).
Represented as a ratio of time base over frame duration, such as 30000/1001 or as
a decimal, such as 29.970."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "frame-rate"
    }
  },
  "track":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/track",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    },
    "definition": {
      "en": "Used to identify the name of the audio track in a media
object."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "track"
    }
  },
  "minInclusive":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/minInclusive",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"
    },
    "minInclusive": "0.0"
  },
  "progress":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/progress",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
  },

```



```

    "range": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/progressRange"
    },
    "definition": {
      "en": "Used to expresses the percentage of media consumed by the
actor."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "progress"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Value is a decmial between 0.0 and 1.0."
    }
  },
  "screen-size":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/screen-size",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "domain": {
      "@id": "https://w3id.org/xapi/ontology#Extension"
    },
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
    },
    "definition": {
      "en": "Used to express the device playback screen size or the maximum
available screensize for Video playback."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "screen-size"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Value WxH in pixels (e.g., 1080x960, 640x480, 800x600)."

```

```

    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/extensions/maxInclusive",
    "@type": "DatatypeProperty",
    "range": {
      "@id": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"
    },
    "maxInclusive": "1.0"
  }
},
"verbs":
{
  "paused":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/verbs/paused",
    "@type": "Verb",
    "closeMatch": {
      "@id": "http://id.tincanapi.com/verb/paused"
    },
    "definition": {
      "en": "Indicates the actor paused the video being played at a specific
point."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "paused"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Indicates that the actor temporary or permanently stop
experiencing the recorded media object. A paused statement must be sent before a
terminated or abandoned statement if not already sent."
    },
    "closelyRelatedNaturalLanguageTerm": {
      "@id": "http://wordnet-rdf.princeton.edu/wn31/202647119-v"
    }
  },
  "played":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/verbs/played",
    "@type": "Verb",
    "closeMatch": {
      "@id": "http://activitystrea.ms/schema/1.0/play"
    },
    "definition": {
      "en": "Indicates that the actor started experiencing the recorded
media object."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "played"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Used when the actor generally played a video or clicked the
play button."
    },
    "closelyRelatedNaturalLanguageTerm": {
      "@id": "http://wordnet-rdf.princeton.edu/wn31/201721028-v"
    }
  },
  "seeked":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/video/verbs/seeked",
    "@type": "Verb",

```

```

    "definition": {
      "en": "Indicates the actor changed the progress towards a specific
point."
    },
    "prefLabel": {
      "en": "seeked"
    },
    "scopeNote": {
      "en": "Used in combination with time-from and time-to extensions when
the Actor moves the progress bar foward or backward to a specific time in the
video."
    },
    "closelyRelatedNaturalLanguageTerm": {
      "@id": "http://wordnet-rdf.princeton.edu/wn31/201843112-v"
    }
  }
},
"references":
{
  "abandoned":
  {
    "@id": "https://w3id.org/xapi/adl/verbs/abandoned",
    "scopeNote": {
      "en": "User to express that the activity provider was able to
determine that the session was terminated, however,a terminated statement was not
received due to a failure. Any statement after this in the current video session
is ignored."
    }
  },
  "completed":
  {
    "@id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/completed",
    "@type": "Verb",
    "scopeNote": {
      "en": "Used to express that the actor completed a video by watching
all parts of the video at least once."
    }
  },
  "initialized":
  {
    "@id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/initialized",
    "@type": "Verb",
    "scopeNote": {
      "en": "This is usually the first statement in the video session."
    }
  },
  "interacted":
  {
    "@id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/interacted",
    "@type": "Verb",
    "scopeNote": {
      "en": "Used to express that the actor interacted with the player
(except play, pause, seek). e.g. mute, unmute, change resolution, change player
size, etc"
    }
  },
  "terminated":
  {
    "@id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/terminated",

```

```
        "scopeNote": {
            "en": "Used to express that the actor ended a video. Any statements
after this in the current video session is ignored."
        }
    }
};

}(window.ADL = window.ADL || {}));
```

Anexo B

CÓDIGO GERADOR DE SENTENÇAS XAPI

```
(function(ADL){

    var debug = true;
    var log = function(message)
    {
        if (!debug) return false;
        try
        {
            console.log(message);
            return true;
        }
        catch(e) { return false; }
    }

    XAPIYoutubeStatements = function() {

        var actor = {};
        var object = {};
        var context = {};

        var started = false;
        var seeking = false;
        var prevTime = 0.0;
        var completed = false;

        this.changeConfig = function(myXAPI) {
            actor = myXAPI.actor;
            object = myXAPI.object;
            context = myXAPI.context;
        }

        this.onPlayerReady = function(event) {
            var message = "yt: player ready";
            log(message);
            window.onunload = exitVideo;
        }

        this.onStateChange = function(event) {
            var curTime = player.getCurrentTime().toString();
            var ISOTime = "PT" + curTime.slice(0, curTime.indexOf(".")+3) + "S";
            var stmt = null;
        }
    }
}
```

```
var e = "";
switch(event.data) {
  case -1:
    e = "unstarted";
    log("yt: " + e);
    stmt = initializeVideo(ISOTime);
    break;
  case 0:
    e = "ended";
    log("yt: " + e);
    stmt = completeVideo(ISOTime);
    break;
  case 1:
    e = "playing";
    stmt = playVideo(ISOTime);
    break;
  case 2:
    e = "paused";
    prevTime = Date.now();
    setTimeout(function() {pauseVideo(ISOTime);}, 100);
    break;
  case 3:
    e = "buffering";
    log("yt: " + e);
    break;
  case 5:
    e = "cued";
    log("yt: " + e);
    break;
  default:
}
if (stmt){
  ADL.XAPIWrapper.sendStatement(stmt);
}
}

function buildStatement(stmt) {
  if (stmt){
    var stmt = stmt;
    stmt.actor = actor;
    stmt.object = object;
    stmt.context = context;
  }
  return stmt;
}

function initializeVideo(ISOTime) {
  var stmt = {};

  stmt.verb = {
    id: ADL.videoprofile.references.initialized['@id'],
    display: {"en-US": "initialized"}
  };

  return buildStatement(stmt);
}

function playVideo(ISOTime) {
  var stmt = {};
```

```
// calculate time from paused state
var elapTime = (Date.now() - prevTime) / 1000.0;

if (!started || elapTime > 0.2) {
  log("yt: playing");
  stmt.verb = {
    id: ADL.videoprofile.verbs.played['@id'],
    display: ADL.videoprofile.verbs.played.prefLabel
  };
  stmt.result = {"extensions":{"resultExt:resumed":ISOTime}};
  started = true;
}
else {
  log("yt: seeking");
  seeking = true;
  return seekVideo(ISOTime);
}

return buildStatement(stmt);
}

function pauseVideo(ISOTime) {
  var stmt = {};

  // check for seeking
  if (!seeking) {
    log("yt: paused");
    stmt.verb = {
      id: ADL.videoprofile.verbs.paused['@id'],
      display: ADL.videoprofile.verbs.paused.prefLabel
    };
    stmt.result = {"extensions":{"resultExt:paused":ISOTime}};

    // manually send 'paused' statement because of interval delay
    ADL.XAPIWrapper.sendStatement(buildStatement(stmt));
  }
  else {
    seeking = false;
  }
}

function seekVideo(ISOTime) {
  var stmt = {};

  stmt.verb = {
    id: ADL.videoprofile.verbs.seeked['@id'],
    display: ADL.videoprofile.verbs.seeked.prefLabel
  }
  stmt.result = {"extensions":{"resultExt:seeked":ISOTime}};

  return buildStatement(stmt);
}

function completeVideo(ISOTime) {
  if (completed) {
    return null;
  }
}
```

```
    var stmt = {};  
  
    stmt.verb = {  
      id: ADL.videoprofile.references.completed['@id'],  
      display: {"en-US": "completed"}  
    }  
    stmt.result = {"duration":ISOTime, "completion": true};  
    completed = true;  
  
    return buildStatement(stmt);  
  }  
  
function exitVideo() {  
  if (!started) {  
    return;  
  }  
  
  var stmt = {};  
  var e = "";  
  
  // 'terminated' statement for completed video  
  if (completed) {  
    e = "terminated";  
    stmt.verb = {  
      id: ADL.videoprofile.references.terminated['@id'],  
      display: { "en-US": "terminated" }  
    };  
    // 'abandoned' statement for incomplete video  
  } else {  
    e = "abandoned";  
    stmt.verb = {  
      id: ADL.videoprofile.references.abandoned['@id'],  
      display: { "en-US": "abandoned" }  
    };  
  }  
  
  // send statement immediately to avoid event delay  
  ADL.XAPIWrapper.sendStatement(buildStatement(stmt));  
}  
  
}  
  
ADL.XAPIYoutubeStatements = new XAPIYoutubeStatements();  
  
ADL.XAPIYoutubeStatements.onPlayerReadyCallback = function(message) {};  
ADL.XAPIYoutubeStatements.onStateChangeCallback = function(stmt) {};  
  
}(window.ADL = window.ADL || {}));
```