

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
Engenharia de Computação

Beatriz Vieira Silva

**OBJETO DE APRENDIZAGEM COMO INSTRUMENTO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA PROGRAMAÇÃO DE
COMPUTADORES EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: UMA
ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE**

Timóteo
2015

Beatriz Vieira Silva

**OBJETO DE APRENDIZAGEM COMO INSTRUMENTO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA PROGRAMAÇÃO DE
COMPUTADORES EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: UMA
ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientadora: Dra. Viviane Cota Silva.

Co-Orientadora: Dra. Rutyele Ribeiro Caldeira.

Timóteo
2015

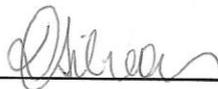
Beatriz Vieira Silva

**OBJETO DE APRENDIZAGEM COMO INSTRUMENTO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA PROGRAMAÇÃO DE
COMPUTADORES EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: UMA
ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientadora: Dra. Viviane Cota Silva.

Co-Orientadora: Dra. Rutyele Ribeiro Caldeira.



Viviane Cota Silva (Orientadora)



Rutyele Ribeiro Caldeira (Co-Orientadora)



Lucas Pantuza Amorim

Timóteo, 29 de junho de 2015

Agradeço aos meus pais pelo carinho, apoio e incentivo durante a graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais essa vitória em minha vida. Por toda a força, sabedoria e perseverança para finalizar essa jornada. Em seguida, agradeço aos meus pais, especialmente a minha mãe por todo apoio, amor incondicional e compreensão.

Sou grata por todo aprendizado adquirido no Cefet. Pelo crescimento pessoal, profissional e acadêmico. Aos amigos da graduação que pretendo levar para a vida toda: Rainara, Marcos, Matheus e Priscila. Com os quais compartilhei momentos de diversão e de estudo.

À minha orientadora Viviane por me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho. Por toda a orientação dada a um assunto desconhecido por mim: a Teoria da Atividade. Por ser tão atenciosa e por estar sempre disponível quando solicitada.

À professora Rutyele por aceitar a fazer parte da realização deste trabalho. Por todas as contribuições dadas, sugestões e encontros. Por enriquecer o trabalho orientando quanto à realização das entrevistas e os aspectos a serem analisados pela Teoria da Atividade.

À professora Deisymar pela leitura deste trabalho e por fornecer importantes contribuições e sugestões.

Aos alunos que aceitaram participar do processo de validação do objeto de aprendizagem.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma investigação de cunho qualitativo, cujo objetivo consiste em analisar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina Programação de Computadores I mediado por um objeto de aprendizagem. Para tal, é proposto o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem incorporado ao sistema de maratona de programação DOMjudge, que possibilita a correção automática de códigos-fonte submetidos pelos alunos fornecendo um *feedback* referente a solução apresentada. O objeto de aprendizagem desenvolvido é dividido em dois módulos: aluno e professor. Cabe ao professor configurar as funcionalidades básicas do sistema e cadastrar conteúdos da disciplina para alimentar o objeto de aprendizagem. Para analisar as contribuições possibilitadas na aprendizagem de conteúdos de Programação de Computadores I a Teoria da Atividade é empregada. Sendo assim, quatro alunos do curso de Engenharia de Computação do *Campus* Timóteo participaram da construção de dados. Na análise realizada foi possível identificar três interações possibilitadas entre o objeto de aprendizagem e os alunos: 1) Interação do aluno com o professor através da funcionalidade de pedido de esclarecimentos; 2) Interação tecnmediada pelo objeto de aprendizagem incluindo a submissão de arquivos contendo códigos-fonte; 3) Interação proporcionada pela correção do exercício, apresentando o respectivo *feedback* da atividade na tela. Com base nas observações e nas entrevistas realizadas é possível verificar que objeto de aprendizagem contribui para realização da atividade conforme o ritmo do aluno, atuando como uma ferramenta auxiliar no desenvolvimento de exercícios práticos. Os alunos entrevistados neste trabalho concordam quanto à utilização do objeto de aprendizagem em sala de aula, pois o mesmo contribui para o aprendizado dos conteúdos da disciplina Programação de Computadores I.

Palavras-Chave: Objeto de aprendizagem. Programação de computadores I. Aluno.

ABSTRACT

This paper presents a qualitative research approach, which aims to analyze the teaching and learning of the contents of Computer Programming course I mediated a learning object. It therefore suggests the development of a learning object embedded in DOMjudge programming marathon system, which allows automatic correction of source code submitted by students and providing feedback on the solution presented. The developed learning object is distributed in two modules: student and teacher. The teacher has to set up the basic system functionality and register the discipline of content to feed the learning object. To analyze the contributions made possible in learning content I Computer Programming the Activity Theory is employed. Then, four students of Timothy Computer Engineering Campus participated in the construction data. The analysis was made possible to identify three possible interactions between the learning object and students: 1) student interaction with the teacher via the feature request for clarification; 2) Interaction tecnmediada by learning object, including the presentation of files containing source code; 3) interaction provided by correcting the year, with their feedback of the activity on the screen. Based on observations and interviews, it found that the object learning contributes to carrying out the activity as rhythm, acting as an auxiliary tool in the development of practical exercises. Students interviewed in this study agree with the use of learning objects in the classroom as it contributes to the learning of subject contents Computer Programming I.

Keywords: Learning object. Computer Programming I. Student.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Modelo Triangular Expandido adaptado de Engeström	40
FIGURA 2 – Etapas da metodologia INTERA	44
FIGURA 3 – Levantamento do perfil dos alunos	48
FIGURA 4 – Esquema de Funcionamento DOMjudge	50
FIGURA 5 – Estrutura de funcionamento do OA	52
FIGURA 6 – Storyboard Módulo Aluno	53
FIGURA 7 – Storyboard Módulo Professor	54
FIGURA 8 – Mapa das atividades	55
FIGURA 9 – Esboço da Atividade	56
FIGURA 10 – Utilização de Media Query	57
FIGURA 11 – Parte do banco de dados do sistema	58
FIGURA 12 – Tela de cadastro de atividade	60
FIGURA 13 – Tela de submissões realizadas	61
FIGURA 14 – Detalhes da submissão	62
FIGURA 15 – Página inicial Módulo Aluno	63
FIGURA 16 – Tela Principal da Atividade	63
FIGURA 17 – Tela Conteúdo da Atividade	64
FIGURA 18 – Tela Exercício da Atividade	64
FIGURA 19 – Tela Resolução da Atividade	65
FIGURA 20 – Tela Resultados da Atividade	65
FIGURA 21 – Dependência entre páginas da atividade	66
FIGURA 22 – Empacotamento SCORM 1.2	67
FIGURA 23 – Parte do Manifesto XML do empacotamento SCORM 1.2	68
FIGURA 24 – Correção do arquivo pelo serviço em segundo plano	69
FIGURA 25 – Tela de Carregamento	70
FIGURA 26 – Tela de Resultados	70
FIGURA 27 – Tela de Resultado com correção pendente	71
FIGURA 28 – Interface redimensionada para 320 pixels	73
FIGURA 29 – Elementos de análise adaptado de Engeström	76

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Características de Qualidade de um OA	24
QUADRO 2 – Ferramentas e recursos para os padrões SCORM	29
QUADRO 3 – Comparativo de ferramentas	31
QUADRO 4 – Características atendidas pelas metodologias	33
QUADRO 5 – Papéis da metodologia INTERA	35
QUADRO 6 – Ficha de Contextualização do OA	49
QUADRO 7 – Tecnologias adotadas	56

LISTA DE SIGLAS

- ADL – Advanced Distributed Learning
- BIOE – Banco Internacional de Objetos Educacionais
- CEDMA – Computer Education Management Association
- CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
- CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na aprendizagem
- LABVIRT – Laboratório Didático Virtual
- LMS – Learning Management System
- LORI – Learning Object Review Instrument
- MERLOT – Multimedia Educational Resources for Learning and online Teaching
- OA – Objeto de Aprendizagem
- OAE – Objeto de Aprendizagem Específico
- OAG – Objeto de Aprendizagem Global
- OAT – Objeto de Aprendizagem Temático
- RIVED – Rede Internacional de Educação à Distância
- SCORM – Shareable Content Object Reference Model
- T.A – Teoria da Atividade
- TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação
- XML – Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1.	Questão de Pesquisa.....	14
1.2.	Objetivos	15
1.2.1.	<i>Objetivo Geral</i>	15
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	15
1.3.	Justificativa	16
1.4.	Apresentação do Trabalho	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1.	Objetos de aprendizagem para Programação de Computadores	18
2.2.	A Teoria da Atividade para analisar atividades de aprendizagem mediadas por computador	19
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1.	Objetos de Aprendizagem.....	22
3.1.1.	<i>Repositórios de Objeto de Aprendizagem</i>	25
3.1.2.	<i>Modelo SCORM para OAs</i>	26
3.1.3.	<i>Análise de Ferramentas para construção de OAs</i>	29
3.1.4.	<i>Análise de Designs Instrucionais para OAs</i>	31
3.1.5.	<i>Metodologia INTERA</i>	34
3.2.	DOMjudge	37
3.3.	Teoria da Atividade	38
3.3.1.	<i>Categorias da T.A</i>	39
3.3.2.	<i>Modelo Triangular Expandido</i>	40
3.3.3.	<i>Contribuição da T.A para a elaboração do OA</i>	41
4.	METODOLOGIA	43
5.	DESENVOLVIMENTO	46
5.1.	Levantamento do Perfil dos Alunos	46
5.2.	Contextualização	49
5.3.	Requisitos.....	50
5.4.	Arquitetura do OA.....	53
5.5.	Desenvolvimento do OA	57
5.6.	Testes.....	68
5.6.1.	<i>Processo de correção das atividades</i>	68

5.6.2. <i>Responsividade do OA</i>	71
5.7. Validação do OA.....	73
6. ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE	75
6.1. Entrevista Inicial.....	76
6.1.1. <i>Motivos de aceitação para participar da atividade</i>	76
6.1.2. <i>Expectativas quanto à participação na atividade</i>	77
6.1.3. <i>Experiência na disciplina PCI</i>	78
6.2. Utilização do OA.....	79
6.2.1. <i>Pedro</i>	79
6.2.2. <i>José</i>	80
6.2.3. <i>Moisés</i>	80
6.2.4. <i>Heitor</i>	81
6.3. Entrevista Final.....	81
6.3.1. <i>Perspectiva quanto à participação da atividade</i>	81
6.3.2. <i>Dificuldades na realização da atividade</i>	82
6.3.3. <i>Aprendizado proporcionado pela a atividade</i>	83
6.3.4. <i>Utilização de OAs nas aulas de PCI</i>	83
6.4. Limites e possibilidades da relação entre OA e alunos.....	84
6.5. Relacionamento entre o OA e o Objeto em questão	87
7. CONCLUSÃO.....	91
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNCIDE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	99

1. INTRODUÇÃO

Durante o processo de aprendizado da programação de computadores é comum a dificuldade por parte dos estudantes no âmbito de abstração e resolução de problemas envolvendo lógica. Normalmente, nas primeiras disciplinas de introdução à linguagem da programação dos cursos de graduação, os alunos possuem um tempo letivo relativamente curto, sem a possibilidade de atenção do professor para dificuldades individuais de cada aluno, e se deparam com um modo de ensino tradicional, muitas vezes por meio de apresentações e explicações verbais, dificultando assim a compreensão de todos os conceitos envolvidos no aprendizado da programação. De acordo com Raabe e Silva:

Sob a ótica do aluno, a disciplina exige o desenvolvimento de estratégias de solução de problemas com base lógico-matemática, que para muitos são altamente abstratas e distantes do cotidiano. Já para os professores e seus auxiliares a disciplina exige uma forte demanda de interação a fim de atender, acompanhar, mediar e avaliar os alunos. (RAABE; SILVA, 2005,p.2326)

Segundo Gomes e outros (2008), a grande dificuldade enfrentada por parte dos estudantes pode ser justificada devido à não compreensão dos conceitos abstratos da programação e à incapacidade da aplicação de noções básicas como estruturas de controle para o desenvolvimento de algoritmos concretos.

Ainda, de acordo com os pesquisadores, vários aspectos influenciam no aprendizado, são eles: 1) Falta de ensino personalizado de acordo com as dificuldades individuais dos alunos; 2) O ensino dos conceitos é realizado através de materiais estáticos (textos, apresentações, explicações verbais); 3) Ensino mais voltado para regras sintáticas da linguagem do que para o desenvolvimento de pensamento lógico; 4) Falta de motivação e esforço dos alunos; e 5) Déficit em conhecimentos matemáticos e lógicos.

Devido a essa dificuldade de aprendizado a pergunta levantada é: Como auxiliar no aprendizado da programação de computadores por meios não convencionais e que sejam de fácil compreensão?

Atualmente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vem se tornando cada vez mais presentes nos sistemas educacionais. Segundo Sturion,

Reis e Fierli (2011, p.31) “é crescente o número de universidades que estão incorporando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino e aprendizagem”. O crescimento das TICs propiciou o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem (OAs), que se caracterizam como quaisquer recursos digitais sejam eles: vídeos, imagens, hipertexto, simulações ou *softwares* educativos que são utilizados no suporte ao ensino.

Jesus e outros (2013) destacam que os OAs permitem potencializar o processo de ensino-aprendizagem significativo dos conteúdos, se caracterizando como uma tecnologia que pode ser utilizada para beneficiar alunos e professores.

Este trabalho tem como proposta desenvolver um objeto de aprendizagem que auxilie no ensino-aprendizagem da programação de computadores e analisar a atividade de aprendizagem mediada pelo OA à luz da Teoria da Atividade (T.A).

1.1. Questão de Pesquisa

Em cursos da área de computação, a Programação de Computadores é uma disciplina básica e essencial para a formação do estudante. Porém, a aprendizagem da programação não é trivial e necessita de um esforço por parte do aluno não só no ambiente escolar, mas também fora dele. Para aprender a programar é necessário o desenvolvimento de um raciocínio lógico, capacidade de compreensão, estruturação de raciocínio e aplicação de conceitos abstratos para solucionar problemas.

Nesse sentido busca-se como auxiliar no processo de aprendizagem da programação utilizando recursos computacionais que possam ser acessíveis fora do ambiente escolar, de fácil uso e que possam ser utilizados para contribuir efetivamente no processo de aprendizado.

A questão de pesquisa deste trabalho é: Quais os limites e as possibilidades proporcionadas pelo o uso de um objeto de aprendizagem para o processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores I?

1.2. Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um objeto de aprendizagem que auxilie no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina Programação de Computadores I e analisá-lo à luz da T.A, no que se referem as suas características mediadoras na atividade de aprendizagem.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Levantar o perfil das dificuldades na disciplina PCI dos estudantes do curso de graduação de Engenharia de Computação do CEFET *Campus* Timóteo;
- Desenvolver um OA prático e colaborativo incorporado com o sistema de maratona de programação DOMjudge (2014);
- Padronizar o OA produzido na conformidade do modelo SCORM;
- Realizar uma validação do objeto de aprendizagem através de testes com os alunos das disciplinas PCI e PCII do curso de Engenharia de Computação do CEFET *Campus* Timóteo, para analisar o grau de entendimento com relação ao OA;
- Analisar à luz da Teoria da Atividade as contribuições do OA para o ensino-aprendizagem da Programação de Computadores I através das informações obtidas no processo de validação, focando em 2 aspectos: 1) os limites e as possibilidades da relação entre o OA e os alunos; e 2) a relação entre o OA e o objeto em questão (aprendizagem de conteúdos de PCI).

1.3. Justificativa

Heemann (2010) afirma que partindo do pressuposto de que a atividade de aprendizagem é um processo que acontece na interação entre membros de um grupo que constroem conhecimento a partir de uma ação partilhada, faz-se necessário ressaltar as trocas sociais e as ferramentas usadas para o desenvolvimento das potencialidades do indivíduo.

De acordo com Gomes e outros (2008) o aprendizado da programação de computadores exige um estudo prático e intensivo. Muitas disciplinas exigem metodologias de estudo à base de leituras, memorização de fórmulas ou procedimentos. Porém a programação requer além da compreensão do conteúdo, reflexão e treino. A única forma de aprender a programar é programando.

Para auxiliar no processo de aprendizagem da programação de computadores, este trabalho propõe o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem prático e colaborativo. O caráter prático será responsável por instigar os alunos ao treino da programação por intermédio de atividades práticas e o colaborativo irá permitir a troca de conhecimento entre o professor e os alunos.

O OA será desenvolvido incorporado ao sistema DOMjudge. Este fato pode ser justificado devido ao DOMjudge ser um sistema automatizado, seguro e utilizado em competições de programação. O DOMjudge reforça o aspecto colaborativo, pois permite que uma equipe de alunos sejam submetidos a soluções de problemas e fornece de forma automatizada um *feedback* da solução proposta.

A Teoria da Atividade é adotada como fundamentação teórica, pois fornece artefatos que auxiliam na análise da atividade de aprendizagem mediada por uma ferramenta, possibilitando destacar as contribuições do OA proposto neste trabalho para o ensino-aprendizagem da Programação de Computadores. Leffa (2005) destaca que a T.A permitir analisar e descrever a ferramenta como um processo de mediação entre o sujeito e objeto em questão.

1.4. Apresentação do Trabalho

O capítulo 1 consiste na parte introdutória apresentando uma visão geral do trabalho, o tema abordado, a questão de pesquisa, os objetivos e as justificativas.

O capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura expondo trabalhos semelhantes, onde o foco consiste em objetos de aprendizagem específicos para programação de computadores. Por último destaca pesquisas referentes ao uso da Teoria da Atividade na análise de atividades de aprendizagem mediadas pelo computador.

A fundamentação teórica é abordada no capítulo 3. Nesse capítulo conceitos da Teoria da Atividade são descritos, juntamente com suas categorias e sua ferramenta de contextualização de atividade o Modelo Triangular Expandido. Posteriormente o foco são os objetos de aprendizagem, abordando sobre: as características de qualidade; repositórios de armazenamento; apresentação das principais metodologias para o desenvolvimento, assim como análise e escolha da metodologia usada neste trabalho; descrição do padrão de empacotamento de metadados SCORM; análise de ferramentas auxiliares para construção de OAs. Por último apresenta-se o sistema DOMjudge utilizado para compor o desenvolvimento do OA.

No capítulo 4 apresenta-se a opção metodológica e a descrição da Metodologia de Pesquisa. No capítulo 5 é apresentado o levantamento de perfil dos alunos do curso de Engenharia de Computação e as etapas executadas no desenvolvimento do OA, tais como: contextualização, requisitos, arquitetura, as telas de funcionamento do OA desenvolvido, a padronização para o modelo SCORM e os testes quanto ao funcionamento do processo de correção de exercícios e a responsividade do OA.

O capítulo 6 consiste na análise dos dados construídos no processo de validação do OA, explorando as possíveis contribuições para o aprendizado de conteúdos de PCI proporcionados pelo OA sob a perspectiva da Teoria da Atividade.

Finalmente no capítulo 7 tem-se o fechamento, apresentando as principais contribuições advindas do trabalho e os possíveis trabalhos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo deste capítulo é apresentar de forma não exaustiva Objetos de Aprendizagem utilizados especificamente no processo de ensino-aprendizagem de Programação de Computadores. Em seguida são expostos trabalhos nos quais a T.A é empregada para analisar atividades de aprendizagem mediadas pelo computador.

2.1. Objetos de aprendizagem para Programação de Computadores

É recorrente o interesse de pesquisadores pelo o uso de objetos de aprendizagem para o ensino da Programação de Computadores (LIMA, LEAL, 2010; PEREIRA, MEDEIROS, MENEZES, 2012; ARIATI, BORSOI, BELAZI, 2013; TOLEDO, SOBJAK, ARAÚJO, 2014). Para Santos e Costa (2006) o desenvolvimento de uma ferramenta prática torna o estudo abordado mais abrangente e prático, despertando um interesse maior por parte do aluno e instigando pela busca de informação tornando-o um profissional mais crítico.

Lima e Leal (2010) retrataram o uso da ferramenta Super Logo 3.0 pelos alunos de um curso de Sistemas de Informação com o objetivo de auxiliar da assimilação de conceitos da programação de computadores para iniciantes. A ferramenta utiliza a linguagem de programação LOGO. A interação com o usuário ocorre através de uma janela de comandos, que podem ser executados passo a passo. Para os pesquisadores a ferramenta é uma alternativa ao modelo clássico de ensino, propiciando uma formação reflexiva que instiga o aluno a buscar o conhecimento e ampliar sua capacidade crítica.

Pereira, Medeiros e Menezes (2012) analisaram o *Scratch* como ferramenta de auxílio ao ensino da Programação de Computadores. O *Scratch* é uma linguagem de programação gráfica criada pelo *Media Lab* do Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*. A programação é realizada através da combinação de blocos de comandos com efeitos sonoros e de animação. De acordo com os autores, a ferramenta auxilia os alunos que possuem problemas com informática ou dificuldades em construir conceitos matemáticos, pois apresenta a programação de

forma mais descomplicada contribuindo para compreensão das estruturas de decisão, variáveis e operadores.

Ariati, Borsoi e Belazi (2013) desenvolveram a ferramenta Varal de Roupas que objetiva ensinar vetores utilizando a linguagem de programação C. O objeto de aprendizagem busca retratar por intermédio de animação de um tema cotidiano como ocorre a declaração, armazenamento e recuperação de vetores e em seguida fornece uma simulação prática para o aluno. Para os pesquisadores a prática através de meios computacionais é um aspecto relevante para o aprendizado de algoritmos. A principal contribuição do OA é a possibilidade de associar o formalismo das instruções de uma linguagem de programação com atividades cotidianas.

Toledo, Sobjak e Araújo (2014) desenvolveram um OA para o ensino de algoritmos em Português embasado nos princípios da Teoria Cognitiva. O OA propõe auxiliar no aprendizado valendo-se da percepção sensorial do aluno através da combinação de imagens, palavras e sons. Segundo os autores, o uso do OA se mostrou satisfatório após a validação do mesmo. As animações apresentadas no OA permitiram que os alunos assimilassem os conceitos da estrutura dos algoritmos.

O code.org (2015) é uma organização sem fins lucrativos cujo objetivo consiste em expandir o ensino da ciência da computação, fazendo com que a programação de computadores faça parte do currículo escolar de crianças e jovens. O projeto code.org desenvolveu uma plataforma *on-line* que contém vários recursos educacionais voltados para o ensino de conceitos introdutórios da programação de computadores de maneira simples e descontraída: os conceitos são ensinados através da execução de blocos de comando fazendo o uso de animações e efeitos sonoros. No Brasil a organização disponibilizou um projeto denominado: A Hora do código, o qual possui vários jogos educativos traduzidos para língua portuguesa, cujo objetivo é ensinar conceitos básicos da programação de computadores.

2.2. A Teoria da Atividade para analisar atividades de aprendizagem mediadas por computador

Leffa (2005) destaca que a interação entre os sujeitos não se dá diretamente, mas sim mediada obrigatoriamente por um instrumento que pode ser a própria língua, um livro ou o computador. Na aprendizagem mediada pelo computador o

instrumento mediador (computador) assume um papel de extrema importância. A T.A é utilizada para analisar esse processo de mediação, pois é capaz de explicar, isolar e contextualizar qualquer aspecto importante da interação.

Leffa emprega a T.A para analisar o *software* ELO (abreviação para Ensino de Línguas *On-line*) um sistema de autoria que permite a criação de materiais de ensino mediado pelo computador. O pesquisador analisa sob a ótica da T.A o objetivo da atividade de aprendizagem, o processo de mediação usado para alcançar o objetivo e a comunidade em que está inserido o sujeito. Concluindo, Leffa ressalta que a T.A mesmo criada antes do computador e da complexidade da vida atual, previu a importância do instrumento mediador (ELO), como também foi capaz de explicar a complexidade das relações.

Heemann (2010) em sua tese de doutorado propõe a formação de uma comunidade virtual sob a perspectiva da T.A. Para a autora, a aprendizagem é um processo que acontece na interação entre membros de um determinado grupo. A construção do conhecimento se dá por intermédio de trocas sociais ou uso de ferramentas. Nesse contexto a T.A é usada para analisar um ambiente virtual de Português Redacional Básico denominado TelEduc. Nesse ambiente os elementos do Modelo Triangular Expandido (Tal modelo será exposto mais adiante neste texto) são identificados, assim como as contradições do sistema de aprendizagem e as interações aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conteúdo.

Em sua tese de doutorado Garcia (2011) desenvolve um OA denominado “Vamos compreender a crase? Desvendando seus mistérios com a turma virtual”, que objetiva ensinar o uso correto da crase na língua portuguesa. Após a validação do mesmo a autora emprega a T.A para analisar a mediação entre alunos-conteúdo-oa, alunos-professora-conteúdo e alunos-alunos-conteúdo. Garcia destaca que além do OA transmitir o conteúdo desejado, permite também o aumento da colaborativismo na atividade de aprendizagem.

Quadros (2012) em um estudo de caso utiliza a T.A para analisar o Sistema da Atividade de Aprendizagem de Espanhol no Livemocha. O Livemocha é um site colaborativo onde usuários do mundo todo se reúnem objetivando aprender Espanhol. O pesquisador utiliza o Modelo Triangular Expandido e caracteriza todos os elementos envolvidos na atividade de aprendizagem mediada pelo Livemocha,

tais como, objetivo, sujeito, regras, comunidade, divisão de trabalhos e, por fim, os resultados.

Carvalho (2013) em sua dissertação de mestrado realiza um estudo de caso que estabelece as contribuições da T.A no ensino de funções matemáticas com o uso do *Laptop* Educacional. Após os levantamentos de dados referentes ao uso da ferramenta a T.A foi usada para analisar a atividade de aprendizagem, as interações entre alunos-ferramenta e alunos-professor, como também para identificar as ações e operações envolvidas no processo de atividade de aprendizagem.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para embasamento teórico no desenvolvimento deste trabalho são apresentados dois conceitos: a Teoria da Atividade e os objetos de aprendizagem.

Para construção do OA faz-se necessário o uso de padrões que delimitem seu desenvolvimento e favoreçam sua qualidade de uso. Nesse sentido são apresentados conceitos relativos aos OAs: definição, características, repositórios, modelo SCORM, ferramentas de autoria e *designs* instrucionais. Objetivando fomentar a construção do OA proposto também é apresentada a metodologia de desenvolvimento adotada neste trabalho.

Com o intuito de analisar o processo de mediação propiciado pelo OA na atividade de aprendizagem de Programação de Computadores, a Teoria da Atividade é usada como referencial teórico. Neste capítulo são apresentados de forma breve aspectos dos fundamentos teóricos da T.A. Por fim é exposto o Modelo Triangular Expandido baseado na T.A que procura apresentar os elementos envolvidos em um sistema de atividade humano.

3.1. Objetos de Aprendizagem

“Objeto de Aprendizagem é qualquer entidade (digital ou não digital) que pode ser usada, reusada ou referenciada em um processo de aprendizagem eletrônico.” (IEEE apud BENTO NETO, 2010, p.6).

De acordo com Garcia (2011) os OAs são recursos pedagógicos digitais voltados para o ensino mediado pelo computador, cujo planejamento e desenvolvimento são embasados em uma teoria de aprendizagem.

Munhoz (2013) destaca que são muitas as definições de OAs, todavia para o autor os OAs são instrumentos desenvolvidos através da utilização de diversas ferramentas provenientes da Tecnologia da Informação (T.I), que:

- Facilitam o uso de conteúdo educacional *on-line*;
- Seguem padrões estabelecidos;
- São identificados por metadados;

- Possuem um único objetivo educacional;
- São recursos digitais que contém conteúdos educacionais e que podem ser reutilizados em contextos diferenciados;
- São distribuídos em uma lição ou em um conjunto de lições;
- Podem ser organizados em módulos, unidades, disciplinas ou cursos;
- Incluem propósitos de aprendizagem e processos de avaliação;
- Podem ser compostos por textos, imagens, vídeos, animações, dentre outros elementos.

Araújo e outros (2010) evidenciam que não existe um consenso quanto à definição formal de OAs. Como também se encontram diversos sinônimos para o termo objeto de aprendizagem, tais como: objetos educacionais, objetos instrucionais, objetos de mídia e objetos inteligentes.

Garcia (2011) justifica que a dificuldade de determinar uma definição única para o termo objeto de aprendizagem, deve-se pelas junções das palavras objeto e aprendizagem. Para a autora as palavras quando unidas não conseguem exprimir uma acepção única, tornando difícil esclarecer o relacionamento do termo com o seu caráter educacional.

Os OAs possuem como objetivo principal proporcionar uma maior interatividade entre aluno e objeto de ensino. Na utilização dos OAs o professor não assume o papel de única fonte de conhecimento, permitindo ao aluno autonomia no processo de aprendizagem.

De acordo com Braga e outros (2012) alguns atributos apresentados no Quadro 1 garantem a qualidade do OA. O quadro foi elaborado baseado em três teorias:

- 1) Normas de qualidade de *software* (ISO/IEC 9126);
- 2) Itens de avaliação sugeridos pela *Learning Object Review Instrument* (LORI); e
- 3) Índices de satisfação sugeridos pela *Computer Education Management Association* (CEdMA, 2001).

Quadro 1 – Características de Qualidade de um OA

Características	Baseado em
Habilidades Didático Pedagógicas: O OA deve ser capaz de mostrar ao aluno o objetivo do aprendizado a que se propõe. Sendo esse objetivo alinhado às metas de aprendizagem e características dos alunos. É desejável que o OA forneça <i>feedback</i> suficiente para facilitar o aprendizado.	LORI
Disponibilidade: O OA deve ser indexado e armazenado de maneira que possa ser facilmente encontrado.	CEdMA
Acessibilidade: O OA pode ser acessado por diferentes dispositivos, diferentes contextos (ex.: velocidade de conexão diferente) e principalmente possuir versão adaptada para diferentes tipos de usuários (deficientes visuais, idosos etc.).	LORI, CEdMA
Precisão: O OA deve apresentar resultados precisos, dentro do esperado.	ISO/IEC 9126
Confiabilidade: O OA não deve possuir falhas técnicas.	ISO/IEC 9126
Facilidade de instalação (installability): O OA deve ser fácil de ser instalado	ISO/IEC 9126
Portabilidade: O OA deve funcionar em diversos cenários como: diferentes sistemas operacionais, diferentes ambientes virtuais de Avaliação, diferentes hardware etc.	ISO/IEC 9126
Interoperabilidade: O OA deve poder interagir com outros OAs ou sistemas.	ISO/IEC 9126
Usabilidade: O OA deve ser fácil de ser utilizado e estar de acordo com os padrões mais consagrados de usabilidade	ISO/IEC 9126

Fonte: BRAGA e outros, 2012

Para Braga e outros (2012) os objetos de aprendizagem podem ser categorizados em três tipos técnicos distintos: objetos de instrução, colaboração ou de prática.

Os objetos de instrução possuem como objetivo apresentar determinado conteúdo ao aluno e são destinados ao apoio de aprendizagem. Podem ser constituídos por vídeos, imagens, textos, áudios, gráficos, tabelas e exercícios.

Os objetos de colaboração visam à comunicação entre os alunos e professores, através de fóruns, *chats* ou compartilhando documentos e exercícios.

Os objetos de prática são objetos de auto-aprendizagem propiciando uma maior interatividade com o usuário, seja através de jogos, simulações de *hardware*, ambientes gráficos, simuladores de codificação, ou manipulação do ambiente virtual.

Além disso, os OAs também podem ser classificados por nível de abrangência de conteúdo. Segundo Aproz citado por Tavares (2007), os OAs podem ser classificados em três níveis:

- Objeto de Aprendizagem global (OAg) - apresentam um conteúdo mais abrangente, como por exemplo, um OA voltado para o ensinar programação.
- Objeto de Aprendizagem temático (OAt) - apresentam conteúdo voltado para um tema específico, como um OA para aprendizado da lógica de programação.
- Objeto de Aprendizagem específico (OAe) - possuem como objetivo a abordagem específica de um único aspecto relacionado a um tema, como por exemplo, um OA para ensinar declaração de variáveis na linguagem de programação C.

Para Silva (2011), devido ao OA ser um recurso informativo é necessário a adoção de padrões e protocolos referentes à sua natureza digital. Entretanto, essa é a maior dificuldade enfrentada por aqueles que desejam trabalhar com esses recursos educacionais. Nesse sentido, existem diversos padrões que abrangem os aspectos pedagógicos e técnicos dos OAs.

3.1.1. Repositórios de Objeto de Aprendizagem

Com o intuito de favorecer o compartilhamento dos OAs e permitir fácil acesso, foram criados os repositórios de objetos de aprendizagem que podem ser caracterizados como bancos de dados que organizam e catalogam os OAs. Segundo Bento Neto (2010) existem dois tipos de repositórios: os *Learning Management System* (LMS), que são repositórios de conteúdo e acompanhamento de aprendizado e os *Learning Content Management System* (LCMS) que além de permitirem o armazenamento de objetos, ainda oferecem a possibilidade de gerenciamento do conteúdo de aprendizagem.

As funcionalidades básicas e essenciais dos repositórios são a capacidade de inserir, resgatar e gerenciar os objetos de aprendizagem. Para que os OAs possam ser incorporados nos repositórios é necessário que se enquadrem aos seus requisitos estruturais. Para isso, o processo de desenvolvimento deve ser baseado em padrões de metadados e empacotamento.

Nos OAs os metadados funcionam como “etiquetas identificadoras de seu conteúdo, que descrevem como, onde e por quem foram desenvolvidos, para qual segmento são destinados, seu tamanho, aplicação e outras informações que se fizerem relevantes”. (SILVA, 2004, p.2). Os metadados são requisitos essenciais, pois através deles serão recuperados os dados dos OAs, favorecendo os princípios de acessibilidade e interoperabilidade, características fundamentais dos objetos de aprendizagem.

Cruz (2013) apresenta alguns exemplos de repositórios. O RIVED (Rede Internacional de Educação à Distância) é uma parceria do governo brasileiro com Estados Unidos para o desenvolvimento de tecnologias de uso pedagógico e foi o primeiro repositório brasileiro que buscava disponibilizar OAs gratuitamente na internet. Esse projeto foi o marco no âmbito nacional, para o desenvolvimento de outros repositórios como BIOE (Banco Internacional de Objetos Educacionais), CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na aprendizagem), LABVIRT (Laboratório Didático Virtual) e o Portal do Professor do Ministério da Educação e Cultura.

3.1.2. Modelo SCORM para OAs

Os objetos de aprendizagem são reusáveis, e podem ser reaproveitados em ambientes virtuais distintos. Visando cumprir essa meta, é necessária a utilização de padrões para construção de OAs.

O *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM), ou em português Modelo de Referência para Objetos de Aprendizagem Compartilháveis foi desenvolvido pela ADL (*Advanced Distributed Learning*) para garantir a qualidade de materiais educacionais. Um dos principais objetivos do modelo SCORM é padronizar o conteúdo dos recursos digitais, favorecendo a reutilização e migração dos objetos de aprendizagem.

Segundo Gonçalves (2011) o SCORM é o modelo mais aceito e usado nas comunidades de aprendizagem eletrônica, pelo fato de ser flexível e garantir a reusabilidade, interoperabilidade e acessibilidade dos OAs.

Atualmente o SCORM possui duas versões: SCORM 1.2 e SCORM 2004. Apesar da versão 2004 ser a mais atualizada e possuir uma especificação mais detalhada, o SCORM 1.2 é a versão mais utilizada mundialmente. De acordo com Vieira, Costa e Raabe (2012) esse fato se deve ao modelo oferecer compatibilidade com a maioria dos repositórios existentes.

Para Silva (2011) as versões 1.2 e 2004 possuem diferenças significativas. A versão 2004 por ser a mais recente é a mais completa e possibilita duas ações consideradas importantes: sequência e navegação entre os OAs, ou seja, é possível que ao concluir as atividades de um pacote, o OA envie a informação para o ambiente virtual (AVA) que em seguida permite a abertura de outra OA. Essa ação não existia na versão anterior, por consequência disso o OA não podia ter ligação com outros pacotes de metadados. Entretanto a versão mais utilizada pelos repositórios atuais é o modelo SCORM 1.2.

A organização dos metadados de OAs no SCORM é feita através de arquivos *Extensible Markup Language* (XML) onde são definidos tags (rótulos) para cada item de informação referente ao objeto.

Silva (2001) destaca que o pacote no padrão SCORM contém três elementos: manifesto em formato XML, arquivo de esquema e definição e o conteúdo do OA. Dentre os três elementos o principal arquivo é o manifesto, caracterizado como um extrato de arquivo .xml. Nele podem ser identificados:

- *Organizations* – Responsáveis pela organização dos recursos na ordem correta.
- *Resources* – São os conteúdos apresentados aos usuários, que podem ser ativos (arquivos independentes) ou os SCOs que são pacotes de arquivos.
- Metadados – Responsáveis por identificar e descrever a forma como os dados devem ser organizados possibilitando a compreensão total sobre sua natureza, visando facilitar nas buscas em repositórios.

De acordo com Bento Neto (2010) o SCORM é formado por um conjunto de especificações, que a ADL nomeia de livros, a saber:

- Visão Geral: descreve todos os históricos e os objetivos do SCORM;
- Modelo de Agregação de Conteúdo: responsável por criar um arquivo XML contendo as principais informações didáticas e educacionais do objeto de aprendizagem gerando assim um dicionário de metadados. Também cria componentes denominados *Assets*, que são os conteúdos do objeto, podendo ser imagens, áudios, páginas HTML, dentre outros. Outro elemento gerado é o *Sharable Content Objects* (SCO), que é formado pelo o conjunto de *Assets* do objeto, e possui um mecanismo para estabelecer a comunicação com o repositório.
- Ambiente de execução: permite que o conteúdo do objeto seja visualizado por diferentes sistemas de gerenciamento (LMS) e oferece a possibilidade de administrar o conteúdo do OA.

O SCORM especifica como os conteúdos do OA são empacotados. Normalmente esse processo é feito através da geração de um arquivo compactado (na extensão .zip) que contém um manifesto XML, e um API *JavaScript* para comunicação com o ambiente de execução do repositório.

O empacotamento de um objeto de aprendizagem pode ser feito de forma manual ou através de ferramentas de autoria (*softwares* que fornecem um conjunto de recursos para criação de pacotes de metadados de forma automatizada). O empacotamento do manifesto XML pode ser redigido através de um editor de texto e os outros componentes do modelo como os *Assets* podem ser produzidos com ferramentas genéricas para o SCORM, como o *Macromedia Dreamweaver*. Outra forma mais recomendável, segura e confiável consiste na utilização de ferramentas desenvolvidas exclusivamente para o empacotamento de objetos de aprendizagem no padrão SCORM, dentre as várias existentes, pode-se citar o *CourseLab*¹ e o *Reload Editor* (2005).

O modelo SCORM é um padrão consolidado e muito utilizado para empacotamento de OAs. Atualmente existe uma infinidade de ferramentas de autoria que permitem a padronização de objetos utilizando SCORM, assim como também existe uma série de ferramentas para testar e validar os arquivos gerados.

¹ Disponível para download em: http://www.courselab.com/view_doc.html?mode=home.

O Quadro 2 além de apresentar ferramentas de padronização e testes do SCORM, revela os principais LMS e repositórios livres que usam o modelo.

Quadro 2 - Ferramentas e recursos para os padrões SCORM

SCORM	
Ferramentas de Autoria	Adobe Captivate; Articulate; CourseLab; eLearning XHTML editor; Lectora; Udutu; Reload Editor; e Xerte.
Ferramentas de Teste de Conformidade (para verificar a validade do pacote de metadados)	ADL Suite Test e SCORM Cloud
LMS Compatíveis	Atutor; Blackboard; Eduware; EduWeb+; Mentor LMS; Moodle; Operitel; Plateau LMS; SAP Learning Solution; WebEnsino; e Workplace.
Repositórios de acesso aberto	Dokeos; Drupal; GLOBE; Ilias; LearningSpace; MERLOT; RIVED; e WordPress.

Fonte: Adaptado de VIEIRA, COSTA e RAABE, 2012

3.1.3. Análise de Ferramentas para construção de OAs

Os objetos de aprendizagem auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a absorção de conhecimento através da interação do aluno com o computador. O ambiente do OA, além de permitir conteúdos fixos, possibilita também recursos onde o estudante interage com o conteúdo, seja através de exercícios do estilo *drag-and-drop* (arrasta e solta), ou simulações.

Visando à produção de recursos de aprendizado de qualidade, existem várias ferramentas que auxiliam no processo de desenvolvimento. Nessa seção são

apresentadas ferramentas utilizadas para o desenvolvimento de OAs de acordo com as seguintes características: gratuidade de acesso, conhecimento em programação, *template* (modelo predefinido), plataformas disponíveis, tipos de multimídia permitidos, possibilidade de testes e padronização de metadados usando o SCORM. A escolha das ferramentas analisadas se baseou nas mais referenciadas em trabalhos acadêmicos, artigos e repositórios de aprendizagem, são elas: *Applets Java*, *Courselab*, *eXeLearning*, *Macromedia Flash* e *MyUdutu*.

As *Applets Java* são aplicações gráficas codificadas em Java, que podem incorporar recursos como áudio, imagens ou animações. São executadas em uma janela de aplicação (navegador), isto é, não dependem de um sistema operacional específico e sim de uma Java Virtual Machine (JVM) para serem executadas.

O *Courselab* é uma ferramenta de autoria, usada exclusivamente para o desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem. É classificada como *What You See Is What You Get* (WYSIWYG), que pode ser traduzido literalmente como, o que você vê é o que você obtém. Permite a criação de conteúdos de alta qualidade e interatividade e exporta dados no padrão SCORM 1.2.

A ferramenta *eXeLearning* é um ambiente de criação para OAs, que permite adicionar recursos como animações em flash e códigos em Java. O *eXeLearning* possui código aberto, apresenta uma variedade de possibilidades para construção de atividades, e exporta metadados para o padrão SCORM e *Dublin Core*.

O *Macromedia Flash* é uma ferramenta de uso profissional, portanto não é de distribuição gratuita, mas permite a utilização em uma versão limitada para testes. A ferramenta pode ser usada para criação de animações em *Flash*, edições de vídeos, interfaces para usuários, e em curso de aprendizagem. Não é de fácil utilização necessitando conhecimento na ferramenta.

MyUdutu é uma plataforma exclusivamente on-line, de uso gratuito e necessita somente de cadastramento no site. Também é classificada como WYSIWYG, permite o desenvolvimento de simulações, questionários e avaliações. A exportação de pacotes de metadados é realizada no padrão SCORM.

Para realizar a análise foi elaborado um quadro comparativo (Quadro 3), onde são dispostas as ferramentas e verificadas as características levantadas como importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 3 – Comparativo de ferramentas

Ferramenta Recurso	Applets Java	CourseLab	eXeLearning	Macromedia Flash	MyUdutu
Gratuito	Sim	Sim	Sim	Versão Trial	Sim
Multimídia	Aúdio Imagem Vídeo	arquivos .js e .swf	HTLM .swf .mp3	Aúdio Imagem Vídeo	Aúdio Imagem Vídeo
Padrão de Metadados	Não possui	SCORM 1.2	SCORM 1.2 IMS	Não possui	SCORM 1.2
Plataforma	Windows Linux MacOS	Windows	Windows Linux MacOS	Windows Linux MacOS	On-line
Programação	Java	HTML JavaScript	Java	ActionScript	Não possui
Templates	Não possui	Possui	Possui	Não Possui	Possui
Testes	Possui	Possui	Possui	Não Possui	Não Possui

Fonte: Elaborado pela própria autora

3.1.4. Análise de Designs Instrucionais para OAs

Desenvolver objetos de aprendizagem é uma tarefa complexa, pois além de garantir características essenciais como reusabilidade, acessibilidade e usabilidade, é necessário também que o conteúdo produzido possua habilidades didático-pedagógicas.

Braga, Pimentel e Dotta (2013) destacam que os objetos de aprendizagem construídos a esmo, sem fundamentação em uma metodologia específica, podem apresentar várias deficiências, tais como:

- Dificuldade em estabelecimento de objetivos pedagógicos específicos;
- Baixa confiabilidade no conteúdo apresentado;
- Resultados imprecisos;
- Falhas técnicas como erros de instalação ou acesso;

- Baixa usabilidade tornando o uso do recurso inviável e
- Falta de catalogação utilizando metadados, impossibilitando assim o reuso do recurso de aprendizado.

O desenvolvimento de um OA é uma tarefa multidisciplinar, pois além de exigir conhecimento específico na área de aprendizagem desejada, é necessário também conhecimento em desenvolvimento e designer gráfico. “Não é tarefa trivial construir um OA que contenha todas as características de qualidade. No entanto, a adoção de uma metodologia adequada pode conduzir à produção de OA com maior número de características desejáveis.” (BRAGA et al, 2012, p.94).

Existem poucas metodologias específicas para produção de OAs. Devido a esse fato, algumas metodologias didático-pedagógicas e até mesmo da área de engenharia de *software* são adotadas no processo de desenvolvimento de OAs, porém não garantem todas as características esperadas em objetos de aprendizagem.

Com base no estudo sobre *design* instrucional de Braga e outros (2012), foi realizada uma breve análise sobre metodologias empregadas no desenvolvimento de OAs. Uma metodologia didático-pedagógica adotada é a *Analyze, Design, Develop, Implement* (ADDIE), que apesar de possuir uma abordagem pedagógica bem definida, foi criada antes do surgimento dos OAs. Devido a esse fato não garante as características essenciais de recursos de aprendizado digitais, tais como, acessibilidade, reusabilidade, interoperabilidade, confiabilidade, precisão e usabilidade.

Outras metodologias utilizadas são o SCRUM e RUP, que apesar de serem voltadas para área de engenharia de *software* podem ser usadas para o desenvolvimento de OAs. As duas metodologias garantem ao OA usabilidade, precisão, confiabilidade, e portabilidade, entretanto não abordam aspectos didático-pedagógicos falhando assim no processo de ensino-aprendizagem inerente aos OAs.

As metodologias SOPHIA e RIVED são direcionadas exclusivamente para o desenvolvimento de OAs, entretanto de acordo com as pesquisas realizadas por

Braga e outros (2012) não abrangem em sua totalidade, o reuso e as características de qualidade dos OAs.

O processo SOPHIA cumpre os quesitos de reuso, habilidade didático-pedagógicas, portabilidade e usabilidade, mas falha no processo de avaliação pedagógica do objeto.

O RIVED enfatiza o processo didático-pedagógico, garante a disponibilidade e avaliação pedagógica do objeto, mas não cumpre as outras características. Evidenciando os fatos abordados, o Quadro 4 aponta as características adequadas e inadequadas relativas as metodologias anteriormente citadas.

Quadro 4 – Características atendidas pelas metodologias

Categorias	Didático-pedagógico	Engenharia de Software		Específicas para OAS	
		SCRUM	RUP	SOPHIA	RIVED
Metodologias	ADDIE				
Características de qualidade					
Habilidades pedagógicas	✓	×	×	✓	✓
Disponibilidade	×	×	×	✓	✓
Acessibilidade	×	✓	✓	×	×
Precisão	×	✓	✓	×	×
Confiabilidade	×	✓	✓	×	×
Instalação	×	✓	✓	×	×
Portabilidade	×	✓	✓	✓	×
Interoperabilidade	×	✓	✓	×	×
Usabilidade	×	✓	✓	×	×
Reuso	×	×	×	✓	×
Avaliação pedagógica	✓	×	×	×	✓

Fonte: Adaptado de BRAGA e outros, 2012

Motivada pela baixa adequação das metodologias atuais para construção de OAs foi desenvolvida a metodologia INTERA proposta pelo grupo de pesquisa Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis da Universidade Federal do ABC.

A metodologia INTERA faz a junção da ADDIE com processos de desenvolvimento de software, e atende a todas as características abordadas no

Quadro 4. A metodologia é organizada em 10 etapas iterativas, ou seja, mudanças e revisões podem ser realizadas mesmo após a conclusão de cada etapa. Visando a atender todas as características fundamentais dos objetos de aprendizagem, este trabalho irá adotar a metodologia INTERA.

3.1.5. Metodologia INTERA

Baseando nas considerações dos autores Braga, Pimentel e Dotta (2013) esta seção visa a apresentar as características e etapas referentes à metodologia INTERA.

O processo INTERA tem como objetivo atingir todas as características esperadas em um OA, possibilitando o desenvolvimento de um recurso de alta qualidade, com reusabilidade e características pedagógicas que garantam a aprendizagem do conteúdo transmitido.

A metodologia é bem definida permitindo seu uso para quaisquer tipos de OAs. Seus principais componentes são os papéis, as fases, as etapas e artefatos.

As etapas da metodologia são compostas por contextualização, requisitos, *design*, arquitetura, desenvolvimento, testes, disponibilização, avaliação, e ambiente e gestão de projetos. As etapas são iterativas permitindo que revisões sejam realizadas.

As fases da metodologia consistem em inicial, intermediária e de transição, sendo que uma mesma etapa pode pertencer a mais de uma fase. Pelo fato da metodologia ser iterativa, existe a possibilidade de voltar em fases anteriores.

Os artefatos são todos os documentos produzidos durante o desenvolvimento do OA, podendo ser os documentos de contextualização, requisitos, mapa conceitual, e até mesmo o código fonte.

Os papéis definem o comportamento dos envolvidos no processo de desenvolvimento do OA, ou seja, determinam a função desempenhada por cada ator.

A metodologia permite que uma mesma pessoa assuma mais de um papel, que é o caso deste trabalho. Os papéis dessa metodologia são distribuídos entre:

Quadro 5 – Papéis da metodologia INTERA

Papel	Atividade
Analista	Análise do contexto, levantamento de requisitos, planejamento de qualidade e testes do OA.
Conteudista	Elabora a pesquisa de conteúdo, elabora e se necessário realiza diversas revisões para garantir veracidade no conteúdo do OA.
Demandista	Pessoa que solicitou o OA a ser desenvolvido.
Gerente de projetos	Responsável pelo planejamento do desenvolvimento, e acompanhamento do cronograma estabelecido
Designer Instrucional	Realiza o planejamento e validação pedagógica do OA.
Designer de Interface	Desenvolve a identidade visual do objeto, potencializando o entendimento do conteúdo.
Designer Técnico	Determina as tecnologias a serem utilizadas sejam elas linguagens de programação ou ferramentas da computação.
Equipe de Desenvolvimento	Produz efetivamente o OA. As pessoas envolvidas nesse papel devem possuir conhecimento técnico, para desenvolver o recurso.
Equipe de Teste	Valida aspectos como qualidade, usabilidade, acessibilidade e confiabilidade, os teste devem ser realizados durante todo o andamento do projeto.

Fonte: Adaptado de BRAGA, PIMENTEL e DOTTA, 2013

Cada etapa da metodologia é constituída por três elementos: entradas, práticas e saídas. As entradas são informações necessárias para o desenvolvimento de cada etapa, como por exemplo, ementas, guias de contextualização ou objetivos pedagógicos. As práticas consistem na utilização de técnicas já existentes como, *storyboards*, sumários executivos, protótipos, dentre outros. As saídas são os artefatos obtidos após a finalização de cada etapa. As etapas da metodologia INTERA adotadas no desenvolvimento do OA proposto neste trabalho são:

- Contextualização – Primeira etapa a ser iniciada. Nessa etapa é definido o contexto pedagógico do OA, quais são as ementas do curso que ele se encaixa, o público alvo, o objetivo de aprendizagem e o cenário no qual ele será apresentado. Essa etapa é caracterizada como um artefato de entrada e é utilizada posteriormente no desenvolvimento do OA. Como documento proveniente tem-se a ficha de contextualização;

- Requisitos – São levantadas as características técnicas presentes no OA. Essas características se referem aos recursos oferecidos pelo objeto, tais como, as funcionalidades oferecidas. A etapa de requisitos é caracterizada como um elemento de prática.
- Arquitetura – A etapa de arquitetura conhecida também como design é qualificada como um elemento de saída. Nela são elaborados artefatos utilizados como base para o desenvolvimento do OA, tais como, o esboço das atividades do OA, o *storyboard* e o mapa de atividades;
- Desenvolvimento – Antes da etapa de desenvolvimento, é indicado iniciar a etapa de ambiente, onde serão adotadas medidas (*backup*, controle de versão) para controlar o ambiente técnico de desenvolvimento do OA. Logo em seguida a próxima etapa consiste no desenvolvimento do objeto de aprendizagem, assim como todos os seus componentes, tal como o empacotamento de metadados no padrão estabelecido. Para adequar o OA aos padrões de desenvolvimento estabelecidos as características levantadas anteriormente devem ser seguidas.
- Testes – A etapa de testes visa à correção de possíveis falhas técnicas, e verificação das características necessárias aos OAs, como acessibilidade e usabilidade. Permite também que o conteúdo pedagógico seja revisado, para garantir uma maior precisão e confiabilidade no conteúdo de aprendizagem apresentado;
- Validação – Consiste na utilização do OA pelos alunos que compõe o público alvo do mesmo, tem como propósito principal avaliar o aprendizado proporcionado.

A metodologia pode ser adotada no desenvolvimento de diferentes tipos de OAs (*softwares*, animações, dentre outros). As etapas são as mesmas para quaisquer tipos de OA, variando somente os elementos de entrada, prática e saídas empregados.

3.2. DOMjudge

O sistema DOMjudge é um sistema de júri automatizado, utilizado para maratonas de programação. Foi desenvolvido na Universidade de *Utrecht* pela *Study Association A-Eskwadraat*.

De acordo com a documentação fornecida no site oficial do DOMjudge (2014) o sistema funciona via *web* e possui a visão do júri e da equipe de alunos. O júri é o administrador do sistema, tendo autonomia para realizar tarefas como: adicionar e editar dados de um concurso, gerenciar senhas de alunos, reavaliar as submissões de soluções e iniciar avaliações pendentes. A interface dos alunos permite a submissão de soluções de problemas em arquivo texto e fornece o *feedback* informando acerto, erro ou considerações sobre a solução. O sistema ainda permite que os alunos solicitem esclarecimentos ao júri sempre que necessário.

A arquitetura do DOMjudge é distribuída em três servidores distintos: O computador das equipes de alunos onde as soluções serão submetidas e enviadas ao júri. O servidor DOMjudge responsável por receber as submissões, administrar as páginas web e o banco de dados. O *judgehost* caracterizado como um conjunto de servidores, requerendo no mínimo um servidor, responsável por compilar e executar as informações submetidas no servidor DOMjudge e retornar o *feedback* ao aluno.

Algumas características sintetizadas por Rocha (2011) em sua dissertação contribuíram para escolha da incorporação do DOMjudge ao OA proposto neste trabalho:

- Suporta diversas linguagens de programação, desde que esteja configurado corretamente para cada caso;
- Possibilita a compilação e correção de soluções de problemas de forma automatizada e segura;
- O sistema restringe o acesso a diferentes usuários, permitindo acesso a camada de júri somente a usuários com privilégios de administrador;
- Possui arquitetura distribuída, permitindo a criação de servidores virtuais exclusivos para o julgamento de soluções, fato que garante sua robustez e permite um grande número de acessos simultâneos.

3.3. Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade é advinda da psicologia e idealizada por Leontiev e Vygostsk. É utilizada em diversas áreas da Educação (LEFFA, 2005; CASTRO NETO, 2006; HEEMANN, 2010; SILVA, 2012; CARVALHO, 2013) pelo fato de auxiliar na descrição e compreensão de atividades humanas em geral. Segundo Silva (2012) a teoria “[...] contém elementos que nos ajudam a compreender a estrutura de uma atividade humana, como ela acontece e quais podem ser os problemas nela inseridos, de um modo sistêmico”. (SILVA, 2012, p.4).

Seguindo o princípio da T.A toda atividade só existe, pois está relacionada conscientemente ou não a um motivo. Leontiev destaca que “por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo.” (LEONTIEV apud CARVALHO, 2013, p.56).

Para esclarecer a relação da atividade com o motivo, será feita uma readaptação para a área da programação de computadores de um exemplo de Leontiev citado por Carvalho (2013, p.57). Supondo um caso, em que um aluno se prepara para uma prova de programação e estuda o conteúdo de estruturas de dados.

Do ponto de vista de Leontiev, não é possível caracterizar o estudo como atividade até estabelecer o que o estudo representa para o próprio estudante. Se por algum motivo a avaliação para a qual o aluno estava se preparando for cancelada, e como reação imediata o aluno interromper o estudo, esse abandono revela que o motivo que o levava a estudar era a obtenção de uma boa nota na prova, e não o desejo de aprender esse conteúdo. Nesse caso de abandono, aprender o conteúdo de estrutura de dados não coincidia com o que levava o aluno de fato a estudar. O estudo era uma ação da atividade, e obter uma boa nota da prova era a atividade, pois era realmente o fator que levava o aluno a estudar.

Em outra hipótese, na qual mesmo após a prova ser cancelada, o estudante prosseguira com o estudo, nesse caso o estudo pode ser qualificado como atividade,

pois a aprendizagem do conteúdo de estruturas de dados era o motivo real que mobilizava o aluno a estudar.

A T.A também é utilizada por pesquisadores (LEFFA, 2005; CASTRO NETO, 2006; HEEMANN, 2010; CARVALHO, 2013) para estudar temas onde o computador é o mediador da atividade junto ao estudante, oferecendo recursos de interatividade inexistentes na sala de aula tradicional. A escolha da T.A como fundamentação teórica para este trabalho se deve ao fato da teoria ser capaz de visualizar o objeto de aprendizagem como ferramenta mediadora entre o estudante e a atividade de aprendizagem, e a capacidade da teoria em apresentar uma visão do processo de interação entre o aluno e os outros elementos do contexto onde ele está inserido.

3.3.1. *Categorias da T.A*

A T.A é dividida entre as seguintes categorias: atividade, ação e operação. A atividade está sempre ligada a um motivo, que por sua vez está relacionado a uma necessidade. Davidov citado por Silva (2012) afirma que “Toda atividade conduzida por um sujeito inclui metas, meios, o processo de modelar o objeto e os resultados. Na realização da atividade, os sujeitos também mudam e desenvolvem a si mesmos.” (SILVA, 2012, p.51).

A ação é um processo tomado para realizar uma atividade, e está diretamente relacionada a um objetivo consciente. Uma mesma atividade pode ser composta por várias ações, assim como uma ação pode compor diferentes atividades. A operação é o meio pela qual a ação se concretiza, podendo mudar dependendo das condições do indivíduo. Voltando ao exemplo do estudo do aluno para a avaliação. Para estudar o conteúdo o aluno poderia optar por ler a matéria fornecida pelo professor, ou desenvolver um algoritmo para fixar os conceitos de estrutura de dados, as duas escolhas se caracterizam como operações diferentes, para realizar uma mesma ação (estudar para a prova).

Segundo Carvalho (2013) as categorias: (atividade – ação – operação) estão relacionadas diretamente à (necessidade – objetivos – condições), e a necessidade sempre será o fator responsável por desencadear uma atividade.

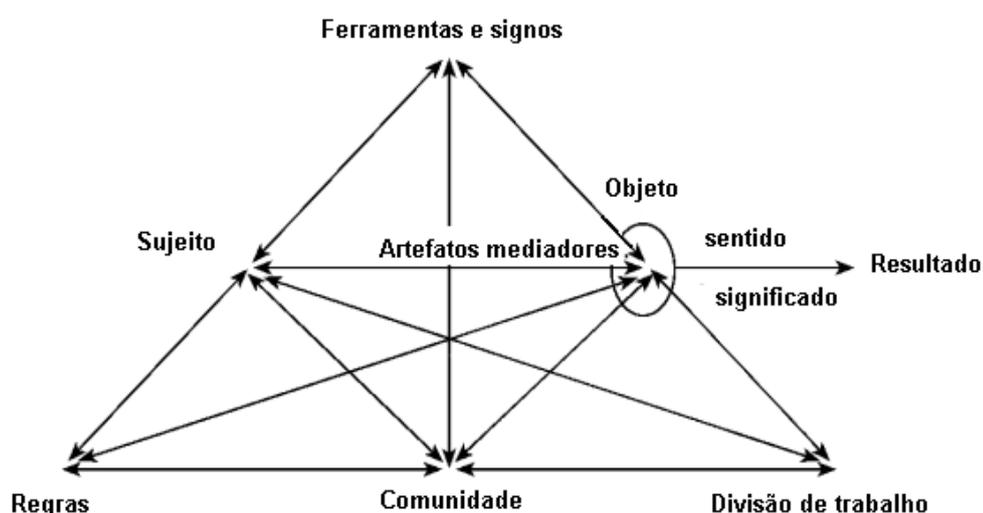
3.3.2. Modelo Triangular Expandido

O Modelo Triangular Expandido ou Sistema de Atividade Humano foi proposto por Engeström (1999), que se baseou na T.A onde a atividade era mediada entre sujeito e objeto, para criar um novo modelo que incorpora aspectos sócio-culturais envolvidos em um sistema de atividade. O Sistema de Atividade Humano é composto dos seguintes elementos: sujeito, objeto, comunidade e seus mediadores, ferramentas, regras e divisão de trabalho.

De acordo com Quadros (2012) o sujeito representa o indivíduo que pratica uma ação mediada por alguma ferramenta a fim de alcançar determinado objetivo. O objetivo é o motivo da atividade, ou seja, o fator que orienta o comportamento do sujeito para a realização da atividade. A comunidade consiste nos indivíduos que participam da atividade, no caso escolar são os alunos e professores. As regras definem a organização e regulam o modo como a atividade será conduzida. A divisão de trabalho representa o papel que cada indivíduo desempenha no sistema de atividade.

A Figura 1 mostra o Modelo Triangular expandido adaptado, onde as setas representam os relacionamentos entre os elementos.

Figura 1 – Modelo Triangular Expandido adaptado de Engeström



Fonte: CALDEIRA, 2014

O Modelo Triangular Expandido irá permitir a apresentação detalhada da análise descritiva do processo de ensino-aprendizagem do OA desenvolvido nesse trabalho.

3.3.3. Contribuição da T.A para a elaboração do OA

A Teoria da Atividade considera que toda atividade humana é mediada por meio do uso de ferramentas. Segundo Silva (2012) as ferramentas podem ser advindas de duas naturezas: física ou material (instrumentos) e a simbólica (signos). Os instrumentos compreendem as ferramentas utilizadas para interagir com o ambiente e executar as ações. Os signos são representações da realidade, que compreendem a linguagem, os sistemas de contagem, as obras de arte, os mapas, dentre outros.

Para Henrique, Souza e Silva (2010) tanto os instrumentos quanto os signos exercem funções de mediadores no processo de aprendizagem. Diferenciando-se somente no aspecto do instrumento ser considerando um modificador do ambiente e o signo um modificador interno (modifica o funcionamento psicológico do indivíduo).

Nesse sentido, pressupõe-se que o objeto de aprendizagem, pode ser considerado um instrumento historicamente construído e que possui uma linguagem (signo), tornando-se mediador no aprendizado. Assim, ao ser utilizado, pode ser transformado e ao mesmo tempo transformar o próprio usuário. (ibid, p.65).

Na abordagem histórico-cultural o sujeito é caracterizado como um indivíduo interativo “(nem receptivo, nem apenas ativo), que elabora conhecimentos sobre objetos, em processos necessariamente mediados pelo outro e constituídos pela linguagem”. (GÓES apud HENRIQUE, SOUZA e SILVA, 2010, p.64).

Outro ponto importante da T.A levado em consideração é a motivação. Toda atividade desempenhada por um sujeito possui uma motivação consciente ou não. Diversos pesquisadores (LEFFA, 2005; TAVARES, 2007; GOMES e outros, 2008; HEEMANN, 2010; GONÇALVES, 2011; STURION, REIS, FIERLI, 2011; CARVALHO, 2013; JESUS e outros, 2013) defendem o uso de recursos computacionais como ferramentas de ensino, para motivar ou fornecer outra perspectiva de aprendizado ao aluno.

Segundo Heemann (2010) os alunos tendem a possuir interesse em atividades que envolvam prática e permitam troca de informações com outros estudantes ao invés de meios de ensino, que se concentram somente em explicações verbais, utilizando o quadro negro ou apresentações com projetores.

Em um levantamento inicial, em relação às maiores dificuldades enfrentadas na disciplina de Programação de Computadores I, direcionada aos alunos do curso de Engenharia de Computação do CEFET *Campus* Timóteo, torna-se evidente a insatisfação de alguns alunos quanto aos métodos de ensino utilizados na disciplina.

Baseando-se nos pressupostos da T.A e dos dados levantados, este trabalho tem como proposta elaborar um OA que permita a realização de atividades práticas de programação de computadores e ao mesmo tempo ofereça um ambiente colaborativo, que permita a troca de informações e dúvidas entre os alunos e o professor.

4. METODOLOGIA

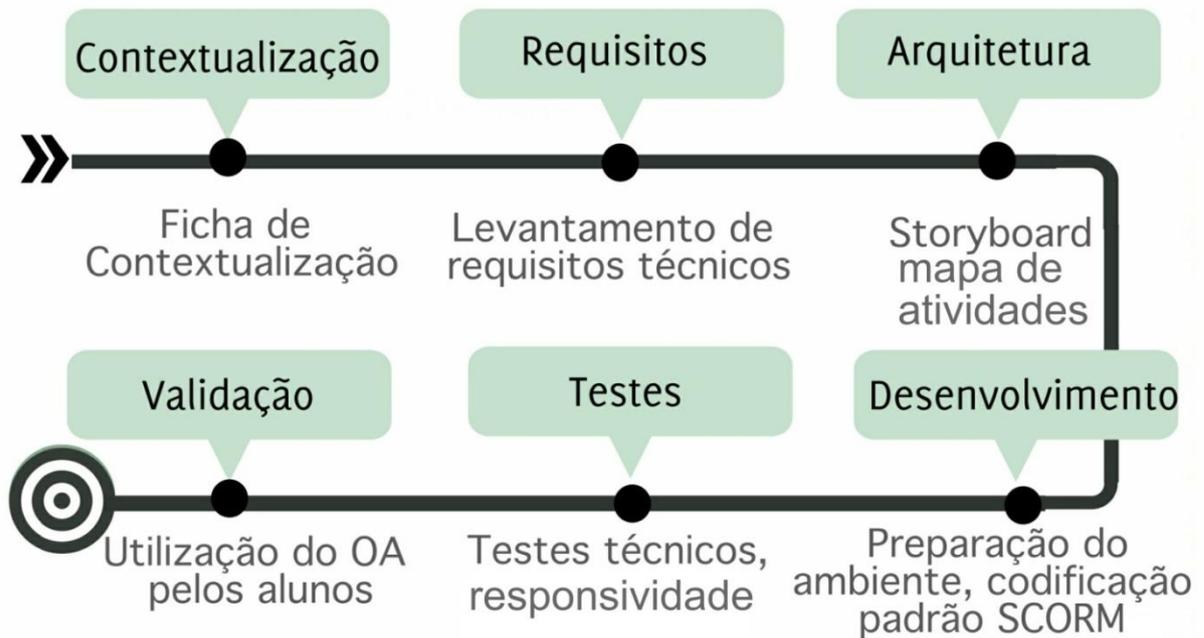
Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos e os instrumentos utilizados na realização deste trabalho. Cabe salientar que o presente trabalho tem como proposta desenvolver um objeto de aprendizagem que possa ser utilizado como um instrumento de auxílio no ensino-aprendizagem da disciplina Programação de Computadores I do curso de Engenharia de Computação do CEFET *Campus* Timóteo, configurando-se assim como um estudo de caso.

Devido à necessidade de garantir os padrões necessários na construção de OA, adere-se à metodologia INTERA, a qual foi elaborada exclusivamente para o desenvolvimento de OAs visando a garantir qualidade e boa usabilidade. Com intuito de favorecer a organização o desenvolvimento deste trabalho emprega-se os seguintes passos:

- Levantamento do Perfil dos alunos – realizado antes da iniciação das etapas previstas na metodologia INTERA;
- Contextualização do OA – levantamento de aspectos pedagógicos e técnicos do OA;
- Requisitos – definição dos requisitos técnicos e funcionais do OA;
- Arquitetura – elaboração do mapa de atividades, *storyboard* e esboço de atividades do OA;
- Desenvolvimento do OA – distribuído entre a implementação; telas e funcionamento do sistema; e o empacotamento de metadados no padrão SCORM 1.2;
- Testes – verificação do funcionamento pleno do OA;
- Validação – o OA é utilizado pelo público alvo e são realizadas entrevistas com o intuito de extrair as possíveis contribuições;
- Análise sob a perspectiva da T.A – emprega-se a T.A para analisar os dados obtidos na validação.

A Figura 2 apresenta todas as etapas previstas da metodologia INTERA com suas respectivas atividades.

Figura 2 – Etapas da metodologia INTERA



Fonte: Elaborada pela autora

Antes do desenvolvimento do OA julgou-se necessário um levantamento inicial do perfil dos alunos que já cursaram a disciplina PCI. Para isso foi disponibilizado um questionário disponibilizado eletronicamente no grupo do Diretório Acadêmico do Cefet *Campus* Timóteo (DA-ECOM) na rede social *Facebook*. O questionário centrou-se em questões que buscavam traçar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na disciplina PCI e apoiou-se em quatro eixos:

- A existência ou não de dificuldades de aprendizado na disciplina;
- Se os alunos foram reprovados;
- O nível de dificuldade atribuída por eles à disciplina (variando de 1 a 5)²;
- Adequação ou não dos métodos de ensino adotados para aprendizagem.

Leffa (2006) esclarece que o estudo de caso caracteriza-se como uma investigação sobre determinado participante ou grupo. Possui como ênfase a

² Sendo: 1- trivial 2- fácil, 3- mediana, 4- difícil e 5- muito difícil.

exploração de um evento ou situação específica. Os questionários são sugeridos pelo pesquisador como instrumento de elaboração de dados, método esse adotado para levantamento de dados neste trabalho.

Por ser caracterizado como um estudo de caso, centralizado na disciplina PCI do curso de Engenharia de Computação do *Campus* Timóteo, adota-se para construção de dados uma abordagem qualitativa. Silva (2012) destaca que o estudo de caso deve ser utilizado quando se tem o objetivo de analisar acontecimentos específicos e em pequena escala.

Na elaboração de dados (etapa de validação) contou-se com a participação de 4 alunos, recrutados por meio de um convite feito no grupo do diretório acadêmico na rede social *Facebook*: 2 alunos estavam cursando a disciplina PCI e 2 alunos estavam cursando a disciplina PCII. A entrevista foi dividida em duas partes: antes e após o uso do OA, todas as discussões foram gravadas em áudio e vídeo. As questões levantadas na entrevista inicial foram:

- Por que você aceitou o convite para participar da atividade?
- Quais são suas expectativas quanto à participação na atividade?
- Conte um pouco como foi (ou está sendo) sua experiência na disciplina PCI. (em termos de estudo, aproveitamento e aprendizagem).

A entrevista final realizada logo após a utilização do OA seguiu o roteiro:

- O que você tem a dizer sobre sua participação na atividade?
- Você enfrentou alguma dificuldade na realização da atividade?
- O que você aprendeu com a atividade?
- Em sua opinião, os objetos de aprendizagem deveriam estar presentes nas aulas de PCI?

Como suporte teórico para analisar os dados extraídos emprega-se a T.A. A análise dos dados foca em três elementos do Modelo Triangular Expandido: Sujeitos (alunos), Ferramenta (OA), a relação entre o OA e os sujeitos e a relação entre o OA e os conteúdos de PCI.

5. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo objetiva apresentar o resumo descritivo de todas as etapas desempenhadas para elaboração deste trabalho. Assim como, apresentar os documentos de entradas e saídas previstos em cada etapa da metodologia INTERA.

5.1. Levantamento do Perfil dos Alunos

Antes da adoção das etapas estimadas na metodologia INTERA, realizou-se um levantamento inicial do perfil dos alunos, visando a analisar as maiores dificuldades dos alunos que já cursaram a disciplina PCI. O levantamento do perfil dos alunos ocorreu através de um questionário disponibilizado eletronicamente no grupo do Diretório Acadêmico do CEFET Campus Timóteo (DA-ECOM) na rede social *Facebook*.

O questionário solicitou dados básicos dos alunos, tais como: nome, sexo, idade e ano de ingresso. Contou também com questões que buscaram levantar dificuldades na disciplina PCI:

- Antes de ingressar no curso, já teve contato com a programação?
- Em qual período do curso você se encontra?
- Encontrou dificuldade na disciplina PCI?
- Foi reprovado na disciplina PCI?
- Nível de dificuldade da disciplina?
- Acredita que o método (slide, explicações verbais), seja o ideal para disciplina?
- Qual a maior dificuldade de aprendizado da disciplina?

Optou-se pela obtenção dos dados por meio do método de amostragem não probabilística por conveniência. De acordo com Nogueira (2007) a amostragem é o processo de coleta de dados de um subconjunto de determinada população a fim de obter informações relevantes. A amostragem é o método mais recomendado para pesquisas acadêmicas. O método de amostragem não probabilística por

conveniência é adotado quando não existe a possibilidade de selecionar todos os membros da população e os dados são coletados a partir de pessoas voluntárias para participar do processo de pesquisa.

Com a finalidade de encontrar o número mínimo de amostras aceitável para pesquisa foi usada a fórmula da Equação 1. Para calcular o tamanho mínimo de amostras em uma população finita é necessário conhecer seu tamanho total (N). A Secretaria de Registro e Controle Acadêmico do CEFET *Campus* Timóteo informou que no segundo semestre de 2014 havia 145 alunos regularmente matriculados no curso de Engenharia de Computação.

Nogueira (2007) destaca que para pesquisas de cunho acadêmico um intervalo de confiança de 68% é aceitável, o que implica em $Z = 1,00$ (nível de confiança). De acordo com o autor para variâncias de amostras desconhecidas estima-se $S^2 = 0,25$. Utilizando a fórmula básica para tamanho de amostras:

$$n = \frac{S^2 \times Z^2 \times N}{S^2 \times Z^2 + e^2(N - 1)} \quad (1)$$

Sendo: N- tamanho do universo, S- variância da amostra, e- o erro amostral, Z- o nível de confiança e n- tamanho da amostra que se deseja descobrir. Admitindo um erro amostral de 10% ($e = 0,10$) obteve-se que o tamanho mínimo esperado é de 22 amostras.

A pesquisa realizada no segundo semestre de 2014 contou com a participação de 32 alunos que se voluntariaram a preencher o questionário. Ao serem perguntados sobre quais eram as maiores dificuldades da disciplina, alguns alunos relatam dificuldade para entender os conceitos de algoritmos e dificuldade de relacionar os conceitos teóricos com os práticos:

“A vinculação do conteúdo teórico com a prática. As aulas teóricas geralmente abordam conteúdos abstratos, de difícil assimilação para os que nunca tiveram contato com programação de computadores.” (Aluno 4, Entrevista realizada em novembro de 2014).

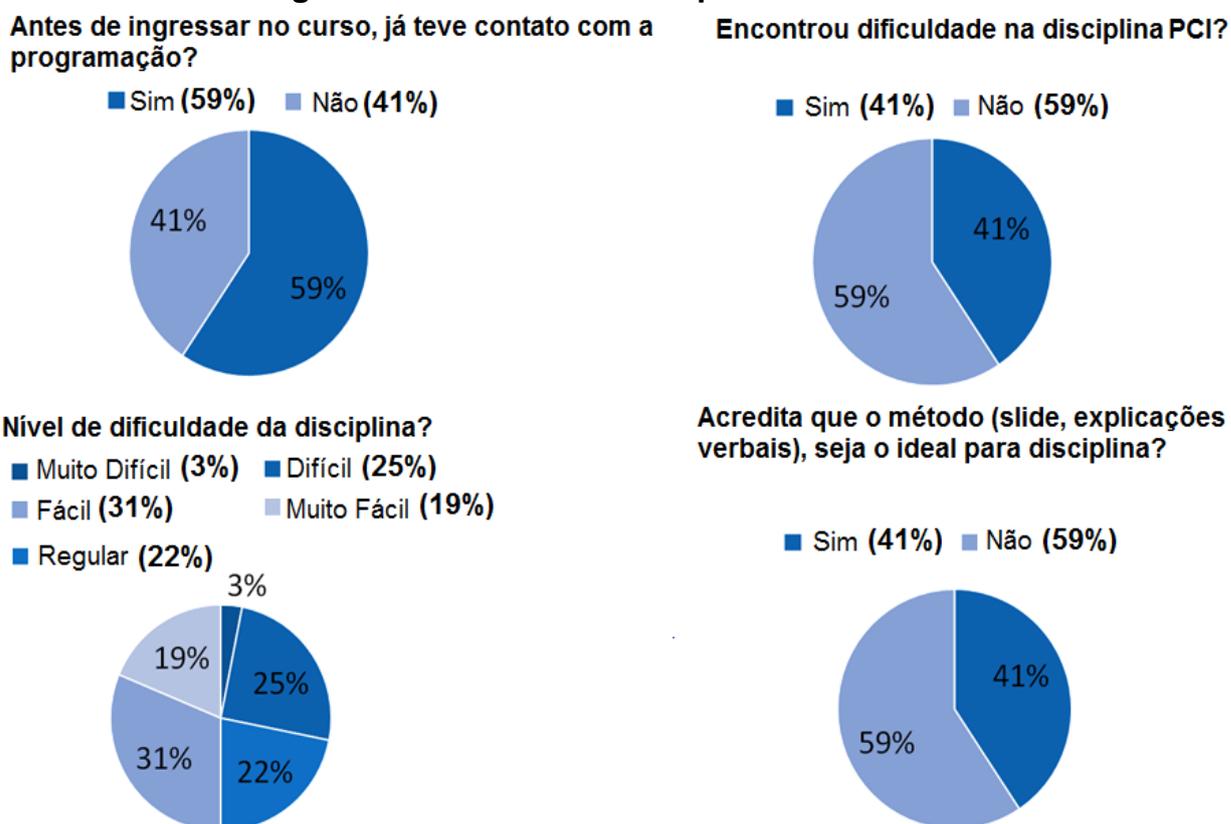
O aprendizado da disciplina PCI através da prática mostrou-se valorizado pelos alunos:

“Além dos slides e explicações verbais, considero importante o uso frequente de listas de exercícios para “forçar” o aluno a praticar.” (Aluno 5, Entrevista realizada em novembro de 2014).

“Falta de contato com a matéria é sempre um fator dificultante, mas pra mim a principal dificuldade do aluno se dá por ele mesmo, por não fazer os exercícios propostos pelo professor e não tirar as dúvidas”. (Aluno 6, Entrevista realizada em novembro de 2014).

Os dados obtidos permitiram o levantamento das seguintes características dos alunos entrevistados quanto às dificuldades enfrentadas na disciplina PCI (Figura 3).

Figura 3 – Levantamento do perfil dos alunos



Fonte: Elaborado pela autora

Os dados levantados possuem como finalidade auxiliar no processo de elaboração do OA, devido ao fato de se tratar de um estudo de caso, julga-se importante ter conhecimento sobre o perfil dos alunos do curso de Engenharia de Computação que já cursaram a disciplina PCI.

5.2. Contextualização

A primeira etapa prevista na metodologia INTERA, consiste na contextualização do OA a ser desenvolvido.

Na contextualização são levantadas informações que buscam analisar o contexto e o cenário no qual o OA está inserido, tais como: público alvo, conhecimento prévio necessário e fluência tecnológica exigida. São levantadas também informações de aspectos pedagógicos do OA objetivando estabelecer a área de conhecimento abordada e as ementas de materiais didáticos adotadas. Por se tratar de um OA no qual o professor é responsável por alimentar o conteúdo, espera-se a adoção da ementa prevista na disciplina PCI.

Nessa etapa utiliza-se a ficha de contextualização (Quadro 6) como artefato de entrada. A ficha de contextualização é usada como arcabouço no processo de elaboração do OA, valendo-se como um documento de consulta para os desenvolvedores.

Quadro 6 – Ficha de Contextualização

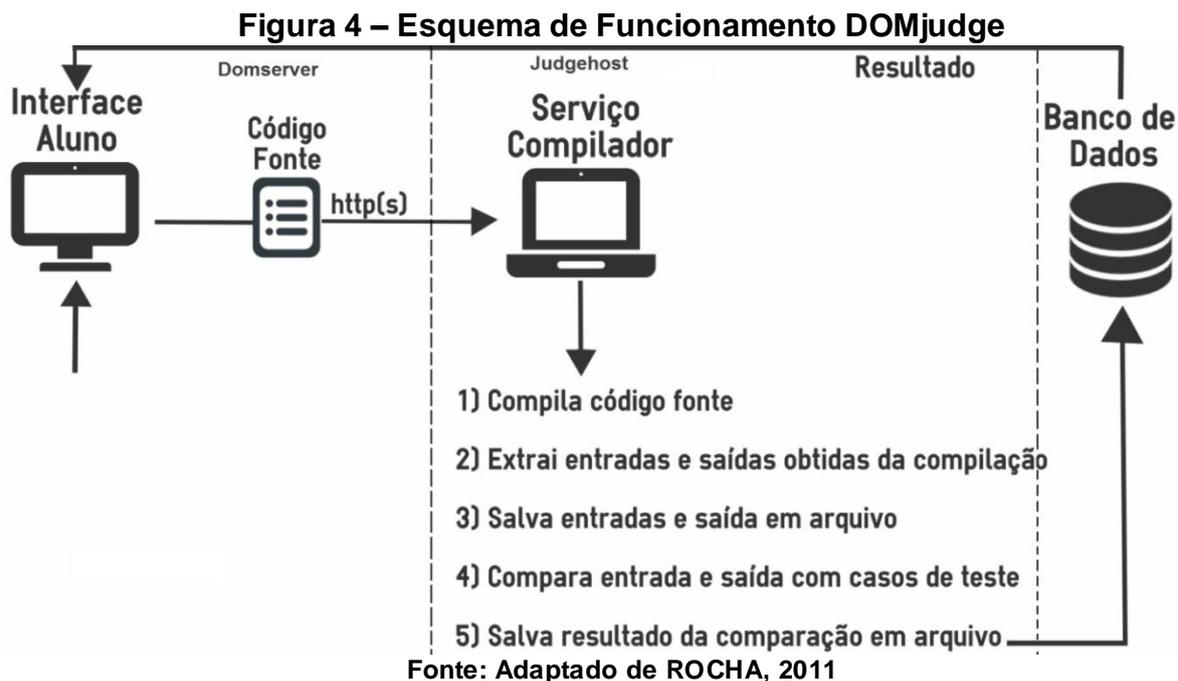
Ficha de Contextualização do OA	
Categoria do OA	Prático / <i>Software</i>
Objetivos pedagógicos	Proporcionar o aluno aprimoramento nas habilidades de solução de problemas práticos na disciplina PCI.
Área de conhecimento	Programação de Computadores
Disciplina Principal	Programação de Computadores I
Ementa seguida	Conceitos iniciais de Programação de Computadores I e construção de algoritmos.
Tópicos da Ementa	Conteúdo é alimentado pelo professor, espera-se cadastramento de conteúdos previstos na ementa da disciplina PCI.
Descrição breve do OA	Permite que o professor cadastre atividades, contendo o conteúdo proposto e um exercício prático que será corrigido automaticamente fornecendo revisões quanto à solução proposta pelo o aluno.
Público Alvo	Alunos da disciplina PCI
Conhecimento prévio esperado	Conceitos teóricos de PCI
Grau de Acessibilidade	Página <i>web</i> / Qualquer Sistema Operacional.
Fluência tecnológica exigida	Conhecimento na linguagem C.
Solução esperada	Contribuir para o aprendizado da disciplina através do OA.

Fonte: Elaborado pela autora

5.3. Requisitos

Nesta etapa os requisitos técnicos e funcionais do OA são definidos. Por se tratar de um OA para programação de computadores percebeu-se a necessidade de trabalhar com algoritmos concretos, ou seja, códigos fontes em uma determinada linguagem. Visando à possibilidade de compilar o código fonte e apresentar uma possível correção para o aluno, optou-se pela incorporação do sistema de maratona de programação DOMjudge ao desenvolvimento do OA.

O sistema é dividido em dois módulos: *domserver* e *judgehost*. O módulo *domserver* contém as páginas *web* do sistema as quais os alunos acessam. O *judgehost* é responsável por receber os arquivos, compilá-los e salvar os dados correspondentes ao processo de correção no banco de dados. A Figura 4 apresenta seu esquema de funcionamento.



Através da interface *web* o aluno submete o código fonte para um problema. O *judgehost* executa um serviço em segundo plano que verifica a todo o momento se existem arquivos (códigos fonte) na fila. Ao reconhecer um novo arquivo na fila, o mesmo é compilado e comparado ao caso de teste para obtenção do resultado final. Todos os arquivos obtidos nesse processo de correção são armazenados em um

banco de dados que é acessível pelo *judgehost* e *domserver*. Em virtude da utilização do sistema de maratona de programação DOMjudge como base para o desenvolvimento do OA, alguns requisitos advindos do próprio sistema fazem-se necessários:

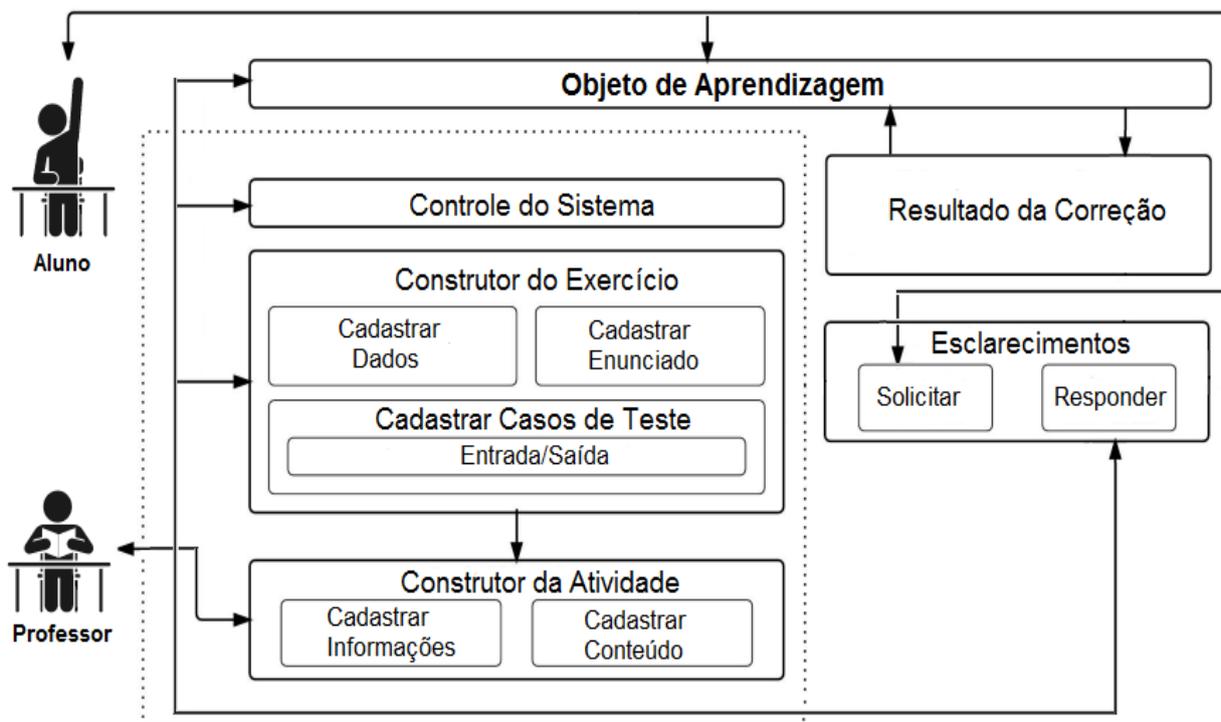
- Sistema operacional (S.O) Linux ou em uma variante Unix – o sistema foi desenvolvido em um ambiente *Debian GNU/Linux*, conseqüentemente os computadores responsáveis por executar os módulos *domserver* e *judgehost* (Figura 8) devem necessariamente rodar em um S.O Linux ou variante.
- Código-fonte implementado na linguagem de programação PHP.
- Sistema de gerenciamento de banco de dados *MySQL* – responsável por armazenar os dados providos do sistema, como por exemplo, arquivos de submissão, resultados da correção, entre outros.
- Servidor *web* Apache – a interface é disponibilizada via *web*, necessitando de um servidor para executar. Neste trabalho o sistema é executado localmente.

O OA é disponível via *web*, portanto o tempo de resposta para correção das atividades depende diretamente da conexão de internet do usuário. O código fonte submetido pelo aluno é compilado por um serviço executado em *background* pelo sistema. Visando a alcançar um tempo de resposta mais rápido para o aluno, a linguagem de programação C é adotada no OA, devido ao processo de compilação em JAVA no sistema DOMjudge requerer um maior tempo de execução.

Sousa (2003) destaca algumas características técnicas que justificam a escolha da linguagem C para aplicações onde o tempo de resposta é priorizado: baixos requisitos de memória e o alto desempenho nos compiladores atuais.

As atividades do OA não possuem conteúdos didáticos fixos, permitindo que o professor alimente o sistema com conteúdos diversos propondo diferentes atividades. Dessa forma o OA foi dividido em dois módulos: professor e aluno. A Figura 5 apresenta a estrutura de funcionamento do OA desenvolvido.

Figura 5 – Estrutura de funcionamento do OA



Fonte: Elaborada pela autora

Além dos requisitos técnicos, são adotados outros requisitos funcionais e não-funcionais. Como requisito funcional tem-se a necessidade da utilização de um editor de texto *on-line* para a elaboração das atividades de forma prática e rápida. São utilizados (LOBÃO NETO, SAMPAIO, SOUZA, 2011; MARCZAL, DIRENE, 2012) editores de texto do tipo WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) na elaboração de conteúdos didáticos para OAs.

Neste trabalho é utilizado o editor de código fonte aberto CKEditor. Os requisitos não-funcionais são:

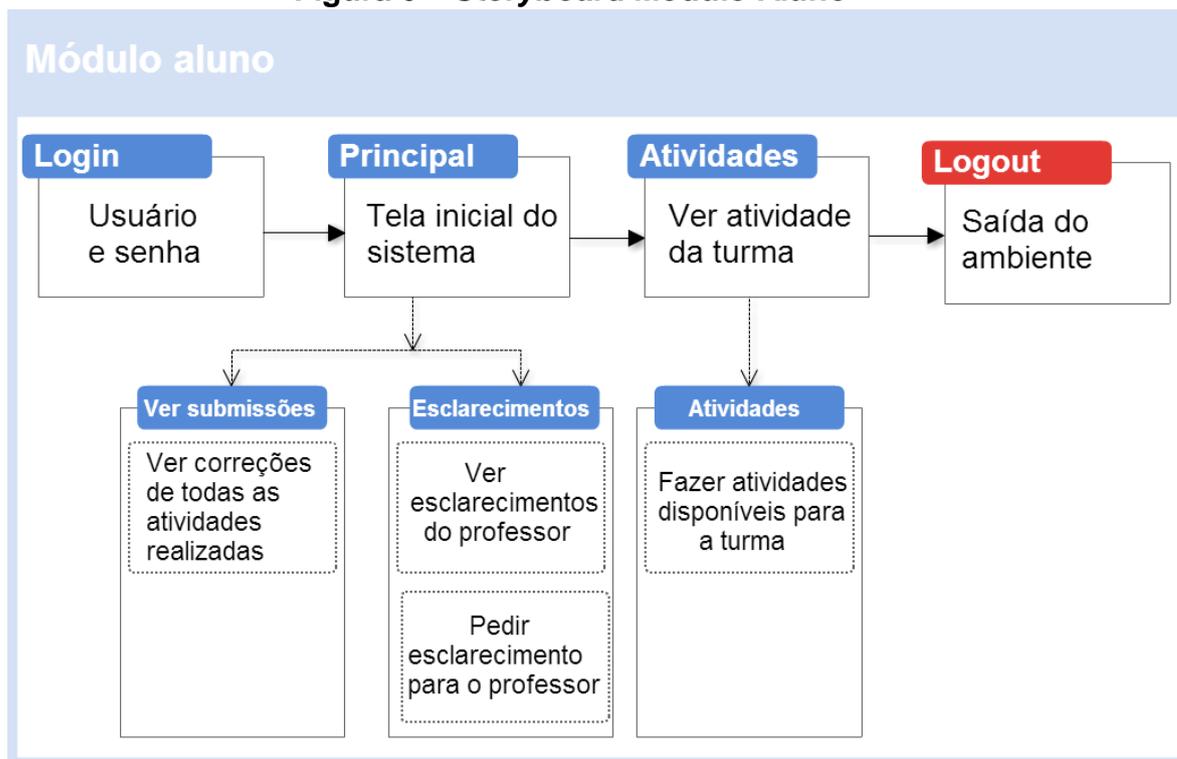
- Design responsivo – oferecendo uma excelente experiência de visualização, leitura e navegação, possibilitando o redimensionamento do layout conforme o tamanho da tela do dispositivo (computadores, celulares, tablet, etc.) que acessa o sistema.
- Padrão SCORM – conformidade com o padrão estabelecido para objetos de aprendizagem, utilizando o padrão de metadados SCORM 2004.

5.4. Arquitetura do OA

As principais atividades previstas na etapa de arquitetura são: o *storyboard*, mapa de atividade, esboço do OA, levantamento de tecnologias e padrões adotados. Garcia (2011) destaca que o uso dos *storyboards* favorece a organização e visualização do OA, podendo ser utilizado como roteiro de desenvolvimento. Assim o *storyboard* auxilia na visualização final do produto minimizando as possibilidades de redesenhos e ajustes futuros.

O sistema DOMjudge possui dois módulos: *team* e *jury*. Devido ao fato do OA desenvolvido utilizar o mesmo código fonte do sistema optou-se por preservar seu esquema de funcionamento. Nesse sentido o módulo *team* foi adaptado para ser o módulo do aluno e o módulo *jury* para ser o do professor. A Figura 6 apresenta o *storyboard* que objetiva esclarecer as funcionalidades dispostas no módulo do aluno.

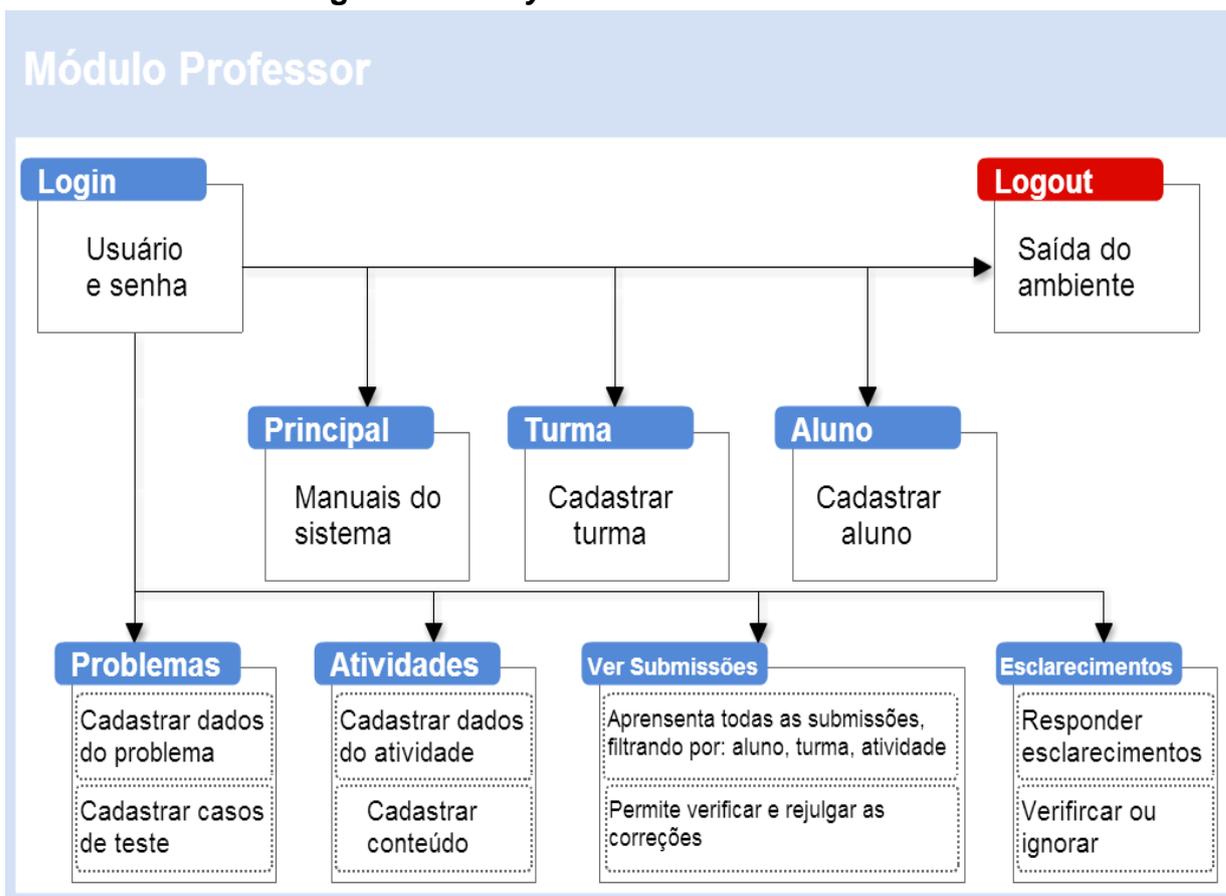
Figura 6 – *Storyboard* Módulo Aluno



Fonte: Elaborada pela autora

A Figura 7 apresenta o *storyboard* do módulo professor, contendo todas as funcionalidades disponíveis para o mesmo.

Figura 7 – Storyboard Módulo Professor



Fonte: Elaborada pela autora

No menu Atividades da Figura 7 o professor tem acesso a um único formulário onde cadastra os dados da atividade e o conteúdo da mesma. Porém para fins de organização, no módulo aluno as atividades são subdivididas em cinco telas distintas. Visando a detalhar o funcionamento da apresentação das atividades no módulo aluno, faz-se uso de mapa de atividades.

Ramos (2015) destaca que o mapa de atividade objetiva apresentar as ações e estratégias adotadas na apresentação da atividade. Contendo informações necessárias na condução com eficácia no processo de ensino-aprendizagem e propiciando um passo a passo para que o aluno possa dominar os recursos e ferramentas disponibilizadas pela atividade.

As atividades apresentadas no módulo aluno seguem o mapa de atividade da Figura 8. Onde cada quadro enumerado do mapa de atividade representa uma tela do sistema.

Figura 8 – Mapa das atividades

1) Principal	2) Conteúdo	3) Exercício
<p>Apresenta as características básicas da atividade, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conteúdo • Objetivo • Palavras-chave • Professor • Data de postagem 	<p>Apresenta o conteúdo educacional da atividade proposta, que pode ser composto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Textos • Imagens • Tabelas • Vídeos • Hipertextos. 	<p>Apresenta uma atividade prática referente ao conteúdo anterior. A atividade será exibida no formato pdf, possibilitando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvar; • Abrir em tela cheia;
4) Resolução	5) Resultados	
<p>Tela de submissão do arquivo de solução do exercício proposto anteriormente, passos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Envio do arquivo; • Mensagem de carregamento; • Redireciona para resultados 	<p>Última tela da atividade. O arquivo de solução é corrigido apresentando ao aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultado da correção • Saída obtida da compilação • Comparação com o caso de teste (em caso de resposta incorreta). • Gabarito do professor. • Erros de compilação (caso houver). 	<p>FIM DA ATIVIDADE</p>

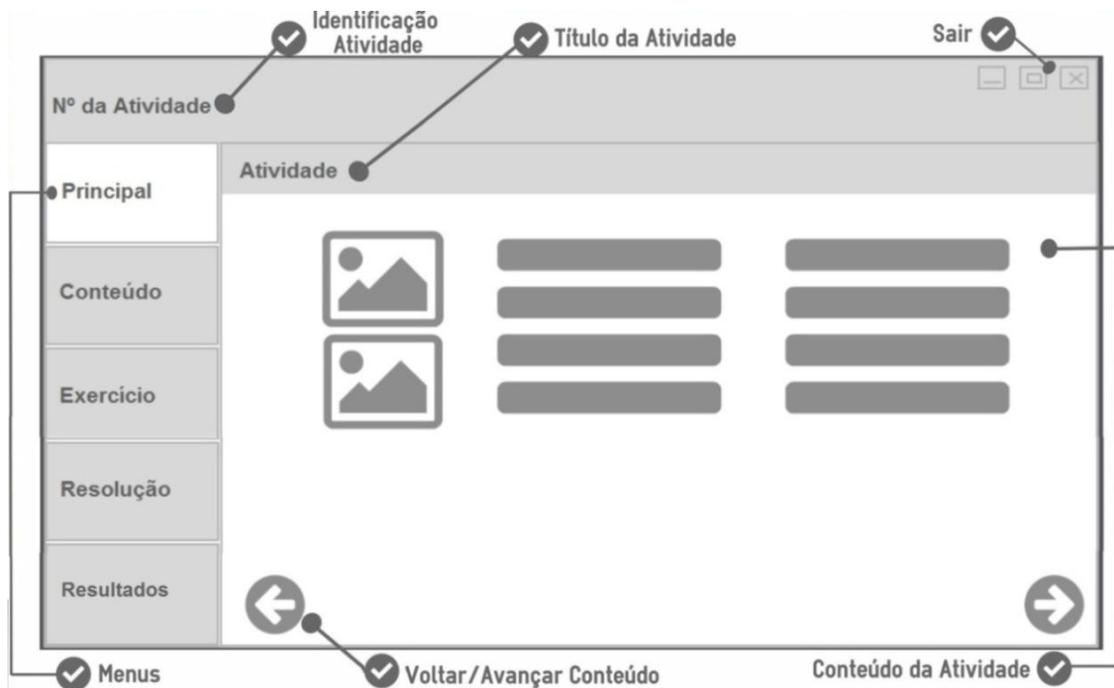
Fonte: Elaborada pela autora

O esboço tem como objetivos exibir o delineamento de uma tela. Com o intuito de exemplificar o padrão de apresentação das atividades no módulo aluno, apresenta-se na Figura 9 o esboço da atividade. A estrutura da atividade é composta por seis elementos distintos:

- Nº de identificação da atividade – A identificação segue a sequência de atividades cadastradas pelo professor.
- Título da Atividade – Título relativo ao conteúdo apresentado.
- Sair – Botão que permite que a atividade seja cancelada pelo aluno.
- Menus – Informa ao aluno em qual ponto da atividade se encontra.

- Voltar/Avançar Conteúdo – Navega pelas telas da atividade.
- Conteúdo da Atividade – Apresenta o conteúdo educacional da atividade.

Figura 9 – Esboço da Atividade



Fonte: Elaborada pela autora através da ferramenta iPlotz

As últimas técnicas previstas nesta etapa são os levantamentos de padrões e tecnologias adotadas. Para empacotamento de metadados do OA adotou-se o padrão SCORM 2004, cujo desenvolvimento cabe a próxima etapa da metodologia. O Quadro 7 destaca as tecnologias utilizadas para desenvolvimento do OA.

Quadro 7 – Tecnologias adotadas

Tecnologia	Nome
Sistema operacional	Ubuntu 14.04
Banco de dados	MySQL (<i>My Structured Query Language</i>)
Servidor web	Apache
Compilador	GNU C <i>compiler</i>
Linguagem de Programação	PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>)
Linguagem de folha de estilo	CSS3 (<i>Cascading Style Sheets</i>)
Framework <i>front-end</i>	<i>Bootstrap 3.3.4</i>
Ferramenta de autoria	<i>Reload Editor</i>
Editor de texto	<i>Ckeditor 4</i>

Fonte: Elaborada pela autora

5.5. Desenvolvimento do OA

Esta seção apresenta todas as atividades desempenhadas na etapa de desenvolvimento prevista na metodologia INTERA.

5.5.1. Implementação do OA

O OA foi desenvolvido incorporado ao sistema de maratona de programação DOMjudge. Em vista disto, parte do código-fonte do sistema foi aproveitado assim como o banco de dados. Algumas funcionalidades advindas do próprio DOMjudge foram mantidas no módulo professor, tais como: login do usuário, cadastro de problemas, cadastro de usuários, cadastro de turmas. No módulo aluno somente a funcionalidade enviar esclarecimento ao professor foi preservada.

A interface do sistema foi desenvolvida utilizando a linguagem de folha de estilo CSS 3 e o framework de interface *Bootstrap* 3.3.4. O *Bootstrap* permite a criação de sites responsivos justificando sua escolha para adoção neste trabalho. Com intuito de favorecer o redimensionamento dos componentes da tela conforme o dispositivo utilizou-se o componente *Media Queries* (Consultas de mídia) do CSS. O *Media Query* permite consultar o navegador em tempo real para verificar qual é o tipo de mídia utilizado pelo dispositivo.

No sistema alguns elementos específicos (tamanho de imagem, tamanho da fonte, dentre outros) se redimensionam em conformidade com o tamanho da tela em *Pixels* (elemento de imagem) do dispositivo. A Figura 10 apresenta sua utilização para redimensionamento em uma tela com capacidade máxima de 780 *Pixels*.

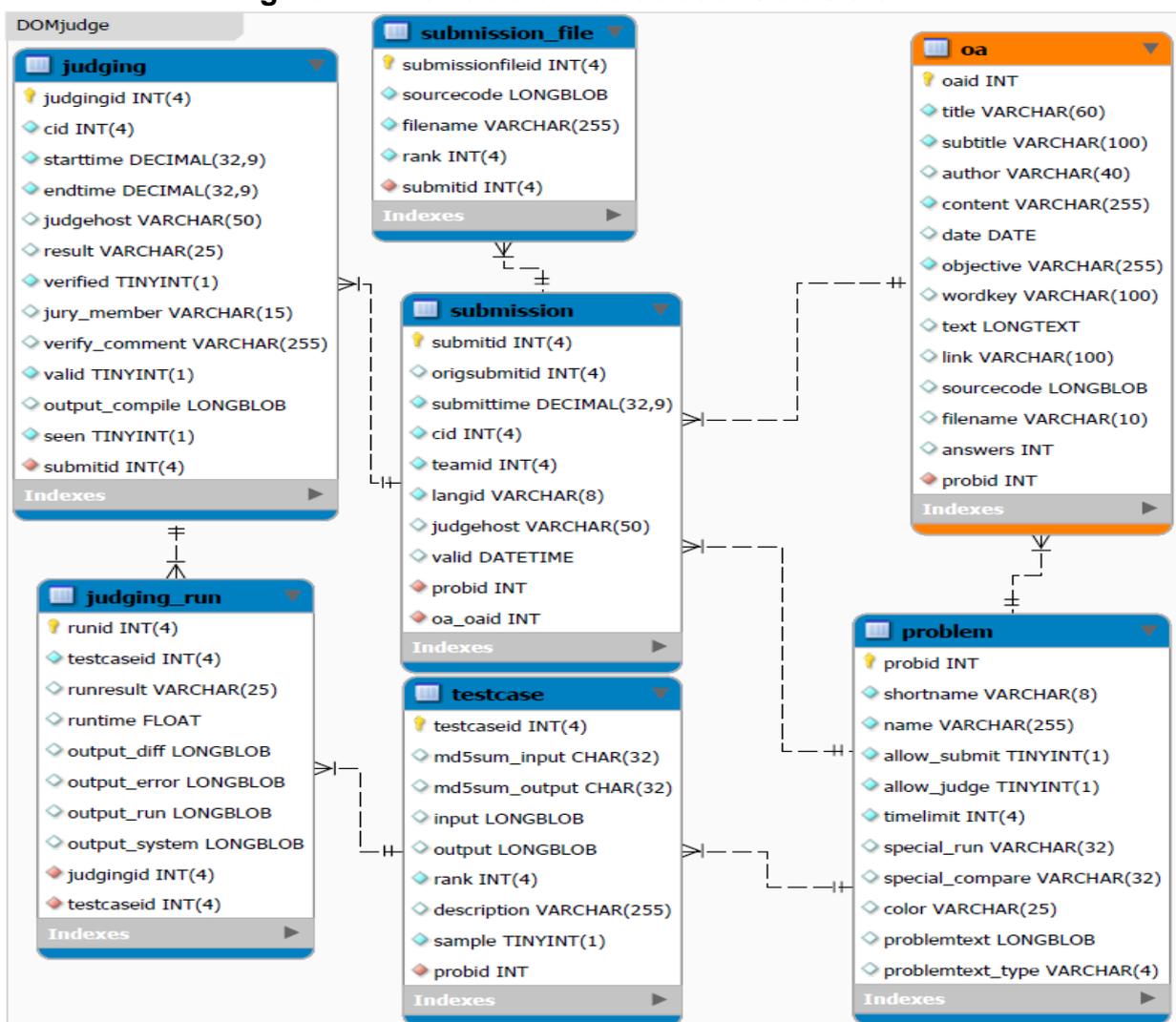
Figura 10 – Utilização de Media Query

```
@media (max-width:780px) {  
  .incorrect_img {  
    background-image: url("../images/deslike2.png") !important;  
    width: 24px !important;  
    height: 60px;  
    margin-right: 7px !important;  
  }  
}
```

Fonte: Elaborada pela autora

O DOMjudge conta com uma base de dados responsável por arquivar todos os dados referentes ao sistema, tais como submissões realizadas, controle de usuários, dentre outros. Delineando o funcionamento do sistema foi acrescentada uma tabela denominada “oa” responsável por armazenar os dados relativos às atividades cadastradas no sistema (Figura 11). A tabela “*submission*” responsável por armazenar os dados da correção foi vinculada a tabela “oa”. Dessa forma toda submissão realizada está relacionada a uma atividade cadastrada.

Figura 11 – Parte do banco de dados do sistema



Fonte: Elaborada pela autora através da ferramenta MySQL Workbench 6.0 CE

No tocante ao cadastro de atividade no módulo professor, adotou-se um formulário no qual são cadastradas as informações gerais e o conteúdo didático da

atividade. As informações gerais são constituídas por: Título, subtítulo, objetivo, conteúdo e palavras-chave. O conteúdo didático da atividade é cadastrado através do editor WYSIWYG CKeditor 4 incorporado ao formulário de cadastro.

No módulo aluno, as atividades cadastradas pelo professor seguem o previsto no item 5.4. Na tela de resolução de um exercício ao submeter um arquivo, ocorrem em segundo plano no sistema os seguintes passos:

1. O serviço que roda em *background* recebe o arquivo (o arquivo é associado a uma turma, a um problema e a uma linguagem);
2. O arquivo é compilado, as entradas e saídas do processo de compilação são separadas e em seguida comparadas com os casos de testes (tabela “*testcase*”, Figura 11).
3. Os dados relativos ao arquivo submetido (nome, código, linguagem, etc...) são salvos nas tabelas “*submission*” e “*submission_file*”. (Figura 11).
4. Os dados referentes ao processo de julgamento (resultado da correção, tempo de compilação, saídas obtidas, etc...) são armazenados nas tabelas “*judging*” e “*judging_run*”. (Figura 11).
5. A submissão é vinculada a atividade em questão (a tabela “*submission*” é atualizada, recebendo o id (identificador) da atividade, ou seja, da tabela “*oa*”).
6. Redireciona para tela de resultados, onde os dados do processo de correção são carregados.

Esse processo em *background* tem duração aproximada de 15 segundos. Enquanto isso, em primeiro plano é mostrado uma mensagem de “carregando”. Em caso de lentidão do sistema, ocasionando uma delonga no processo de correção do arquivo, após os 15 segundos previstos a tela de resolução é apresentada, porém os resultados são apresentados com o status “pendente”. Ao término da correção o status é atualizado conforme o resultado obtido pelo sistema. O status das correções é composto por três possibilidades: 1- Correto (saídas obtidas combinam com os casos de testes); 2- Incorreto (saídas obtidas não combinam com os casos de testes); 3- Pendente (o processo de correção ainda não foi concluído).

5.5.2. Telas e funcionamento do sistema

A seguir são apresentadas algumas telas dos módulos professor e aluno demonstrando o funcionamento das principais funcionalidades do OA. No módulo professor uma das principais funcionalidades é o cadastro de atividade. Na Figura 12 é apresentado o formulário do cadastro de atividade.

Figura 12 – Tela de cadastro de atividade

Cadastrar atividade

Atividade nº 18

Título*
Introdução à linguagem de Programação C

Subtítulo
primeiro programa

Palavras chaves*
c, estruturação, introdução, saída,

Conteúdo*
Apresenta a estruturação básica de um simples algoritmo de impressão na tela em C. Com uma explicação sucinta sobre todos os comandos envolvidos para exibição de uma mensagem na tela.
(caracteres restantes: 255)

Objetivo*
Aprender os conceitos básicos da linguagem C, bem como sua sintaxe e estruturação. Aprender sobre o uso de bibliotecas. Impressão de mensagens da tela através do printf. Desenvolvimento do primeiro programa em C.
(caracteres restantes: 255)

Informações básicas:
Título;
Subtítulo;
Palavras-chaves;
Conteúdo;
Objetivo.

Conteúdo:
Exercício prático;
Conteúdo da atividade.

Editor de texto rico

Conteúdo da Atividade

Inserir Prática* Primeiro programa

Dica
<https://www.inf.pucre.br/~pinho/Laprol/IntroC/IntroC.htm>

Inserir o conteúdo explicativo da atividade*

Vamos compreender melhor a estruturação de um programa em C?

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main()
4 {
5     printf("Olá mundo!");
6     return 0;
7 }
8
```

Para termos uma visão geral da linguagem que usaremos no desenvolvimento dos programas, vamos analisar como ficaria, na linguagem C, um simples algoritmo de impressão de mensagem na tela.

Siga as instruções abaixo ou assista a [vídeo aula](#).

Salvar Cancelar

*Campos obrigatórios

Fonte: Elaborada pela autora

A justificativa para integrar o CKEditor no cadastro da atividade se deve pelo fato da possibilidade da criação de conteúdos bem estruturados e que contenham

diversos elementos que separados já são considerados objetos de aprendizagem, tais como imagens, hipertexto e vídeos. Garcia (2011) destaca que a utilização de imagens/símbolos de acordo com a ideia *vygotskyana* potencializa a capacidade do indivíduo no ato de pensar, levando-o ao pensamento reflexivo e instigando a uma postura mais ativa no processo de aprendizagem.

O CKEditor possui código fonte aberto e permite a formatação de documentos de forma prática. Além disso, permite a inserção de *iframes* de vídeos, com os *iframes* é possível abrir novas páginas web dentro da própria página principal. Dessa forma ao explicar determinado conteúdo o professor tem a possibilidade de vincular videoaulas ao contexto da atividade. Todas as informações referentes a uma nova atividade cadastrada são armazenadas na tabela “oa” (Figura 11). Cabe ressaltar que o documento formatado pelo professor no CKEditor é salvo em *tags* (etiquetas) HTML, dessa forma toda a formatação do mesmo é preservada.

O professor tem acesso a todas as submissões realizadas (Figura 13), podendo filtrá-las por: turma, submissões recentes, sem julgamento, ainda não verificadas e todas.

Figura 13 – Tela de submissões realizadas



ID	Horário	Turma	Problema	Linguagem	Resultado	Verificado	Detalhes	Confirmar
s109	14:53	CEFET	DECISAO	C	CORRETO	não		Confirmar
s108	13:13	CEFET	SAIDA	C	INCORRETO	não		Confirmar
s107	12:59	CEFET	SAIDA	C	CORRETO	não		Confirmar

Fonte: Elaborada pela autora

Em detalhes da submissão é possível ver as estatísticas de cada submissão realizada (Figura 14), dentre as estatísticas estão: os dados da correção, código

fonte submetido pelo aluno e os arquivos usados nos casos de testes. Além disso, o professor pode confirmar, rejulgar ou ignorar uma submissão.

Figura 14 – Detalhes da submissão

The screenshot shows a submission details page for 'Submissão nº107'. It features a header with 'estatísticas' and a back arrow. Below the header are two main sections: 'Turma' (Class) and 'Problema' (Problem). The 'Turma' section shows 'CEFET (t5)'. The 'Problema' section shows 'Primeiro programa em C'. Below these is the 'Informações' (Information) section, which includes 'Julgamento nº110', 'Resultado: CORRETO', 'Julgado por: Beatriz-PC', 'Verificado: Não', and 'Compilado com sucesso'. There are buttons for 'Confirmar', 'Rejulgar', and 'Verificar'. At the bottom right, there is a 'Ver detalhes da compilação' link and an 'Ignorar' button. The 'Detalhes da correção' section is expanded, showing 'Caso de Teste 1' with fields for 'Descrição', 'Arquivos de teste', 'Tempo de execução', 'Resultado', 'Diferenças da saída esperada', 'Saída do Programa', and 'Erros do programa'. Callouts in yellow boxes point to these specific areas: 'Detalhes da turma' points to the class section, 'Código-fonte do aluno' points to the problem section, 'Confirmação da correção' points to the 'Confirmar' and 'Rejulgar' buttons, and 'Detalhes da correção' points to the expanded correction details section.

Fonte: Elaborada pela autora

Ao entrar no módulo aluno, a página inicial apresenta os pedidos de esclarecimentos solicitados e recebidos, assim como as correções de todas as atividades realizadas pelo o aluno (Figura 15).

Figura 15 – Página inicial Módulo Aluno

Esclarecimentos recebidos				
Horário	De	Para	Problema	Texto
20:39	Jury	Professor	geral	Verificado.
10:57	Jury	Professor	hello	Ainda iremos verificar.

Esclarecimentos solicitados				
Horário	De	Para	Problema	Texto
19:48	teste	Professor	geral	Apenas um teste.
10:57	teste	Professor	hello	Porque com o printf direto da erro?

Pedir Esclarecimento

Atividades avaliadas				
Horário	Problema	Linguagem	Resultado	Detalhes
15:35	SAIDA	C	INCORRETO	
15:13	DECISAO	C	CORRETO	
15:11	SAIDA	C	CORRETO	
15:10	SAIDA	C	INCORRETO	
15:09	SAIDA	C	CORRETO	
12:56	SAIDA	C	CORRETO	
11:24	SAIDA	C	CORRETO	

Fonte: Elaborada pela autora

As atividades são dispostas por turma. Logo, os alunos têm acesso a todas as atividades disponíveis de acordo com sua turma. A interface da atividade segue o mapa de atividades predito no capítulo 5.4 (Figura 8) deste trabalho. A atividade apresentada nas figuras seguintes contém o conteúdo de variáveis e tipos em C. A Figura 16 apresenta a tela inicial de uma atividade do OA.

Figura 16 – Tela Principal da Atividade

Nº de identificação (Activity ID: Atividade nº 19)

Título (Title: Variáveis e Tipos em C declaração, printf e tipos)

Botão para sair (User profile icon)

Menu de navegação da atividade (Left sidebar menu: Principal, Conteúdo, Exercício, Resolução, Resultados)

Conteúdo da atividade (Main content area):

Postado por admin - 27/04/2015

Conteúdo

Apresentar a sintaxe das variáveis em C, assim como os tipos e tamanhos em bytes relativos a cada tipo. Introduz o conceito de conversão de tipo, através do uso de modeladores (cast).

Objetivos

Palavras-chaves

Botão de navegação (Next button)

Fonte: Elaborada pela autora

Na Figura 17 é apresentada a tela de conteúdo educacional da atividade, na tela seguinte (Figura 18) é mostrado o conteúdo prático da atividade.

Figura 17 – Tela Conteúdo da Atividade

Atividade nº 19

Principal

Conteúdo

Exercício

Resolução

Resultados

Variáveis e Tipos em C declaração, printf e tipos

Conteúdo da atividade

Declaração

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 void main()
5 {
6
7     int numero1 = 20;
8     float fracao = 4.5;
9     char caractere = 'a';
10 }
```

Para declarar variáveis em C indicamos o **tipo** da variável e, em seguida, o **nome** da mesma. Após declarar uma variável, pode-se atribuir um valor a ela através da utilização do comando de atribuição **igual(=)**. Em C, a atribuição pode ser feita em qualquer ponto do programa após a criação da variável, mas também é permitido fazer uma atribuição na mesma linha em que é feita a declaração.

Imprimir variáveis

A função printf é a função de saída de dados em C. A função **printf()** usa o caractere de **percentual (%)** seguido de uma letra para identificar o formato de impressão.

Aprenda mais: vídeo aula

```
/*%d Usado quando a função for exibir um número inteiro (tipo int).*/
printf("Numero inteiro %d",inteiro);

/*%f Usado quando a função for exibir número com ponto flutuante (tipo float). Exemplo: 1.80*/
printf("Numero do tipo float %f",tipo_float);
```

Indica em qual ponto a atividade se encontra

Conteúdo da atividade

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 18 – Tela Exercício da Atividade

Atividade nº 19

Principal

Conteúdo

Prática

Resolução

Resultados

Conversão de Tipos

Atividade prática

Opções para salvar atividade externamente

Descrição do Problema

Faça um programa na linguagem C, no qual dado uma variável inteira converta essa variável para o tipo **char**.

E imprima na tela o resultado da conversão com a seguinte mensagem:

Valor 120 convertido para char = variavel_resultado.

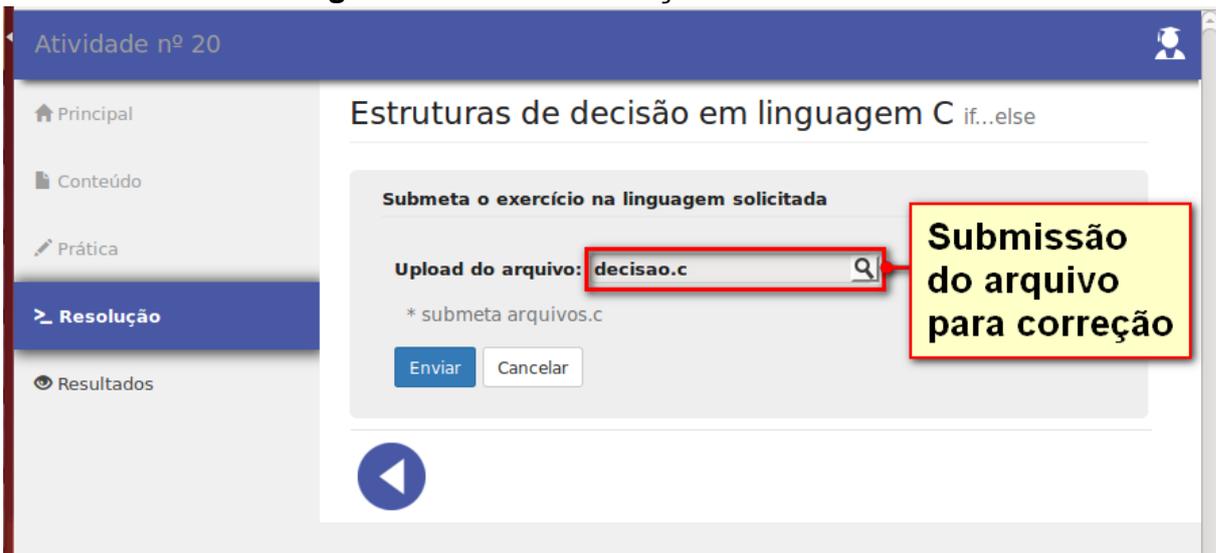
Detalhes do Programa

Seu programa deve conter necessariamente duas variáveis:
Uma variável inteira guardando o valor 120 e uma variável do tipo char para receber o valor convertido.

Fonte: Elaborada pela autora

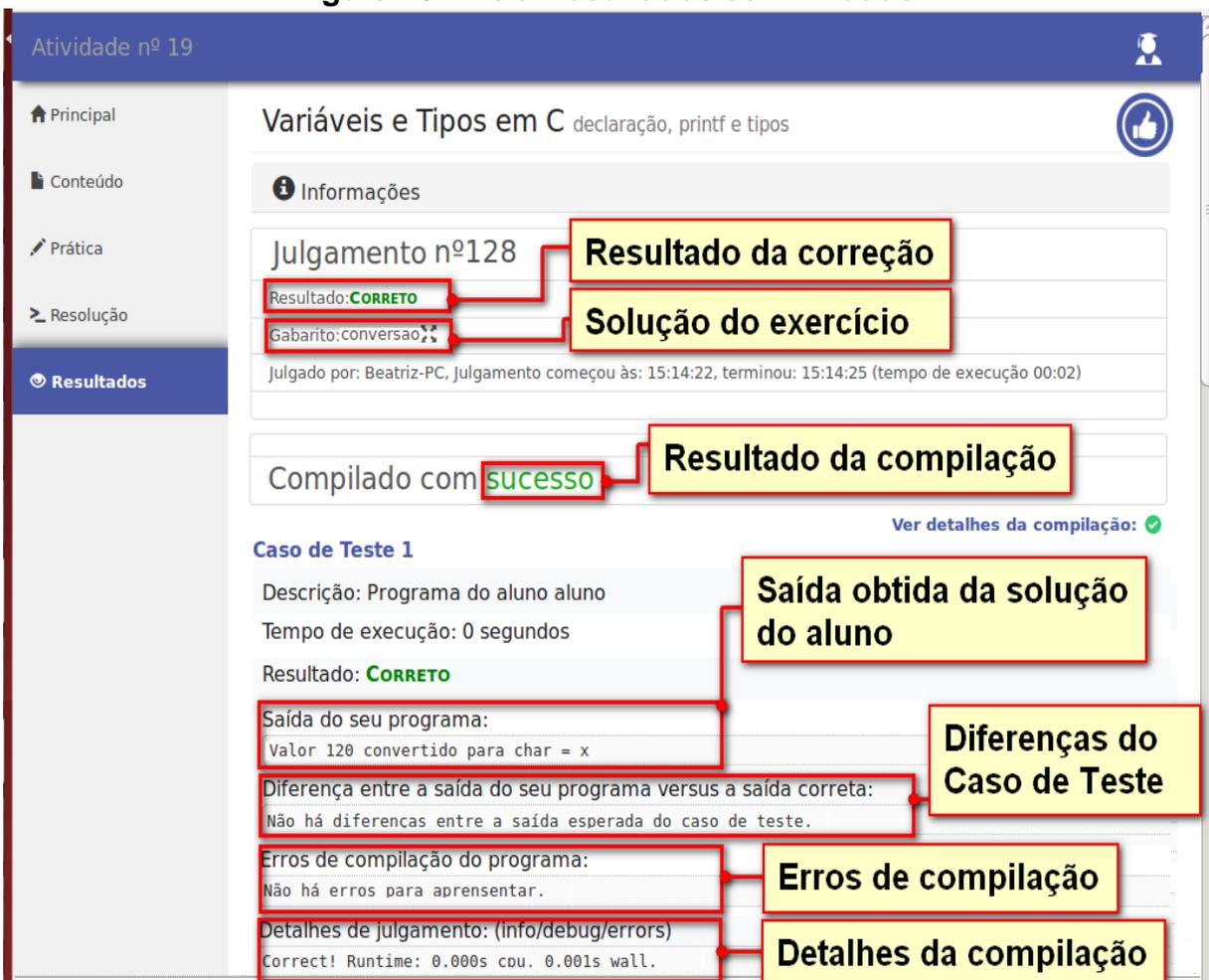
A Figura 19 mostra a tela onde o arquivo de solução proposto pelo aluno é submetido. Em seguida, na Figura 20, é apresentado à tela contendo os resultados da correção do arquivo submetido anteriormente.

Figura 19 – Tela Resolução da Atividade



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 20 – Tela Resultados da Atividade



Fonte: Elaborada pela autora

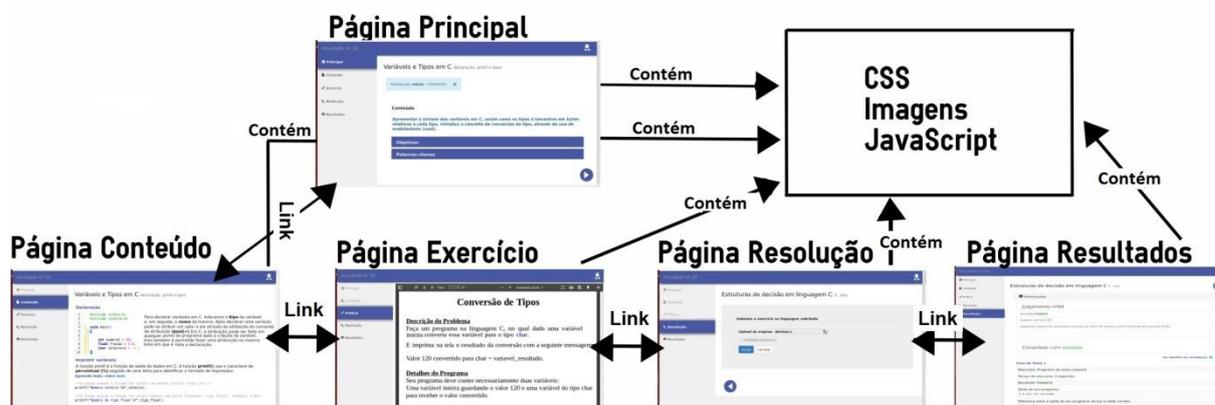
5.5.3. Empacotamento no padrão SCORM

Com o objetivo de estruturar o OA conforme o padrão estabelecido para recursos digitais buscou-se a adequação com o modelo SCORM. Conforme o predito no capítulo 3.2.2 optou-se pela utilização do SCORM 1.2 devido ao fato de apresentar maior compatibilidade com os repositórios atuais.

A ferramenta de autoria empregada para empacotamento no modelo SCORM foi a Reload Editor. Alves (2010) destaca que o Reload Editor agrupa todos os recursos do OA em um ficheiro zip, que além de conter o manifesto XML de metadados, guarda a sequência de apresentação e a hierarquia dos vários elementos que constituem o OA. Além disso, a ferramenta oferece a funcionalidade de testar o ficheiro SCORM desenvolvido, todavia por ser direcionada para agrupamento de metadados do OA exige algum conhecimento sobre o padrão SCORM.

Cada arquivo presente no OA possui dependências com outros arquivos. Como no caso da atividade que é composta por cinco telas distintas. A página principal da atividade (Figura 16) está vinculada a página de Conteúdo (Figura 17), bem como a página de Conteúdo está vinculada com a página de Exercício (Figura 18), e assim sucessivamente. Além das vinculações entre as páginas, existem também vinculações com arquivos externos (imagens, css, etc...). A Figura 21 ilustra esse processo de dependência entre os arquivos de uma atividade do OA.

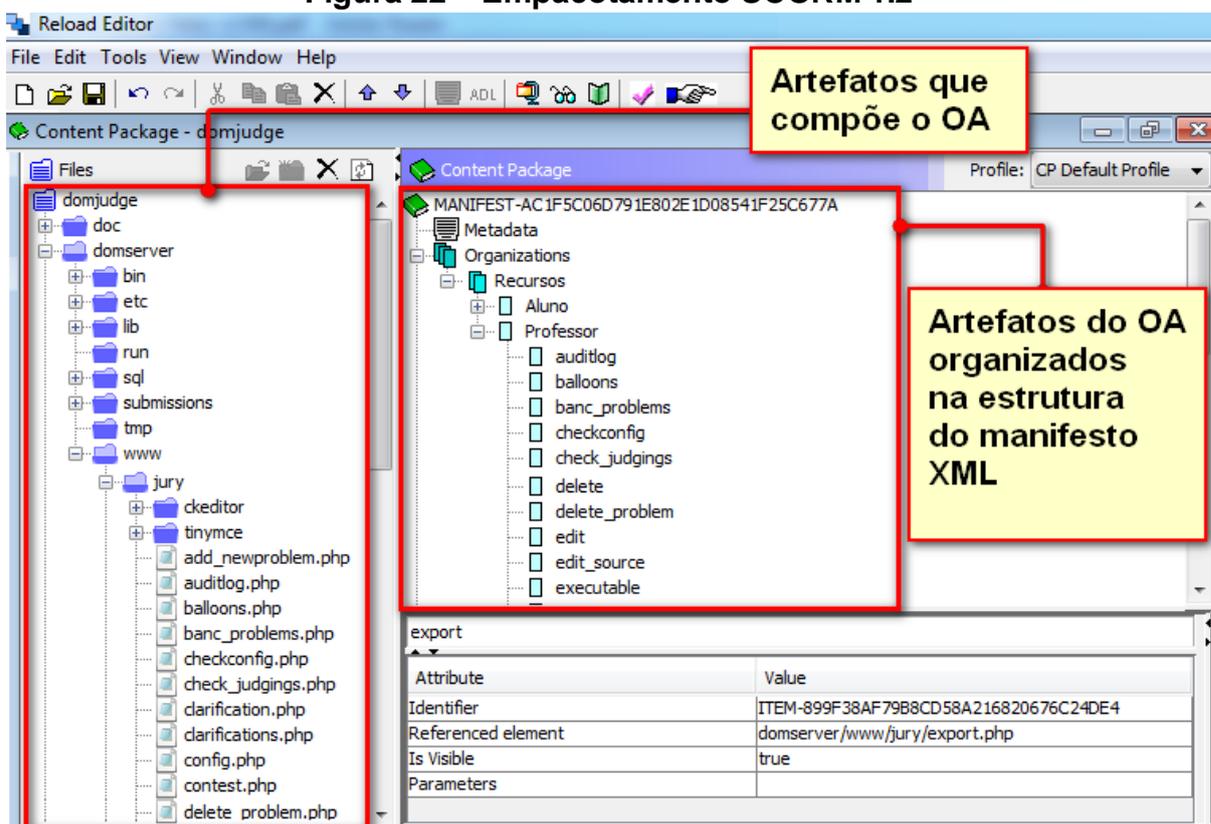
Figura 21 – Dependência entre páginas da atividade



Fonte: Elaborada pela autora

Cabe ao modelo SCORM reconhecer cada arquivo do OA como um recurso e prover a interligação e a hierarquia existente entre eles. A Figura 22 mostra a criação do pacote SCORM versão 1.2 para o OA proposto neste trabalho. Nota-se que os recursos foram distribuídos de acordo com o módulo pertencente.

Figura 22 – Empacotamento SCORM 1.2



Fonte: RELOAD EDITOR, 2005

À esquerda da Figura 22 é apresentada a organização dos artefatos que compõem o AO; à direita são apresentados os recursos que compõem o manifesto XML. Ao final do empacotamento é gerado um arquivo compactado (zip), contendo o OA e os arquivos XML responsáveis por armazenar os metadados no modelo SCORM. O principal arquivo produzido é o manifesto XML que contém informações básicas do OA e apresenta cada recurso, com seu respectivo identificador único.

Na Figura 23 é apresentada parte do arquivo do manifesto XML, que contém: os metadados relativos às informações do OA e a organização de todos os recursos contidos em sua composição.

Figura 23 – Parte do Manifesto XML do empacotamento SCORM 1.2

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<manifest xmlns="http://www.imsqlobal.org/xsd/imscp_v1p1" xmlns:imsmd="http://www.imsqlobal.org/xsd/imsmd_v1p2" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  identifier="MANIFEST-OA-PCI" xsi:schemaLocation="http://www.imsqlobal.org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.imsqlobal.org/xsd/imsmd_v1p2
  imsmd_v1p2p4.xsd">
- <metadata>
- <imsmd:lom>
  - <imsmd:general>
    <imsmd:identifier>OA para PCI</imsmd:identifier>
  - <imsmd:title>
    <imsmd:langstring xml:lang="en">Programação de Computadores I</imsmd:langstring>
    </imsmd:title>
  - <imsmd:catalogentry>
    <imsmd:catalog>Computação, programação, sistemas, software</imsmd:catalog>
    - <imsmd:entry>
      ■ ■ ■
  - <organizations default="ORG-7B4C958A0799F37C8F2BA11C8EC01564">
  - <organization identifier="ORG-7B4C958A0799F37C8F2BA11C8EC01564"
    structure="hierarchical">
    <title>Recursos</title>
  - <item identifier="ITEM-1D3C735EFA1E495FCE435D6089C7AF4A" isvisible="true"
    identifierref="RES-D15C4E22F821461E7B61AE2E3FAE1B31">
    <title>Aluno</title>
  - <item identifier="ITEM-BE2AEA79363A0BC6C9EE80A9AC26BC87" isvisible="true">
    <title>Item</title>
  </item>
```

Fonte: Elaborada pela autora através da ferramenta Reload Editor

5.6. Testes

Esta seção destina-se a apresentar os testes referentes ao funcionamento do sistema, incluindo o processo da correção de uma atividade e a responsividade da interface do OA.

5.6.1. Processo de correção das atividades

No módulo aluno, na tela de resolução do exercício, cabe ao aluno submeter o arquivo contendo o código fonte da solução da atividade em questão. Como esclarecido no item 5.5.1 ocorrem ações em segundo plano para que a correção da atividade seja efetuada. Os testes foram realizados em uma atividade cadastrada intitulada: “Estruturas de decisão em Linguagem C: if...else”. Visando a mostrar o comportamento do OA em casos de respostas incorretas, foi submetido um arquivo contendo uma solução que não atendia as condições solicitadas no exercício.

Após a leitura do conteúdo disposto na atividade e o entendimento do exercício prático proposto é incumbida ao aluno a realização da submissão do

arquivo contendo a solução do exercício. A submissão do arquivo acontece do mesmo modo apresentado na Figura 19.

Ao submeter o arquivo no OA, o serviço compilador (Figura 24) reconhece o arquivo e inicia o processo de correção. Como previsto, esse processo de correção ocorre em segundo plano no sistema e dessa forma o aluno não tem acesso ao serviço corretor de exercício. Diante disso, em primeiro plano é mostrado para o usuário uma tela de carregamento.

Na figura 24 é apresentado o serviço processando a correção do arquivo submetido nesse teste. A correção é dividida em três tarefas: primeiramente o arquivo é identificado, reconhecendo a linguagem de programação usada no arquivo e com qual turma e qual problema o arquivo está associado. Em seguida, o arquivo é compilado, são extraídas as entradas e saídas obtidas para que possa acontecer a comparação com os casos de teste. E por último, todas as informações desse processo são armazenadas no banco de dados (Figura 11).

Figura 24 – Correção do arquivo pelo serviço em segundo plano

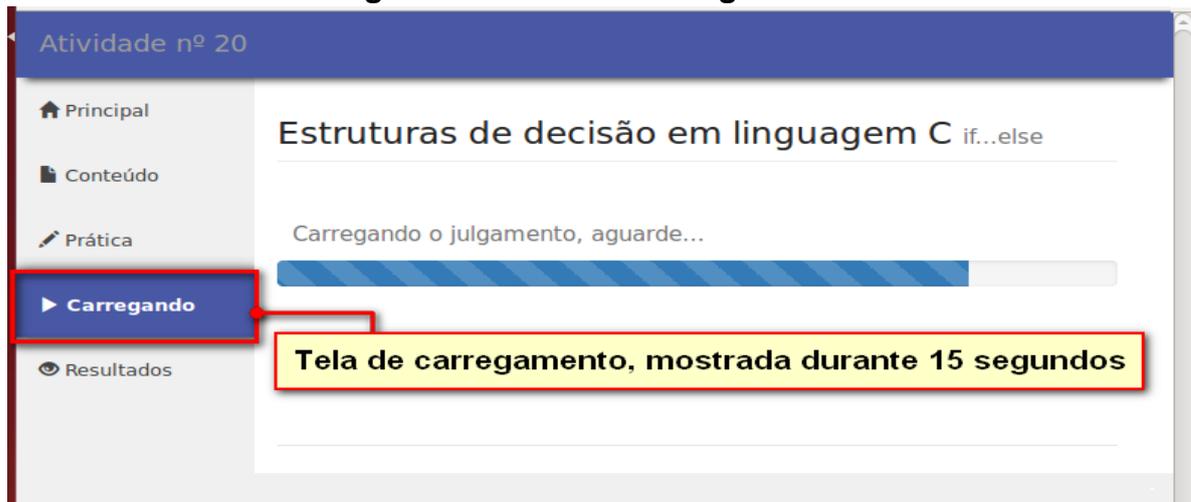
```
beatriz@Beatriz-PC: ~/domjudge/judgehost
beatriz@Beatriz-PC:~/domjudge/judgehost$ cd domjudge/judgehost
beatriz@Beatriz-PC:~/domjudge/judgehost$ bin/judgetaemon
[May 15 14:43:39] judgetaemon[2973]: Judge started on Beatriz-PC [DOMjudge/4.0.4]
[May 15 14:43:44] judgetaemon[2973]: Not using cgroups. Using cgroups is highly recommended. See the manual for details.
[May 15 14:43:54] judgetaemon[2973]: No submissions in queue, waiting...
[May 15 14:53:22] judgetaemon[2973]: Judging submission s115 (t3/p11/c), id j118
...
[May 15 14:53:22] judgetaemon[2973]: Working directory: /home/beatriz/domjudge/judgehost/judgings/Beatriz-PC/c2-s115-j118
[May 15 14:53:25] judgetaemon[2973]: Judging s115/j118 finished
[May 15 14:53:25] judgetaemon[2973]: No submissions in queue, waiting...
```

Reconhece o arquivo e o classifica como: t3 - turma 3 p11 - problema 11 c - arquivo na linguagem C	1) Compila o arquivo 2) Obtém as saídas 3) Compara com os Casos de Teste	Salva no Banco de Dados
--	---	--------------------------------

Fonte: Elaborada pela autora

Enquanto isso, durante o processo de correção é apresentado para o usuário uma tela de carregamento (Figura 25) durante 15 segundos.

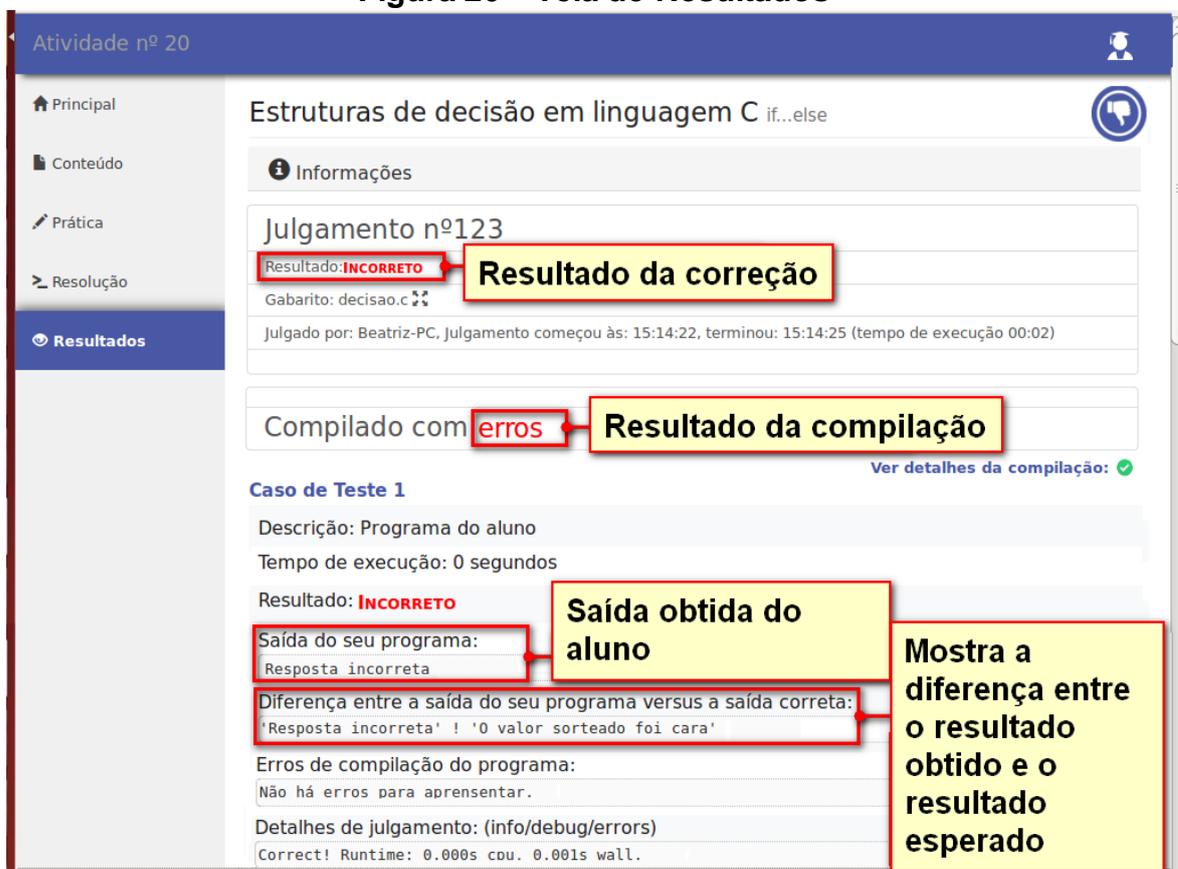
Figura 25 – Tela de Carregamento



Fonte: Elaborada pela autora

Após o término da correção, a tela do OA é redirecionada para a tela de Resultados (Figura 26) contendo os detalhes do processo de correção previstos no mapa de atividade da Figura 8.

Figura 26 – Tela de Resultados



Fonte: Elaborada pela autora

O segundo teste realizado tem como objetivo demonstrar como ocorre o processo de correção dos arquivos em caso de falhas no serviço compilador que interrompam seu funcionamento ou no atraso da correção devido à existência de vários arquivos na fila do serviço.

Nessas situações, o resultado é apresentado como pendente e é exibida uma mensagem avisando que a atividade ainda não foi corrigida. Em tal caso, a correção da atividade acontece prontamente com a volta do funcionamento do serviço, ou no caso de fila, no alcance da posição onde o arquivo encontra-se na fila.

A Figura 27 mostra a realização de uma atividade sem o funcionamento do serviço. Diante disso o arquivo é corrigido com a volta a normalidade do serviço.

Figura 27 – Tela de Resultado com correção pendente



Fonte: Elaborada pela autora

5.6.2. Responsividade do OA

Visando a possibilitar o acesso ao OA através de dispositivos com configurações distintas, adotou-se um design responsivo no seu desenvolvimento. Penteadó (2015) refere-se à responsividade no contexto educacional como estratégias de comunicação que focam na possibilidade de fornecer mais

interatividade e estímulos para desencadear habilidades reflexivas no sujeito, ou seja, ampliar a capacidade de pensar, analisar e criticar o conteúdo apresentado.

A utilização do *framework* de interface *Bootstrap* e do *Media Query* possibilitam adaptação da interface conforme o tamanho do *viewport* (janela de visualização) dos dispositivos. Pacheco (2014) esclarece alguns elementos responsivos usados na interface do OA:

- Fluxo – Telas com janelas de visualização menores ocupam mais espaço vertical, dessa forma ao reconhecer *viewports* menores, os elementos que compõe a interface devem ser realocados.
- *Breakpoint* – Permite a mudança do layout em pontos pré-definidos, usado na tela de conteúdo (Figura 17), para que o texto referente à atividade se ajuste a tela conforme seu tamanho (*viewport*).
- Máximo e mínimo de largura da tela – Os elementos que compõe a interface (texto, imagens, ícones, etc...) são ajustados (aumentados ou diminuídos) conforme o mínimo e o máximo de unidades de pixels presentes na tela do dispositivo.

Lopes (2012) ressalta que apesar dos dispositivos móveis atuais apresentarem janelas de visualização com altíssimas resoluções, ao desenvolver interfaces responsivas trabalha-se com a resolução de 320 *pixels*.

Dessa forma, a Figura 28 apresenta a interface do OA redimensionada através do aplicativo *Windows resize* para uma resolução de 320 *pixels*. Além do redimensionamento dos elementos da interface, tais como, texto, imagens e ícones, o menu lateral esquerdo é substituído por um menu localizado ao lado superior direito, o qual usa o espaço vertical da tela para apresentar seu conteúdo.

Figura 28 – Interface redimensionada para 320 pixels



Fonte: Elaborada pela autora através das ferramenta JustProto

5.7. Validação do OA

De acordo com a metodologia INTERA, a validação consiste na utilização do OA pelos alunos visando analisar o aprendizado proporcionado pelo mesmo. Este trabalho é de cunho qualitativo, portanto como explanado por Leffa (2006), o objetivo consiste na exploração e descrição detalhada de uma determinada situação, sem a necessidade de descobrir uma verdade generalizável e universal.

Para construção dos dados contou-se com a participação de quatro estudantes regularmente matriculados no 1º semestre de 2015 no curso de Engenharia de Computação do CEFET *Campus* Timóteo. Os alunos foram convidados a participar da entrevista e se voluntariaram em conformidade com o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

A construção dos dados foi distribuída em três momentos: 1) Entrevista inicial; 2) Utilização do OA; 3) Entrevista Final. Dos alunos participantes dois estavam cursando a disciplina PCI e os outros dois a disciplina PCII. Todos os dados extraídos foram documentados em gravações de áudio e vídeo. Com o intuito de capturar a interação do aluno com o objeto de aprendizagem, usou-se um programa para capturar a tela no momento da utilização do OA. As entrevistas foram administradas individualmente e ocorreram no mês de maio de 2015.

Como o objeto de aprendizagem construído neste trabalho necessita de alimentação de conteúdos, fez-se o uso de conteúdos educacionais de programação de computadores advindos da apostila “Lógica de Programação” (CARVALHO, 2010) elaborada em parceria com os institutos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e da Universidade Federal de Santa Catarina.

O capítulo seguinte refere-se à análise dos dados obtidos no processo de validação do OA. É importante salientar que por questões éticas os nomes dos entrevistados não são divulgados, em razão disso optou-se pela adoção de nomes fictícios.

6. ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE

Visando analisar as informações obtidas no processo de construção de dados adotou-se a perspectiva da Teoria da Atividade (T.A). Para Nardi citado por Heemann (2010) a T.A funciona como uma lente que permite analisar uma atividade mediada pelo uso do computador, permitindo enfatizar as razões para utilizar tal ferramenta com o intuito de obter algo.

Para tal análise emprega-se o Modelo Triangular Expandido e, por delimitações do trabalho, foca-se em duas relações advindas do modelo: relação entre o OA e os sujeitos e a relação entre o OA e os conteúdos de PCI. Classificando os elementos presentes neste trabalho segundo o modelo triangular expandido, tem-se:

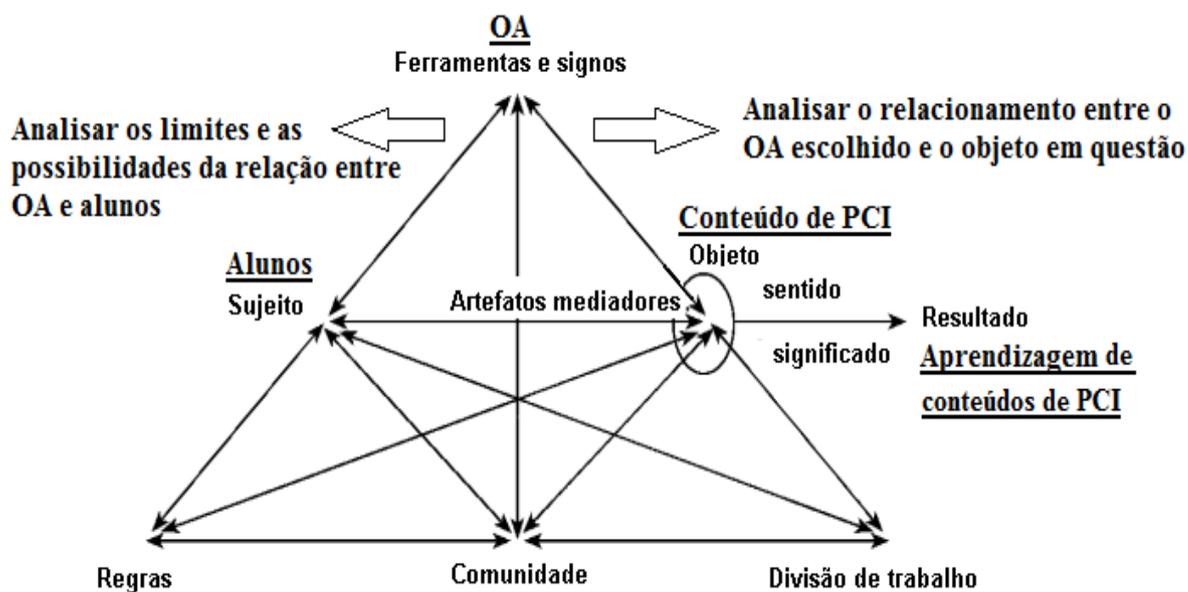
- Ferramenta – O objeto de aprendizagem;
- Sujeito – Os alunos participantes da entrevista;
- Objeto – Conteúdos de PCI;
- Resultado – A aprendizagem de conteúdos da disciplina PCI.

O OA neste trabalho é o mediador de conhecimento de conteúdos de PCI atuando como instrumento de aprendizado para o aluno. Assumindo que o objeto de estudo são os conteúdos da disciplina PCI, logo se tem como resultado a aprendizagem dos mesmos.

Diante destes elementos a análise está focada em dois aspectos: 1) os limites e as possibilidades da relação entre o OA e os alunos; 2) o relacionamento entre o OA escolhido e o objeto em questão.

A Figura 29 mostra todos os elementos identificados incluídos no Modelo Triangular Expandido. Nota-se que os três elementos na base inferior do triângulo (Regras, Comunidade e Divisão do trabalho) não são classificados, pois o foco da análise consiste somente na relação do OA com os sujeitos e com os conteúdos de PCI.

Figura 29 – Elementos de análise adaptado de Engeström



Fonte: Adaptado de CALDEIRA, 2014

Para construção de dados realizou-se entrevistas com os alunos público alvo do OA proposto, os excertos e observações das entrevistas são apresentados nas próximas seções.

6.1. Entrevista Inicial

A entrevista inicial tem como propósito extrair os motivos e as expectativas quanto à aceitação por parte dos alunos para participar do trabalho e verificar como é o relacionamento dos mesmos com a disciplina PCI.

6.1.1. Motivos de aceitação para participar da atividade

No primeiro momento da entrevista o objetivo foi levantar o porquê da aceitação para se voluntariar a participar da atividade. Nota-se um motivo em comum entre três alunos que relatam que pretendiam *ajudar no desenvolvimento deste trabalho*. Pedro³ relata:

³ Visando a preservação das identidades, todos os nomes usados neste trabalho são fictícios.

Pra ajudar né, porque como é uma coisa didática eu penso em seguir carreira acadêmica, então algum dia eu vou precisar. (Pedro. Entrevista em 06 maio 2015).

Além disso, é verificada também a expectativa quanto à possibilidade de auxiliar alunos que possam ter dificuldades na disciplina. Moisés destaca:

Pode ajudar né, na [...] sua conclusão de curso e isso pode ajudar numa futura dificuldade que a pessoa tem né, porque quando entra na faculdade a pessoa [...] tem muita dificuldade, ainda mais quem não fez técnico né, aí pega PCI é difícil. (Moisés. Entrevista em 06 maio 2015).

José foi o primeiro a se voluntariar para participar da entrevista e diferentemente dos outros justifica a sua participação por interesse no tema abordado no trabalho:

Porque eu achei interessante o seu projeto de TCC e também queria saber como funcionava. (José. Entrevista em 07 maio 2015).

Heitor, o último a participar da entrevista, também relata que sua participação deve-se a tentativa de ajudar na realização deste trabalho.

6.1.2. Expectativas quanto à participação na atividade

Quando questionados sobre o que esperavam ao participar da atividade obteve-se respostas diversificadas. Alguns alunos relatam o interesse em contribuir para o desenvolvimento deste trabalho, outros destacam o desejo de ampliar o conhecimento de conteúdos da disciplina PCI.

José e Moisés acreditam que o trabalho possa auxiliar os próximos alunos da disciplina PCI. José declara:

Ah eu espero poder ajudar né, tanto a você encontrar [...] é encontrar o seu objetivo, conseguir concluir direitinho, pra que isso possa ta ajudando os próximos alunos aí que vierem. (José. Entrevista em 07 maio 2015).

Heitor espera contribuir para melhoria do trabalho:

A minha expectativa é tentar contribuir com tudo que eu, que eu sei, desse tempo que eu to aqui no CEFET pra melhorar o trabalho e o rendimento dele. (Heitor. Entrevista em 08 maio 2015).

Pedro disse que a utilização do objeto de aprendizagem proposto pode ampliar sua aprendizagem na disciplina PCI:

No caso seria ampliar um pouco a minha visão de didática mesmo, ao aprender conteúdos de PCI. (Pedro. Entrevista em 06 maio 2015).

6.1.3. Experiência na disciplina PCI

O último questionamento da entrevista inicial refere-se à experiência vivenciada por os alunos ao cursar a disciplina PCI. Alguns alunos alegam certa “tranquilidade” em cursar a disciplina. Tal como José e Moisés, respectivamente:

Ah minha disciplina [...], é como experiência, eu já tenho uma experiência com programação já, é antes de vim pra cá, então eu já tenho um pouquinho de conhecimento, então tá mais tranquilo e tá muito interessante, porque tem coisas que eu não tinha aprendido e que agora eu to aprendendo. (José. Entrevista em 07 maio 2015).

Não eu já fiz técnico né [...], só tive que me esforçar mais né, tive que fazer mais listas do que eu fiz no técnico né. (Moisés. Entrevista em 06 maio 2015).

Heitor aponta que gosta da disciplina PCI e acredita que está apresentando um bom aproveitamento no aprendizado:

Foi a melhor, a disciplina que tá mais me surpreendendo, que eu to mais gostando até agora e tá sendo uma disciplina assim bem legal. [...] Meu aproveitamento tá sendo bom. (Heitor. Entrevista em 08 maio 2015).

Em contrapartida Pedro relata que enfrentou muitas dificuldades em relação ao aprendizado:

No início, no primeiro semestre, foi BEM traumatizante e tipo eu pensei realmente em desistir do curso, por causa de certos bloqueios que eu tava tendo, mas depois o professor realmente tem didática e eu consegui aprender e passei. (Pedro. Entrevista em 06 maio 2015).

Ao ser indagado sobre quais eram os bloqueios que o estavam impedindo, Pedro alega que eram os conteúdos da disciplina.

É válido ressaltar que os alunos, Moisés e José que relatam certa facilidade em cursar a disciplina PCI, já fizeram curso técnico na área de informática. Pedro e Heitor nunca tiveram contato com a programação de computadores antes do ingresso no curso de Engenharia de Computação.

6.2. Utilização do OA

Esta seção descreve o uso do OA pelos alunos envolvidos na atividade. Todos os excertos apresentados são retirados de gravações de vídeo.

Os quatro alunos⁴ foram convidados a realizar uma atividade⁵ cadastrada no OA intitulada: “Variáveis e tipos em C”. Antes do uso do OA foi dada uma explicação geral sobre o funcionamento do mesmo, visando esclarecer possíveis dúvidas.

Com o intuito de favorecer a organização, as observações serão dispostas individualmente por aluno. Antes do início da atividade os alunos foram questionados se já conheciam o termo objeto de aprendizagem. A resposta foi unânime: nenhum dos alunos tinha conhecimento no assunto. Moisés ressalva: “Não, se eu ouvi, eu esqueci. [risos]. [...] acho que é pra ajudar na aprendizagem.”

6.2.1. Pedro

Pedro leu as instruções iniciais e avançou para o conteúdo. Nesse instante perguntou se era o professor que colocava o conteúdo e se era possível ter uma atividade só com videoaulas, pois ele achava mais fácil de entender. O aluno optou por somente assistir a videoaula relacionada ao assunto.

Logo em seguida, na tela de exercício, o aluno entendeu o que era pedido e propositalmente⁶ fez um código-fonte errado, justamente para ver como o sistema ia se comportar.

⁴ As entrevistas e a utilização do OA ocorreram de maneira individual.

⁵ Conteúdo retirado da apostila Lógica de Programação (CARVALHO, 2010).

⁶ De acordo com o aluno, ele sabia fazer a atividade proposta, entretanto queria saber qual resultado seria apresentado em caso de resposta incorreta.

Após submeter o arquivo e ver os resultados, disse: “Ah legal ele compara as saídas para saber se o exercício tá certo, tava só testando. [risos].” (Pedro, Entrevista 06 de maio 2015). Além disso, ao término da atividade o aluno destacou outros aspectos:

Entendi, seria bom poder usar um sistema tipo assim na prova. Aí eu ia tá lá em casa e ia poder fazer a prova na hora que quisesse sem precisar de vim aqui e ia ter a prova corrigida na hora que acabasse de fazer. E [...] também não ia ter que fazer mais programa no papel porque assim fica mais difícil pro aluno. (Pedro. Entrevista em 06 maio 2015).

6.2.2. José

O aluno leu rapidamente as instruções iniciais e passou para o conteúdo, ao perceber que o material possuía também videoaulas exclamou: “Ah quando você vê uma videoaula você entende mais do que com o professor. [risos]”.

Após ler o conteúdo todo, José avançou para a tela seguinte e começou a codificar o exercício. Nesse momento o aluno alternou diversas vezes entre as telas do exercício e conteúdo na tentativa de resolver aquilo que era pedido.

A solução apresentada pelo aluno estava errada. Dessa forma, ao perceber o resultado, disse: “hum entendi [...], nossa isso é muito bom, ele fala onde que tá o erro ainda.”

6.2.3. Moisés

Ao início da atividade Moisés leu atentamente as informações iniciais apresentadas e em seguida avançou para o conteúdo. Nessa tela o aluno pediu para usar lápis e papel, pois queria anotar o conteúdo apresentado. O aluno primeiro deu uma olhada geral no tamanho do conteúdo e após isso começou a ler e anotar.

Em seguida, ao avançar para o exercício, o aluno leu atentamente as instruções dadas e começou a desenvolver o código solicitado. Durante a resolução o aluno consultou diversas vezes os tópicos anotados por ele no papel. Antes de submeter o arquivo o aluno testou se realmente o código estava funcionando.

Após submeter o arquivo e ser apresentado o *feedback* sinalizando que a resposta estava correta, o aluno abriu o gabarito do exercício, e em seguida leu todas

as saídas apresentadas na solução. Moisés também mostrou interesse no funcionamento do OA.

6.2.4. Heitor

Depois da explicação de como usar o OA, o aluno leu as instruções iniciais e avançou para o conteúdo. Heitor então abriu a videoaula e a assistiu até o final. Em seguida voltou para a tela de Conteúdo e leu atentamente toda a explicação referente ao assunto. Também abriu os *links* que continha mais material (apostilas) com o mesmo conteúdo e deu uma rápida olhada.

Ao ler o exercício e entender aquilo que era pedido, começou a codificar sua solução. Heitor fez a atividade, testou e perguntou como o OA reconheceria o arquivo. Após a explicação, perguntou se podia submeter um arquivo vazio para entender o que aconteceria.

Na tela de resultados, ele abriu o gabarito e perguntou: “Ah aqui seria a resposta do professor já? Isso é legal.” Em seguida ao ler os detalhes do processo de compilação, destacou: “ele reconheceu que meu programa não tinha saída e já me fala qual saída tinha que ser né, entendi”.

6.3. Entrevista Final

O intento da entrevista final caracteriza-se na obtenção das observações dos alunos em relação à atividade proposta mediada pelo OA. O objetivo foi analisar as possíveis contribuições do uso do OA para o aprendizado de conteúdos de PCI.

6.3.1. Perspectiva quanto à participação da atividade

O primeiro questionamento realizado refere-se à participação do aluno na atividade. Os alunos mostraram-se positivos quanto o uso do OA. Moisés esclarece que gostaria de usá-lo em sala de aula, mas releva preocupação quanto ao seu uso em provas:

Eu achei muito interessante esse negócio seu, pode ser que da certo sim. (refere-se ao uso do OA em sala de aula). Tipo assim, o que acontece isso é bom pra lista, pro professor isso não é bom não, eu não sei a segurança disso, da uma prova nisso eu não sei não [...], mas exercício ele pode dar. (Moisés. Entrevista em 06 maio 2015).

Pedro destaca: “Eu achei legal a plataforma que você utilizou para o aprendizado. Bem didático e fácil de usar”. Tal como Pedro, José mostra-se positivo quanto ao uso do OA:

Ah eu gostei bastante do sistema, e ele mostra detalhadamente onde que ta o erro, caso ocorra e ele mostra com uma rapidez maior em questão de [...] da classificação do erro né e qual que foi seu erro. (José. Entrevista em 07 maio 2015).

Heitor que estava cursando a disciplina PCI na época da entrevista classifica como válida a experiência da atividade: “É eu tenho a dizer que foi uma [...], uma participação bem contextualizada ao momento que eu to passando e achei válida”.

Nesse sentido nota-se que todos os alunos não se mostraram contrários quanto ao uso do OA e revelaram aspectos positivos, tais como, a rapidez no *feedback* e facilidade de uso.

6.3.2. Dificuldades na realização da atividade

Quanto à dificuldade na realização da atividade todos os alunos entrevistados afirmaram que não tiveram problemas em usar o OA. Em relação ao exercício dado sobre variáveis e tipos, os resultados obtidos foram:

- Moisés – acertou a questão;
- Pedro – submeteu um arquivo errado propositalmente para verificar o comportamento do OA;
- José – errou a questão;
- Heitor – submeteu um arquivo vazio no OA;

Questionado sobre as dificuldades advindas da atividade José esclarece: “Hum a dificuldade maior foi mesmo por causa de C porque tem muito tempo mesmo

que eu não vejo linguagem C”. Ao ser indagado se com o material disposto no OA era possível fazer o exercício, afirma: “Seguindo os passos direitinho dá sim” ⁷. Do mesmo modo Heitor declara: “Não, foi bem tranquilo, eu segui os passos e deu tudo certo.”

Nota-se que Pedro e Heitor entenderam e desenvolveram o exercício solicitado na atividade. Entretanto, interessados no funcionamento do OA, intencionalmente os alunos submeteram respostas incorretas para verificar qual seria o *feedback* fornecido pelo OA.

6.3.3. Aprendizado proporcionado pela a atividade

Quando questionados sobre o aprendizado adquirido na atividade, os alunos informaram respostas similares declarando o entendimento do conteúdo proposto. Moisés afirma que já tinha conhecimento no conteúdo apresentado e reforça que acredita no uso do OA para exercícios em sala de aula: “Aprendi o conteúdo, eu já sabia o conteúdo né? Mas eu acho que isso vai dar muito certo sim, pra exercício...”.

Além disso, outros alunos ressaltaram também contribuições proporcionadas pelo uso do OA na aprendizagem de PCI. José revela: “... eu aprendi que dá pra programar e você consegue um resultado bem mais rápido, pelo [...] usando o programa (refere-se ao OA)”. Da mesma maneira, Heitor destaca:

Aprendi que, que na realização de um exercício [...] consegue de uma maneira mais eficiente melhorar o rendimento pra não ter que ficar com a espera da correção, então tem uma melhora de rendimento para o aluno no caso. (Heitor. Entrevista em 08 maio 2015).

6.3.4. Utilização de OAs nas aulas de PCI

Na última pergunta da entrevista final, os alunos foram questionados se os objetos de aprendizagem deveriam estar presentes nas aulas de PCI. Moisés aponta as dificuldades enfrentadas pelo o aluno na resolução de exercícios de PCI no papel e destaca que o OA corrige o exercício mostrando o *feedback* quanto a resolução:

⁷ Os passos da atividade referem-se à forma como a atividade do OA é distribuída entre as telas: principal, conteúdo, exercício, resolução e por último os resultados.

Eu acho que dá, sabe por quê? Lista o professor não confere um a um. Pra saber se você tá certo, muitas vezes em PCI a gente chega assim: NÃO a lógica que eu fiz deu certo, mas depois você vai testar na mão, não dá certo. Aí você pega um colega seu, seu colega vai conferir também. O que acontece aqui o computador e o professor já deu a resposta pra você, aí você já vai conferir com a resposta do professor né, [...] mas o que acontece vai dar mais trabalho pro professor né, porque ele vai ter que fazer os exercícios tudo e por lá. (Moisés. Entrevista em 06 maio 2015).

José concorda com o uso em sala de aula, como também afirma que preferiria fazer exercícios no OA:

Seria assim muito importante, seria é (ficou um tempo pensando) como eu posso falar um atributo a mais e iria incrementar muita coisa. [...] seria muito melhor eu fazer um exercício pelo sistema do que no papel, seria muito melhor. [risos]. (José. Entrevista em 07 maio 2015).

De acordo com Pedro: “Sim. É tanto pra exercícios quanto pra prova, até mesmo para entregar lista. Ele (refere-se ao OA) ajuda no aprendizado do aluno e também do professor né, porque aí já corrigi automaticamente”.

Do ponto de vista de Heitor: “Sim, sim, eu acho que já é um curso bem tecnológico e deve utilizar esse mecanismo sim. [...] Achei que é uma forma bem eficiente pra, pra já ter o resultado e não ter que ficar esperando.”

Apesar do desconhecimento por parte dos alunos do termo objeto de aprendizagem, após a utilização do OA para o aprendizado de conteúdos de PCI os alunos mostraram-se entusiasmados quanto ao seu uso no ambiente escolar.

Nas próximas seções os dados construídos serão analisados com o auxílio da Teoria da Atividade.

6.4. Limites e possibilidades da relação entre OA e alunos

Nesta seção, os dados construídos por meio da atividade⁸ são usados para analisar as possibilidades proporcionadas pela relação dos alunos com OA, assim como os limites encontrados.

⁸ A atividade é analisada mediante as entrevistas e a utilização do OA.

Na perspectiva teórica adotada toda a atividade está diretamente ligada a um objeto, ou seja, para que uma atividade seja desempenhada existe uma necessidade que leva o indivíduo a transformar o objeto em questão em motivo.

Ressalta neste trabalho a identificação dos motivos que levam os alunos a aprender os conteúdos da disciplina PCI. Valendo-se do fato, de assim como explanado por Silva (2012) de que em uma única atividade existem vários motivos distintos, desse modo por serem características singulares dos sujeitos, são subjetivos, tornando-se assim difíceis de serem captados.

Conforme o esclarecido, na seção 6.1.1 buscou-se a investigar os motivos que norteavam os alunos e as expectativas⁹ quanto à aceitação para participar da atividade. Baseando nessas entrevistas podem-se identificar as seguintes justificativas:

- Colaborar para a realização deste trabalho (Moisés, Pedro e Heitor);
- Interesse no assunto abordado no trabalho (José);
- Ajudar os futuros alunos da disciplina PCI (Moisés);
- Ampliar o conhecimento nos conteúdos de PCI (Pedro).

Nota-se um motivo em comum que levou 3 alunos a se voluntariarem na atividade. Todavia, identificam-se também razões de cunho pessoal reforçando a existência de motivos diversos em um mesmo sistema¹⁰ de atividade.

No tocante às relações possibilitadas pela atividade, o OA é caracterizado como instrumento¹¹. Nesse sentido tem-se uma interação: aluno-instrumento-objeto¹², na qual o *software* proposto consiste no mediador de conhecimento entre os alunos e os conteúdos de PCI.

Com base nas funcionalidades oferecidas no OA e na atividade proposta, explicitam-se 3 interações importantes:

⁹ Entrevista da seção 6.1.2.

¹⁰ Refere-se ao Sistema de Atividade Humano também denominado Modelo Triangular Expandido.

¹¹ Também nominado como Ferramentas e signos, identificado neste trabalho no Modelo Triangular Expandido da Figura 29.

¹² Objeto é caracterizado neste trabalho como os conteúdos de PCI.

- a) Interação do sujeito com os professores através da funcionalidade de pedido de esclarecimentos;
- b) Interação tecnomediada pelo OA, incluindo a submissão de arquivos contendo códigos-fonte;
- c) Interação proporcionada pela correção do exercício, apresentando o respectivo *feedback* da atividade na tela.

A partir das interações definidas usam-se conceitos da T.A para evidenciar as possibilidades propiciadas entre a relação do OA e alunos.

Bellamy (1996), pesquisador da Teoria da Atividade, destaca o colaborativismo como um dos princípios para projetos de ambientes educacionais baseados nas contribuições de Vygotsky. Para o autor a colaboração pode ocorrer em diferentes níveis: aluno-aluno, aluno-professor e grupo-grupo.

Como predito no item a) por meio da funcionalidade de pedido de esclarecimento, tem-se a possibilidade de elucidar dúvidas referentes aos exercícios práticos contidos na atividade com o professor. Sendo assim neste trabalho o colaborativismo é caracterizado no nível aluno-professor.

No item b) destaca-se o OA como meio para realização de uma atividade de PCI, desde a leitura de conceitos relacionados até a resolução de um exercício prático. José revela que usar o OA em sala de aula seria um incremento a mais para disciplina, pois considera muito melhor fazer exercícios no OA ao invés de no papel.

Outro aspecto abordado por Bellamy (1996) refere-se à construção de artefatos¹³ por parte dos estudantes inseridos em uma atividade. Conforme apontado no item b), após a apresentação do conteúdo os alunos são instigados a realizar um exercício prático. Dessa forma pretende-se reforçar o conteúdo através da prática, tornando os alunos mais ativos no processo de aprendizagem.

Para Perrier e Silveira (2014) em uma atividade de aprendizagem o *feedback* é uma poderosa ferramenta capaz de estimular o indivíduo a refletir sobre suas respostas, incentivando-o a depuração, e por conseguinte seu desenvolvimento pessoal. Além disso, os *feedbacks* podem ser classificados em três tipos:

¹³ Neste texto, artefato assume o sentido de produtos produzidos dentro do contexto de uma atividade.

- *Feedback* positivo – Reconhecimento do sucesso obtido na resposta;
- *Feedback* construtivo – Estimula a melhoria da resposta, embora mesmo não estando incorreta, se mostra incompleta ou exige maior reflexão;
- *Feedback* negativo – Advertência quanto à qualidade da resposta.

Nesse sentido o item c) destaca os *feedbacks* apresentados pelo OA após a correção do exercício prático, que podem ser classificados como *feedbacks* positivos e negativos.

Nos excertos das entrevistas realizadas todos os alunos participantes da atividade destacaram os *feedbacks* apresentados pelo OA. De acordo com Heitor, a rapidez na correção do exercício melhora o rendimento do aluno, pois não há a necessidade de espera pelo resultado.

Para Pedro, a correção automática do exercício auxilia no aprendizado do aluno. Pedro ainda aponta que a possibilidade de realizar uma prova por intermédio do OA proporciona uma maior comodidade ao aluno.

Moisés expõe que em sala de aula os exercícios não são corrigidos em sua totalidade e, muitas vezes, ao programar, o aluno tem dúvidas quanto à exatidão de sua solução e pra isso precisa conferir com outros alunos a resposta. Usando o OA a correção procede de forma automática, assim é possível conferir o resultado com a resposta do próprio professor.

José, que não acertou o exercício proposto, revela que gostou do OA, pois o mesmo além de classificar o erro de forma rápida, apresenta detalhadamente onde está o erro no exercício.

Dessa forma, mediante a análise feita, verifica-se 3 interações advindas do uso OA pelos alunos que contribuem positivamente no processo de aprendizagem de conteúdos da disciplina PCI.

6.5. Relacionamento entre o OA e o Objeto em questão

Em sua tese de doutorado, Caldeira (2014) elucida sobre as interações tecnomediadas por artefatos computacionais. Para a autora, na análise dessas interações sob a perspectiva da Teoria da Atividade, deve-se analisar além do

instrumento, fazendo-se necessário investigar onde, por quem, para que e como são usadas as tecnologias em atividades humanas. De acordo com a pesquisadora:

Análises que focam o(s) papel(éis) de *softwares* ou outras tecnologias computacionais em *atividades* humanas parecem desconsiderar o fato de que a natureza em si não constrói *softwares* nem quaisquer outros *instrumentos* cibernéticos; todos eles são produtos dos homens, da *atividade* humana e constituem energia científica ou inovadora materializada. Sendo assim, o *software* somente existe e deve ser considerado como um artefato que medeia as interações ou as possibilidades delas entre os *sujeitos* e o *objeto* da *atividade* analisada. (CALDEIRA, 2014, p.200).

Considerando essas observações, nesta seção limita-se a definir as possibilidades das relações mediadas pelo OA entre os sujeitos (alunos) e o objeto em questão. As interações são determinadas por ações realizadas entre os alunos e o objetivo desta atividade, que consiste na aprendizagem de conteúdos de PCI (objeto).

Segundo Bellamy (1996), a construção de conhecimento ocorre de maneiras diversas para cada indivíduo. Para alguns o computador pode assumir o papel de única ferramenta usada na aprendizagem, entretanto para outros são necessárias outras ferramentas, como por exemplo, livros e anotações.

Como destacado por Garcia (2011) cada aluno possui um ritmo diferente para compreender conceitos e avançar em uma atividade. Dessa forma, no OA proposto neste trabalho faz-se o uso de botões de navegação permitindo o avanço ou retrocesso em conformidade com as necessidades de cada aluno. Na utilização do OA pelos alunos, observam-se comportamentos distintos para realizar a mesma atividade.

Moisés ao realizar a atividade foi o único dentre os 4 alunos que usa papel e lápis para fazer anotações referentes ao conteúdo. No desenvolvimento do exercício prático, Moisés prefere consultar suas anotações ao contrário de voltar para tela de conteúdo. Em contrapartida, todos os outros alunos usam somente o computador como o único instrumento para realizar a atividade.

Ao utilizar o OA Pedro mostrou-se ativo no processo de realização da atividade, optou somente por assistir as videoaulas referentes ao assunto, pois de acordo com ele era mais fácil para entender o conteúdo.

José alegou que as videoaulas auxiliam no entendimento, entretanto ao realizar a atividade somente leu o conteúdo disposto. Na realização do exercício para tirar dúvidas José voltou várias vezes para a tela de conteúdo.

Heitor, na realização da atividade, optou tanto por assistir as videoaulas como também por ler o conteúdo. Ademais, Heitor foi o único aluno que abriu os conteúdos extras relacionados ao assunto da atividade.

Como esclarecido na T.A, para realizar uma atividade o sujeito deve exercer uma ação. Para concretizar essa ação, operações diferentes podem ser desempenhadas. Na realização da atividade proposta neste trabalho os alunos tomaram uma mesma ação: usar o OA para aprender o conteúdo de PCI proposto. Porém para executar essa ação, os alunos desempenharam operações distintas, tais como: 1) Ler o conteúdo disposto; 2) Assistir as videoaulas; 3) Fazer anotações do conteúdo.

Dessa forma nota-se que os alunos exerceram operações diferentes para desempenhar uma mesma ação visando a alcançar o objetivo da atividade (aprender conteúdos de PCI).

Na entrevista final os alunos não mostraram grandes dificuldades quanto à utilização do OA. Considera-se que essa facilidade pode ser justificada pelo fato dos alunos serem advindos de um curso de Engenharia de Computação. Como ressaltado por Heitor, por ser um curso tecnológico o OA seria um mecanismo eficiente na realização dos exercícios. Mesmo aqueles alunos que falharam no exercício proposto manifestaram-se favoráveis quanto à aprendizagem dos conteúdos de PCI destacando a importância do *feedback* apresentado no final do exercício.

Pelas declarações, contata-se nos 4 estudantes unanimidade quanto à concordância da utilização do OA na sala de aula. Percebe-se assim como destacado por José¹⁴ que o OA representa um incremento a mais no aprendizado de conteúdos da disciplina PCI. Como citado por Moisés, no OA é possível conferir se a solução desenvolvida pelo aluno está correta, dessa forma o *feedback* é fornecido pelo professor. Nas palavras de Pedro o OA “ajuda no aprendizado do aluno”.

¹⁴ Referente à entrevista apresentada na seção 6.3.4.

Considera-se também que a possibilidade de fornecer tanto texto como videoaulas amplia as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Do mesmo modo a navegação entre as telas no OA permite ao aluno assumir seu próprio ritmo de aprendizado durante a realização da atividade.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho tem como pergunta de pesquisa: “Quais os limites e as possibilidades proporcionadas pelo o uso de um objeto de aprendizagem para o processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores I?”. Nesse sentido optou-se pelo desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de caráter prático.

O objetivo principal do OA desenvolvido consiste em proporcionar aos alunos um *feedback* quanto à correção de exercícios práticos de programação de computadores. Para tal, desenvolveu-se um OA incorporado ao sistema de maratona de programação DOMjudge que corrige automaticamente os exercícios submetidos pelos alunos. Além disso, permite também a alimentação de conteúdos da disciplina PCI pelo professor. Visando construir um recurso de qualidade, adotaram-se técnicas criadas especificamente para objetos de aprendizagem, tais como a metodologia INTERA e a padronização de pacote de metadados SCORM.

Para avaliar as contribuições proporcionadas pelo OA na aprendizagem dos conteúdos de PCI fez-se uma validação com alunos do curso de Engenharia de Computação. Por ser um trabalho de cunho qualitativo a construção de dados contou com a participação de 2 alunos da disciplina PCI e 2 alunos da disciplina PCII. Nessa perspectiva adotou-se a Teoria da Atividade como suporte teórico na análise dos dados.

Com base nas análises realizadas perceberam-se justificativas diferentes que nortearam os alunos ao se voluntariarem na atividade deste trabalho. Além disso, percebe-se também que os alunos executam operações diferentes para desempenhar uma mesma ação (caracterizada pela realização da atividade proposta). Assim como, cada aluno possui seu próprio ritmo para realizar a atividade.

Na avaliação feita com os alunos acerca das contribuições do OA para aprendizagem salientam-se aspectos positivos: 1) possibilidade de aprender o conteúdo por meio de videoaulas; 2) correção automática dos exercícios; 3) *feedback* dos resultados do exercício, apontado os detalhes da correção. De acordo com as informações levantadas com alunos salienta-se que a principal possibilidade

destacada no OA consiste no *feedback* apresentado. Pois além de esclarecer dúvidas quanto à solução do exercício, apresenta aos alunos os detalhes referentes aos erros encontrados.

Dado o exposto, conclui-se que o OA desenvolvido neste trabalho é uma ferramenta útil no processo de aprendizagem de conteúdos da disciplina PCI. Sua utilização proporciona aspectos positivos para os alunos na realização de exercícios práticos.

Para trabalhos futuros sugere-se a transformação do OA em um repositório de aprendizagem do tipo LCMS, possibilitando assim a geração de pacotes de metadados individuais para cada atividade criada, aumentando a granularidade do sistema. Além disso, sugere-se também a utilização do OA desenvolvido para analisar os outros elementos do modelo triangular expandido (Regras, Comunidade e Divisão de trabalho) verificando assim os impactos proporcionados por tais na aprendizagem de conteúdos de PCI.

REFERÊNCIAS

ALVES, N. Ferramentas eLearning para SCORM. 2 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.sfm.pt/be/category/authoring-tools/>>. Acesso em: 17 maio 2015.

ARAÚJO, L da C. et al. Seleção e reutilização de objetos de aprendizagem em repositórios. In: JUNIOR, A.J de S. et al. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: aspectos conceituais, empíricos e metodológicos**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2010. p.37-60.

ARIATI, A. BORSOI, B.T. BELAZI, R.S. O Varal de Roupas – Objeto de Aprendizagem de Vetores em Linguagem C. International Institute of Informatics and Systemics, Venezuela, v.10, n.1, 2013. Disponível em: <[http://www.iiisci.org/Journal/CV\\$/risci/pdfs/IXA179PU.pdf](http://www.iiisci.org/Journal/CV$/risci/pdfs/IXA179PU.pdf)>. Acesso em: 05 abril 2015.

BELLAMY.R.K.E. Designing Educational Technology: Computer-Mediated Change. In: NARDI, B.A. (Ed.). **Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction**. Cambridge: The MIT Press, 1996. p. 123-146.

BENTO NETO, A. **LCMS para a construção de Objetos de Aprendizagem baseados em modelos**. 2010. 106f. Dissertação (Graduação) – Informática na Educação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2010. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Antonio%20Bento%20Neto.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

BRAGA, J.C. et al. Desafios para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação, 1, 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/desafie/article/view/2779/2432>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

BRAGA, J.C.; PIMENTEL, E.; DOTTA, S. Metodologia INTERA para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 24, 2013, Campinas-SP. **Anais...** Campinas: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2509/2167>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

CALDEIRA, R.R. **Cálculo em Ação, Modelagem e Parcerias: possibilidades para aprendizagens expansivas em um contexto de formação em Engenharias**. 2014. 229f. Tese (Doutorado) – Educação Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9RPN3K/teserutylerc_copia1_.pdf?Sequence=1>. Acesso em: 30 abril 2015.

CARVALHO, V.A. de. Lógica de Programação. In: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. (Orgs.) Colatina: CEAD, 2010.

CARVALHO, R.L. **Contribuições da Teoria da Atividade no ensino de funções com o uso do laptop educacional**. 2013. 157f. Dissertação (Pós-Graduação) – Formação de Professores, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <<http://www.uece.br/ppge/dmdocuments/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Rodrigo.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

CASTRO NETO, M. **Da Teoria da Atividade a atividade docente em ambiente virtuais de apoio à aprendizagem**. 2006. 216f. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/89054/240539.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

CODE.ORG. Sobre nós, 2015. Disponível em: <<https://br.code.org/about>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

CRUZ, B.O.L da. **Construindo Objetos de Aprendizagem utilizando SCORM**. 2013. 68f. Dissertação (Graduação) – Ciência da Computação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <<http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/monografiaBRUNO.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

DOMjudge. Documentation administrator, judges and teams. Utrecht, 2014. Disponível em: <<http://domjudge.org/documentation>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Engeström, Y., editor, *Perspectives on Activity Theory*, pages 19-38, Cambridge. Cambridge University Press.

GARCIA, S.C. **Objeto de Aprendizagem como artefatos mediadores da construção de conhecimento**: um estudo com base na epistemologia histórico-cultural. 2011. 236f. Tese (Doutorado) – Linguística Aplicada, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cursoobjetosaprendizagem/garcia_mediacao.pdf>. Acesso em: 06 abril 2015.

GOMES, A. et al. Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, v.2, n.47, p.161-179, 2008. Disponível em: <<http://iduc.uc.pt/index.php/rppedagogia/article/viewFile/1242/690>>. Acesso em: 16 nov. 2014.

GONÇALVES, B.T. Estudo exploratório sobre padrões de Objetos de Aprendizagem para ambientes colaborativos de aprendizado eletrônico. In: *Mostra Acadêmica UNIMEP*, 9, 2011, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 2011. Disponível em: <

<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/9mostra/1/204.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

HEEMANN, C. **A formação de uma comunidade virtual de aprendizagem sob a perspectiva da Teoria da Atividade**. 2010. 259f. Tese (Doutorado) – Linguística Aplicada, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <<http://antares.ucpel.tche.br/poslet/dissertacoes/Doutorado/2010/A%20FORMA%C7%C3O%20DE%20UMA%20COMUNIDADE%20VIRTUAL%20DE%20APRENDIZAGEM%20SOB%20A%20PERSPECTIVA%20DA%20TEORIA%20DA%20ATIVIDADE%20-%20Christiane%20Heemann.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

HENRIQUE, H.C.R; SOUZA, F.R.B de; SILVA, R.M.G da. Avaliando mediações e interações “com, no e pelos” objetos de aprendizagem no contexto escolar. In: JUNIOR, A.J de S. et al. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: aspectos conceituais, empíricos e metodológicos**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2010. p.61-97.

JESUS, A. et al. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Lógica de Programação. Revista de Informática Aplicada, v.9, n.1, p.1024-1031, 2013. Disponível em: <http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/viewFile/748/611>. Acesso em: 16 nov.2014.

LEFFA, V.J. Aprendizagem mediada por computador à luz da Teoria da Atividade. Revista Calidoscópio, v.3, n.1, p.21-30, abril 2005. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/aprendizagem_mediada_computador.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2014.

LEFFA, V. J. . A aprendizagem de línguas mediada por computador. In: Vilson J. Leffa. (Org.). Pesquisa em lingüística Aplicada: temas e métodos. Pelotas: Educat, 2006, p. 11-36. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/B_Leffa_CALL_HP.pdf>. Acesso em: 05 dez.2014.

LOBÃO NETO, R; SAMPAIO, R.L; SOUZA, A.C dos S. **ScormEditor**: Uma ferramenta de autoria colaborativa livre para criação de conteúdo multimídia no padrão Scorm. In: V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 5, 2011, Maceió-AL. **Anais...**Maceió: Biblioteca Nacional, 2011. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1248/773>>. Acesso em: 15 maio 2015.

LOPES, S. Pixels, pixels ou pixels? Dicas de Web Mobile com viewport. 27 fev. 2012. Disponível em: <<http://blog.caelum.com.br/pixels-pixels-ou-pixels-dicas-de-web-mobile-com-viewport/>>. Acesso em: 21 maio 2015.

LIMA, M.R. de; LEAL, M.C. Uso da linguagem LOGO no Ensino Superior de Programação de Computadores. Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama, v.1,

n.1, p.1-14, 2010. Disponível em:<
<http://www.marcinholima.com.br/artigos/pindorama.pdf> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

MARCZAL, D; DIRENE, A. FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 23, 2012, Rio de Janeiro - RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012. Disponível em:< <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1724/1485> >. Acesso em: 06 maio 2015.

MARTINS, J.G. **Aprendizagem Baseada em Problemas aplicada a Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2002. 219f. Tese (Pós-Graduação) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em:< <http://www.inf.ufes.br/~cvnascimento/artigos/2016.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2015.

MUNHOZ, A.S. **Objetos de Aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: Editora InterSaberes, 2013.

NOGUEIRA, Euler. **Fundamentos de amostragem**: Pesquisas de marketing – parte III. 2007. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/eulernogueira/aula-pesquisa-euler-parte-iiii?next_slideshow=1>. Acesso em: 10 jan. 2015.

PENTEADO, M. **Design Responsivo e aprendizagem**: a habilidade responsiva na produção de conteúdos digitais. 21 jan. 2015. Disponível em: <
<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/design-responsivo-e-aprendizagem-a-habilidade-responsiva-na-producao-de-conteudos-digitais/84186/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

PEREIRA, P de S; MEDEIROS, M; MENEZES, J.W.M. Análise do Scratch como ferramenta de auxílio ao ensino da Programação de Computadores. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, setembro 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104281.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

PERRIER, G.R.F; SILVEIRA, R.A. A importância dos feedbacks nas atividades assíncronas em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem. XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, agosto 2014. Disponível em: <<http://esud2014.nute.ufsc.br/anais-esud2014/files/pdf/128082.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2015.

QUADROS, G.B.F de. As novas tecnologias no processo de aprendizagem de idiomas. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região do Sul, 12, 2012, Caxias do Sul-RS. **Anais...**Caxias do Sul: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2012. Disponível em: <
<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/paper/viewFile/1310/919>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

RAABE, A.L.A; SILVA, J.M.C. Um Ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, V.13, N.1, p.2326-2337, julho 2005. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/228854290_Um_Ambiente_para_Atendimen to_as_Dificuldades_de_Aprendizagem_de_Algoritmos](http://www.researchgate.net/publication/228854290_Um_Ambiente_para_Atendimen_to_as_Dificuldades_de_Aprendizagem_de_Algoritmos)>. Acesso em: 04 nov. 2014.

RAMOS, M. Recursos de Design Instrucional. Disponível em: < <http://marceloramos.com.br/publicacao/36/recursos-de-design-instrucional> >. Acesso em 11 maio. 2015.

REATEGUI, E.; FINCO, M. D. Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos. Revista Renote Novas Tecnologias na Educação, v.8, n-3, 1-10, dezembro 2010. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/18066/10653> >. Acesso em: 17 dez. 2014.

RELOAD EDITOR. Reusable eLearning Object Authoring & Delivery. Version 2.5.6. Reload Editor, 2005.

ROCHA, L.B. **Sistema de apoio à submissão e avaliação de trabalhos acadêmicos com componentes gráficas**. 2011. 73f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia informática e Computação, Faculdade de Engenharia do Porto, Porto, 2011. Disponível em:< [http://repositorio aberto.up.pt/bitstream/10216/71297/1/000150462.pdf](http://repositorio.aberto.up.pt/bitstream/10216/71297/1/000150462.pdf) >. Acesso em: 05 jan. 2015.

SANTANCHÈ, A, et al. Ferramentas e Ambientes para Objetos de Aprendizagem. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 19, 2008, Fortaleza-CE. Anais...SBIE, 2008. Disponível em: <http://ia601407.us.archive.org/18/items/santanche2007-2008_minicourse_learning-object_sbie2007-2008/santanche2008_minicourse_learning-object_sbie2008.pdf>. Acesso em: 17 maio 2015.

SANTOS, R.P dos; COSTA, H.A.X. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. Rev. Info Comp, v.5, n.1, p.41- 50, março 2006. Disponível em: <<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v5.1/art06.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

SCORM. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, junho 2003. Disponível em: < <http://www.cinted.ufrgs.br/files/tutoriais/scorm/scorm.htm> >. Acesso em: 09 nov. 2014.

SILVA, M.G.M da. Novas Aprendizagens. 11º Congresso Internacional de Educação à Distância, 11, 2004, Salvador-BA. Anais...Salvador: Associação Brasileira de Educação à Distância, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/146-TC-D2.pdf>>. Acesso em: 08 nov.2014.

SILVA, R.S da. *Objetos de Aprendizagem para Educação a Distância: Recursos educacionais abertos para ambientes virtuais de aprendizagem*. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2011.

SILVA, V.C. **Atividade de aprendizagem em um curso de Engenharia Elétrica: um estudo baseado na Teoria da Atividade**. 2012. 295f. Tese (Doutorado) – Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: < <http://www.ppgee.ufmg.br/defesas/298D.PDF> >. Acesso em: 03 out. 2014.

SOUSA, J.P. *Programação em C e Assembly*. 2003. Disponível em: < <http://paginas.fe.up.pt/~jms/SUC/AulaLab3.pdf>>. Acesso em: 07 abril 2015.

STURION, L.; REIS, M.C.; FIERLI, A de L. Uma Experiência da Utilização das TICs no Ensino Superior Através de um Sistema Semipresencial. *Rev. Unopar Científica Ciências Humanas e Educação*, v.12, n.1, p.31- 36, junho 2011. Disponível em: < <http://revistas.unopar.br/index.php/humanas/article/view/682/634>>. Acesso em: 04 nov. 2014.

TAVARES, A.C. **O papel dos Objetos de Aprendizagem no ensino de línguas: uma análise em curso on-line de espanhol como língua estrangeira**. 2007. 113f. Dissertação (Mestrado) – Letras, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2007. Disponível em: <http://antares.ucpel.tche.br/poslet/dissertacoes/Mestrado/2007/Papel_dos_objetos_de_aprendizagem-Arice_Tavares.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2014.

TAVARES, R. Ambiente colaborativo on-line e a utilização de objetos de aprendizagem. In: JUNIOR, A.J de S. et al. (Orgs.). **Objetos de Aprendizagem: aspectos conceituais, empíricos e metodológicos**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2010. p.13-36.

TOLEDO, T.F. de; SOBJAK, R; ARAÚJO, E.C. de. *Objetos de Aprendizagem para auxiliar no Ensino de Algoritmos*. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 11, 2014, Florianópolis. *Anais...Florianópolis: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância,2014*, p.2526-2538.

VALENTIM, H. Um estudo sobre o ensino-aprendizagem lógica de programação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. *Atas do... ISSN: 21766940, Florianópolis: ABRAPEC, 2009*. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiencpec/pdfs/137.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

VIEIRA, P.V.; COSTA, A.; RAABE, A.L.A. Um Estudo Comparativo sobre a Utilização dos Padrões Common Cartridge e SCORM no Ambiente Moodle. *Revista Laco*, v.3, n.1, p.1-p.8, outubro 2012. Disponível em: < <http://laco.org/papers/index.php/laco/article/view/53/48>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

APÊNCIDE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa (Uso de Objetos de aprendizagem para o ensino de conceitos da programação de computadores), para o trabalho de conclusão de curso (**OBJETO DE APRENDIZAGEM COMO INSTRUMENTO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE**) o qual pretende analisar as contribuições do uso de recursos educacionais para o ensino-aprendizagem da disciplina PCI. Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista e irá contribuir para elaboração de dados deste trabalho.

Consentimento Pós–Informação

Eu, _____, fui informado da entrevista e concordo em participar.

Data: ___/___/___