

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Gabriel Bressan Techio

**INTEGRAÇÃO DE UM AGENTE CONVERSACIONAL AO
OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LASE**

Cruz Alta, RS
2018

Gabriel Bressan Techio

**INTEGRAÇÃO DE UM AGENTE CONVERSACIONAL AO
OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LASE**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Mídias na Educação (EAD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias na Educação**.

Aprovado em 14 de dezembro de 2018

Orientadora: Prof^a. M.a Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon

Cruz Alta, RS
2018

Gabriel Bressan Techio

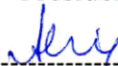
**INTEGRAÇÃO DE UM AGENTE CONVERSACIONAL AO OBJETO
VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LASE**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Mídias na Educação (EAD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias na Educação**.

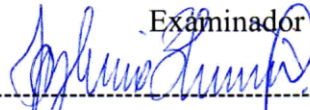
Aprovado em 14 de dezembro de 2018



Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon (UFSM)
Presidente / Orientador



Adriana Soares Pereira (UFSM)
Examinador



Sylvio Andre Garcia Vieira (UFSM)
Examinador

Cruz Alta, RS
2018

INTEGRAÇÃO DE UM AGENTE CONVERSACIONAL AO OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LASE ¹

INTEGRATION OF A CONVERSATIONAL AGENT TO THE VIRTUAL LEARNING OBJECT LASE

Gabriel Bressan Techio ²

Patrícia Mariotto Mozaquatro Chicon ³

RESUMO

O presente artigo tem objetivo de realizar um estudo de integração de um agente conversacional ao objeto virtual de aprendizagem LASE (*Learning About Software Engineering*), o LASE é um objeto com o intuito de fortalecer e modificar os métodos de ensino utilizados em sala de aula, trazendo uma maior interatividade entre o aluno e o conteúdo desenvolvido em engenharia de software. O agente conversacional é desenvolvido em linguagem AIML baseada em XML, contendo uma base de conhecimento a qual foi alimentada com diversas áreas da engenharia de software, assim como padrões já desenvolvidos no *ChatterBot A.L.I.C.E.* A integração é feita via HTML e por meio dos recursos disponibilizados pelo *Pandorabots*. Na pesquisa também foi desenvolvida uma revisão sistemática com o objetivo de criar um estudo amplamente concentrado no contexto educacional dos *Chatterbots*. A validação foi aplicada aos alunos de engenharia de software, tendo como resultado satisfatório a integração do agente com base no questionário aplicado.

DESCRITORES: AIML, Chatterbots, Adaptação, Revisão Sistemática.

ABSTRACT

The purpose of this article is to perform a study of the integration of a conversational agent into the virtual learning object LASE (*Learning About Software Engineering*), LASE is an object with the intention of strengthening and modifying the teaching methods used in the classroom, bringing greater interactivity between the student and content developed in software engineering. The conversational agent is developed in AIML language based on XML, containing a knowledge base which was fed with several areas of software engineering, as well as standards already developed in *ChatterBot A.L.I.C.E.* The integration is done via HTML and through the resources made available by *Pandorabots*. In the research also a systematic review was developed with the objective of creating a study that was very concentrated in the educational context of *Chatterbots*. Validation was applied to software engineering students, and the integration of the agent based on the applied questionnaire was satisfactory.

KEYWORDS: AIML, Chatterbots, Adaptation, Systematic Review.

1 INTRODUÇÃO

A educação é uma área que necessita constantemente de adaptações e inovações em seus recursos, assim como outras áreas a educação cresce de acordo com o avanço tecnológico e inovação profissional de seus representantes. A utilização de

¹ Artigo apresentado ao Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Mídias na Educação.

² Aluno(a) do Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

³ Professor Orientador, Mestre, Universidade Federal de Santa Maria.

robôs é cada vez mais frequente em contextos industriais e experimentais, o contexto educacional tem seus meios de utilização desses agentes automatizados.

O termo *chatbot* foi proposto para classificar e identificar os sistemas computacionais que propiciam a interação entre homem e máquina por meio de uma língua-gem natural, o conceito foi denominado em 1994 por *Michael Maulding*, a ideia inicialmente proposta foi a de enganar um usuário a fim de fazê-lo crer que estava conversando com outro ser humano e não com um computador, dando origem assim a *máquina de Turing* desenvolvida na década de 1940 por Alan Turing (ARAÚJO, 2010).

Tal interação torna-se vantajosa para o contexto educacional, uma vez que há a possibilidade de realizar uma integração entre os agentes conversacionais e os ambientes virtuais de aprendizagem ou objetos de aprendizagem. A necessidade constante de mobilidade por parte dos educadores e alunos é fundamental e origina o conceito de aprendizagem móvel, o termo computação móvel surge da combinação dos dispositivos computacionais e dos dispositivos móveis

Pensando nisso, a utilização dos dispositivos móveis na educação criou um novo conceito chamado *m-learning*, ou aprendizado com mobilidade. A mobilidade caracteriza-se pelo uso de dispositivos móveis que, utilizando-se da convergência tecnológica disponibiliza comunicação e informação instantânea via texto, imagem, vídeo entre outros meios (DIAS, 2012).

O objeto virtual de aprendizagem LASE (*Learning About Software Engineering*) foi desenvolvido com o intuito de tornar a interação suavizada entre o aluno e a disciplina engenharia de software pertencente a base curricular do curso de ciência da computação, tendo em vista uma melhor adaptação e interação com maior qualidade a integração de um agente conversacional torna-se viável.

Neste contexto aborda-se o objetivo principal da pesquisa aqui apresentada: Integrar um agente conversacional ao objeto virtual de aprendizagem LASE com o intuito de validar o agente com uma turma de engenharia de software, afim de aplicar o modelo responsivo aos dispositivos móveis.

2 AGENTES CONVERSACIONAIS

A interação entre humanos e máquinas não é uma novidade nos dias atuais, alguns autores denominam agentes conversacionais ou simplesmente *chatterbots*, os programas computacionais que simulam uma conversa entre homem e máquina.

O conceito principal de agente conversacional é denominado por (FERREIRA; MOZZAQUATRO, 2010) como um programa desenvolvido por meio computacional com o poder de se comunicar por meio de diálogo com um ser humano, passando a sensação de que o agente computacional não é um programa de computador, mas sim ter a capacidade de raciocinar e responder como qualquer outro humano.

Ferreira e Mozzaquatro (2010, p. 2) destacam de forma simplificada o funcionamento de um agente conversacional

Após o envio de perguntas em linguagem natural o programa consulta uma base de conhecimento e em seguida fornece uma resposta que tenta imitar o comportamento humano. Atualmente, os agentes conversacionais têm despertado interesse no meio acadêmico devido ao fato de possuírem interfaces amigáveis com o usuário, provendo mais naturalidade na interação.

De acordo com PRIMO (2000, p. 86),

A questão da interatividade deveria abarcar a possibilidade de resposta autônoma, criativa e não prevista da audiência. Dessa forma, poderia se chegar a um novo estágio onde as figuras dos pólos emissor e receptor seriam substituídas pela “ideia mais estimulante” de agentes intercomunicadores. Tal termo nos chama a atenção para o fato de que os envolvidos na relação interativa são agentes, isto é, ativos enquanto se comunicam.

Tendo em vista estes dois trechos, compreende-se que os agentes conversacionais são denominados agentes no momento em que se comunicam com um outro agente, sendo humano ou não, a consulta em base de dados para a resposta do agente com o intuito de responder algo perguntado por um ser humano é uma forma de roteirização e programação fechada (PRIMO, 2000).

Obtendo como prefixo uma base de conhecimento alimentada por um humano entende-se que o desenvolvedor do agente conversacional propõe as perguntas ao agente sobre o que já foi transferido ao mesmo, por meio da base de conhecimento. Por outro lado, os *Chatterbots* são empregados em serviços de atendimento a clientes, ferramentas de comunicação instantânea, jogos e até mesmo na educação (ARA-ÚJO, 2010). Ambientes de interação limitada tornam-se ideais ao conceito inicial de agente conversacional, onde o usuário interage com o agente sobre determinado assunto não demonstrando assim, interesse em diversas áreas, isso também causa uma contravenção na denominação de alguns autores.

Rothermel (2007) indica a primeira das três gerações de evolução dos agentes conversacionais, a primeira geração era baseada em técnicas de casamento de padrões e regras gramaticais, Joseph Weizenbaum em 1965 desenvolveu ELIZA um agente conversacional para estímulos e ajuda a autoestima, ELIZA é considerada a

principal agente desta geração, Joseph utiliza ao máximo as possibilidades de desabafo que o usuário pode gerar na ELIZA, fazendo com que o usuário interaja com o agente e vá do stress a tranquilidade, entretanto, ELIZA, não possui memória ou base de dados de armazenamento, assim, não consegue guardar informações obtidas por meio do usuário.

Ferreira e Mozzaquatro (2010, p. 2) explicam a segunda geração dos agentes conversacionais, a segunda geração foi marcada por JÚLIA

Utiliza um modelo de conversação baseado em Redes Neurais⁴. Em sua primeira versão apresentava um algoritmo⁵ bem simples, em que suas habilidades conversacionais utilizavam um sistema de casamento de padrões baseado em regras do tipo IF-THEN-ELSE⁶.

Diferente da primeira geração onde o casamento de padrões onde era feita a verificação da presença de um padrão em um conjunto de dados, a segunda geração é utilizada baseada em técnicas de inteligência artificial, como as regras de produção e redes neurais de Michael Mauldin em 1994, utilizando regras de IF-THEN-ELSE.

A terceira geração é marcada por A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) foi um projeto bastante original e inovador no campo da inteligência artificial, na década de 1990. Tratava-se de um exemplo de agente conversacional, com sistema de código aberto mantido por uma comunidade ativa. (VIGNERON et al, 2011).

De acordo com Ferreira e Mozzaquatro (2010, p. 3) em relação a *chatterbots* da terceira geração

A terceira geração é caracterizada por sistemas que utilizam a técnica de aprendizagem supervisionada implementada com a linguagem de marcação AIML⁷ para construção da base de conhecimento. Implementa uma estrutura de estímulo-resposta que correspondem às categorias do AIML.

A construção desta base de conhecimento por meio da AIML é um dos métodos mais utilizados atualmente na construção de agentes conversacionais, projetos de piloto para sistema de resposta estimulada dentro da inteligência artificial.

⁴ Modelos computacionais inspirados pelo sistema nervoso central, são capazes de realizar o aprendizado de máquina bem como o reconhecimento de padrões.

⁵ Conjunto das regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de um problema em um número finito de etapas.

⁶ Instruções que permitem a execução condicional de outros comandos.

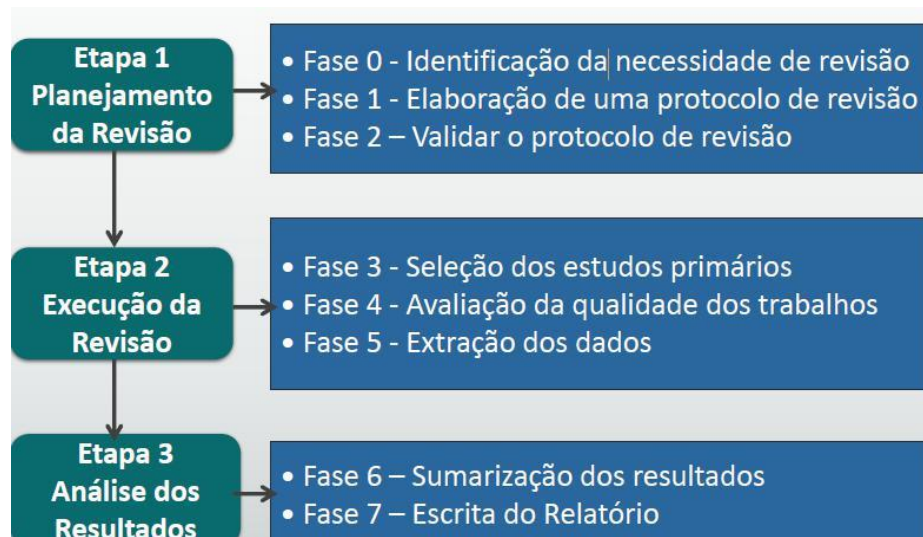
⁷ Linguagem baseada em XML desenvolvida para criar diálogos semelhante a linguagem natural por meio de softwares, simulando assim inteligência humana.

Assim o projeto de A.L.I.C.E por ter um código aberto, pode ser implementada em diversos sistemas, por seu amplo conjunto de *tags*⁸ que podem ser modificadas e adaptadas ao sistema e estilo ao qual pretende ser adotado, mostrando assim que a evolução dos agentes conversacionais proporcionou adaptações desde ELIZA até o projeto A.L.I.C.E desenvolvido por Wallace em meados de 1998.

2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão sistemática da literatura proposta por Kitchenham (2009) foi o método de pesquisa escolhido para a realização da pesquisa contida nesse artigo. A Figura 1 ilustra as etapas da revisão.

Figura 1 - etapas da revisão sistemática.



Fonte: (Nakagawa, 2017)

2.1.1 Planejamento da Revisão Sistemática

A revisão sistemática exibida nesse artigo visa responder as seguintes questões de pesquisa:

1. **(QP1). Quais áreas do conhecimento os agentes conversacionais vêm sendo aplicados?**
2. **(QP2). Quais linguagens de programação são utilizadas para a implementação de agentes conversacionais?**
3. **(QP3). Como os *chatterbots* usados em propostas educacionais vêm sendo avaliados?**

⁸ Palavras que servem justamente como uma etiqueta e ajudam na hora de organizar informações.

Após define-se a string⁹ de busca e as bases de dados eletrônicas. A chave de busca representa a expressão que será utilizada pelos mecanismos de busca para realizar a pesquisa. Assim, a chave foi definida com a composição de termos que apresentam *chatbots*. A chave é composta da seguinte forma, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – *String* de busca

((chatbot conversational OR chatbot conversational OR "chat bot conversational" OR "conversational agent" OR "construction agents") AND ("validation" OR "evaluation" OR "application"))

Fonte: Autor.

Após a definição das questões de pesquisa (QP), foi construída a *string* de busca, de modo que as pesquisas pudessem ser realizadas nas bases de dados mais relevantes que indexam artigos sobre o tema. Duas bases de dados foram selecionadas e são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Base de dados utilizadas na pesquisa

Fonte de busca	URL
IEEE Xplore Digital Library	http://ieeexplore.ieee.org
ACM DL Digital Library	http://portal.acm.org

Fonte: Autor.

Visando determinar a inclusão dos artigos, considerando alguns fatores que identificam a relevância das pesquisas primária para resolver as questões de pesquisa, alguns critérios de inclusão e exclusão

CI – Critérios de Inclusão

- ✓ CI- 1: Serão considerados os textos publicados entre 2010 e 2018;
- ✓ CI- 2: Estudo primário apresenta pelo menos uma técnica de mineração de dados;
- ✓ CI- 3: Estudo primário indica qual a fonte de dados.

CE – Critérios de Exclusão

CE-1: O estudo é um relatório técnico, um documento que está disponível no formato de resumo, é uma apresentação, uma chamada de artigo, um sumário

⁹ Sequência de caracteres, geralmente utilizada para representar palavras, frases ou textos de um programa.

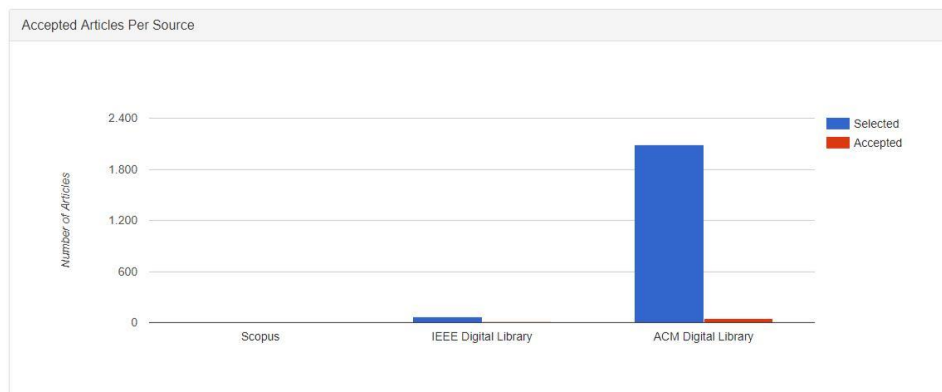
de uma conferência ou faz parte de literatura (tese, livro ou capítulos de livros), um estudo secundário (*survey*, revisão de literatura, mapeamento sistemático, revisão sistemática) ou um estudo terciário (mapeamento de estudos secundários);

- ✘ CE-2: O estudo primário é escrito em uma linguagem diferente de Inglês;
- ✘ CE-3: O estudo primário não disponibiliza uma identificação dos autores no corpo do texto;
- ✘ CE-4: O texto completo do estudo primário não está disponível;
- ✘ CE-5: O estudo primário é uma versão anterior de um estudo mais atualizado sobre a mesma pesquisa dos mesmos autores

2.1.2 Condução da Revisão Sistemática

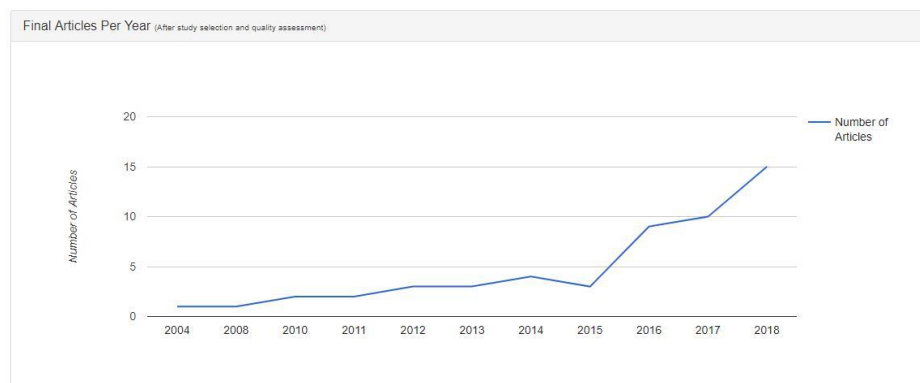
A execução da *string* de busca nas fontes selecionadas para o desenvolvimento desta pesquisa retornou um total de 2155 estudos primários distribuídos entre os anos de 2010 a 2018. Sendo que destes 2155 estudos 2091 pertencem a ACM Digital Library e 64 a IEEE Digital Library. Apresentados na figura 2.

Figura 2 – artigos aceitos por base



Fonte: Autor

Figura 3 – data dos artigos



Fonte: Autor

A figura 3 apresenta a numeração total de artigos aceitos compostos na revisão, há uma maior aceitação na primeira fase de artigos após o ano de 2015. Apesar da revisão ter como critério de aceitação artigos a partir do ano de 2010, a amostragem mostrou-se mais conclusiva com artigos mais recentes.

A quantidade de artigos encontrados em cada fase da revisão, por base de dados, pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2 – Fase de seleção e extração

Base de dados	Busca inicial	Fase de seleção		Fase de extração	
		Incluídos	excluídos	Incluídos	excluídos
ACM	2091	44	1947	6	38
IEEE	64	9	53	4	5

Fonte: Autor.

2.1.3 Análise dos resultados

Os estudos primários das bases analisadas foram submetidos à extração de dados. Após a seleção dos artigos para a revisão sistemática, os dados foram tabulados em planilhas, buscando identificar as técnicas, métodos de avaliação e desenvolvimento de agentes conversacionais educacionais. A planilha contém campos específicos para extração de dados de forma que possibilita apoiar a síntese dos resultados. Desta forma, após a realização da revisão sistemática, será possível identificar as propostas mais comuns na literatura, observados os critérios de inclusão/exclusão, conforme o Quadro 2.

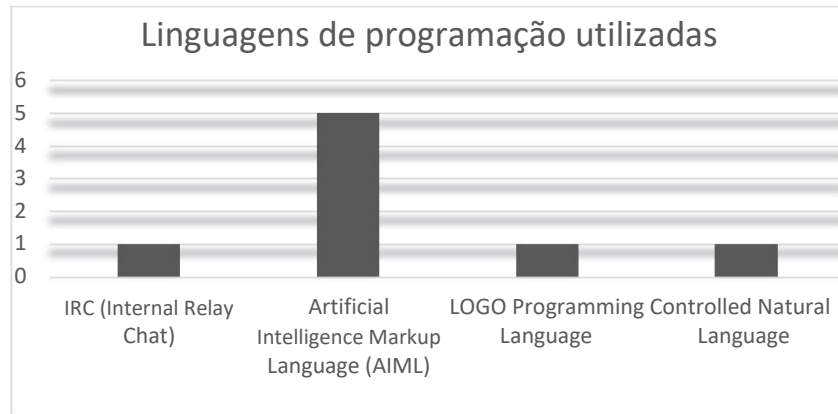
Quadro 2 – extração de dados revistos na análise.

Autor	Título	Ano	Lingua- gem	Área de conheci- mento	Valida- ção
Da-jung Kim, Youn-kyung Lim	Dwelling Places in KakaoTalk: Understanding the Roles and Meanings of Chatrooms in Mobile Instant Messengers	2015	IRC (Internet Relay Chat)	Computação Móvel	Análise de comportamento por região
Kerstin Denecke et al.	Talking to Ana: A Mobile Self-Anamnesis Application with Conversational User Interface	2018	Artificial Intelligence Markup Language (AIML)	Inteligência Artificial	Estudo de Usabilidade
Fábio Rodrigues Santos	EDUARDO: A Semantic Model for Automatic Content Integration with an Conversational Agent	2016	Artificial Intelligence Markup Language (AIML)	Inteligência Artificial	TAM – Modelo de Aceitação de Tecnologia
Luciana Benotti; María Cecilia Martínez.	Engaging High School Students Using Chatbots	2014	Artificial Intelligence Markup Language (AIML)	Educacional	Observação de indicadores
Xiao Liu; Dinghao Wu.	PiE: Programming in Eliza	2014	LOGO Programming Language	Inteligência Artificial	Aplicação de termos Success Ratio
Fernando A. Mikic et al.	T-BOT and Q-BOT: A Couple of AIML-based Bots for Tutoring Courses and Evaluating Students	2008	Artificial Intelligence Markup Language (AIML)	Inteligência Artificial	Avaliação de Estudantes
Alun Prece et al.	SHERLOCK: Experimental Evaluation of a Conversational Agent for Mobile Information Tasks	2017	Controlled natural language	Inteligência Artificial	Estudo de usabilidade com participantes
Robert P. Schumaker; Hsinchun Chen	Interaction Analysis of the ALICE Chatterbot: A Two-Study Investigation of Dialog and Domain Questioning	2010	Artificial Intelligence Markup Language (AIML)	Inteligência Artificial	Estudo Comparativo

Fonte: Autor.

Dentre as linguagens de programação mais utilizadas na amostragem de estudos selecionados por meio da revisão sistemática, a *Artificial Intelligence Markup Language (AIML)* se mostrou mais utilizada, por ter uma simplicidade e facilidade de programação maior (Figura 4).

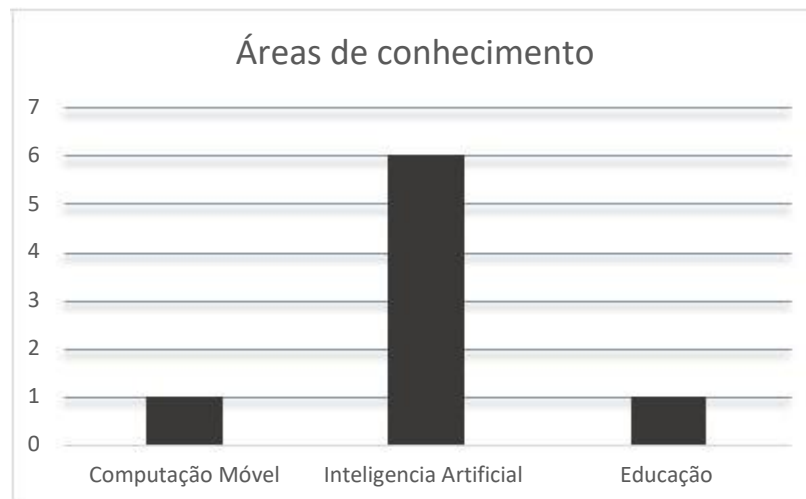
Figura 4 – Linguagens de programação mais utilizadas.



Fonte: Autor.

A Figura 5 ilustra as áreas de conhecimento resultantes da pesquisa dos estudos, dos 8 selecionados 6 são classificados como área abrangente a inteligência artificial, 1 sobre computação móvel e 1 voltado ao contexto educacional.

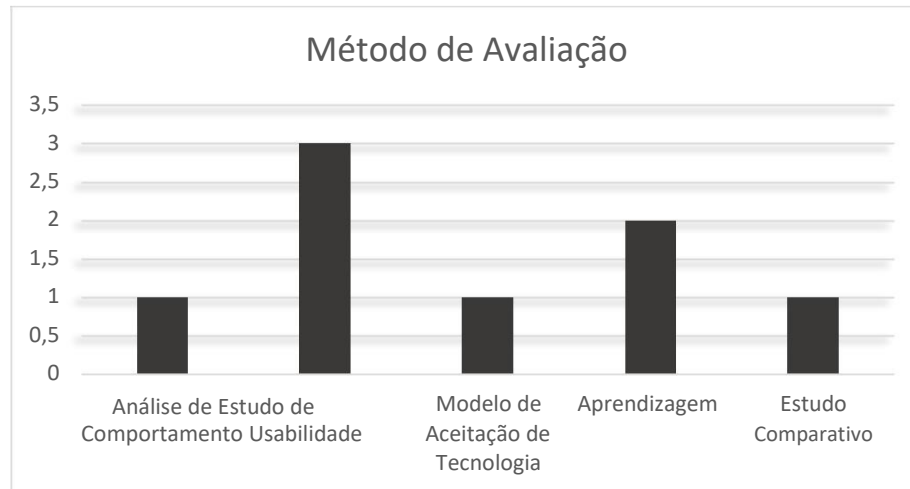
Figura 5 – Áreas de conhecimento abordadas pelos estudos.



Fonte: Autor.

Os métodos de avaliação destes estudos apresentam uma variação em termos de disparidade de relevância, estudo de usabilidade foi destacado em 3 estudos selecionados, 2 estudos voltados a avaliação pela aprendizagem, os demais estão divididos em análise de comportamento estudantil, modelo de aceitação de tecnologia e estudo comparativo de técnicas (Figura 6).

Figura 6 – Métodos de avaliação utilizados na validação dos estudos.



Fonte: Autor.

3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A utilização dos objetos de aprendizagem tem aumentado juntamente ao avanço tecnológico que equipa os meios e recursos acoplados ao processo de ensino e aprendizagem nas instituições, tal utilização é adotada por diversos professores em docência presencial e à distância.

Os objetos de aprendizagem podem ser denominados como ferramentas utilizadas para auxiliar alunos e professores no processo de aprendizagem. São definidos por TAROUÇO et al (2003, p. 2): “Objetos de Aprendizagem podem ser sumarizados como a ideia de recursos suplementares ao processo de aprendizagem, que possam ser reutilizados para apoiar a aprendizagem”.

De acordo com Tarouco (2003), as TICs ou Tecnologias da Informação e Comunicação atuais permitem criar materiais didáticos utilizando as multimídias e a interatividade tornando efetivos os ambientes de aprendizagem baseados na tecnologia da informação e comunicação. Naturalmente há uma demanda de recursos administrativos e técnicos para a autoria e desenvolvimento destes recursos (TAROUÇO, 2003).

Os objetos de aprendizagem contemplam alguns benefícios citados por Fabre et al (2003), além da reusabilidade, ou seja, a habilidade de reutilização do recurso em diferentes plataformas, uma vez sendo atualizado seu reuso pode ser inserido em um novo contexto. Fabre et al (2003), cita:

- ✓ **Acessibilidade:** possibilidade de acessar recursos educacionais em um local remoto e usá-los em uma grande diversidade de locais;
- ✓ **Interoperabilidade:** podendo utilizar componentes desenvolvidos em um local, com algum conjunto de ferramentas ou plataformas, em outros locais com outras ferramentas e plataformas;
- ✓ **Durabilidade:** para continuar usando um recurso educacional quando a base tecnológica muda, sem reprojeto ou recodificação.

Para Dutra e Tarouco (2006),

A popularização da tecnologia dos objetos de aprendizagem no apoio às atividades de ensino, surgiram algumas iniciativas visando padronizar a especificação, a construção e a identificação dos objetos de aprendizagem, tornando os modelos e padrões para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem algo importante. (DUTRA et al, 2006, p. 1).

Esta modelagem e construção de padrões para identificação dos objetos de aprendizagem são possíveis complementos para a reutilização dos objetos em diferentes contextos educacionais, tornando assim possível o desenvolvimento de módulos e componentes padronizados para o reuso de código e recursos.

Segundo Galafassi et al (2013), os objetos de aprendizagem devem contemplar alguns aspectos pedagógicos dentro do contexto educacional, o quadro 3 apresenta esses aspectos.

Quadro 3 – Aspectos Pedagógicos

Aspecto	Descrição
Interatividade	Indicação de que há suporte às ações do usuário e do objeto, requerendo que o usuário interaja com o conteúdo de alguma maneira.
Autonomia	Indica se os recursos de aprendizagem apoiam a iniciativa e a tomada de decisão.
Cooperação	Indica se há suporte para os usuários trocarem ideias e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado.
Cognição	Refere-se às sobrecargas cognitivas colocadas na memória do aprendiz durante o processo de aprendizagem.
Afetividade	Relacionado com sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e com seus professores e colegas.

Fonte: (GALAFASSI et al, 2013)

Ainda para Galafassi et al (2013), os aspectos citados dos objetos de aprendizagem são ligados e influenciáveis pela padronização, os objetos são diretamente dependentes da existência de padrões.

Os objetos de aprendizagem compreendem uma série de características técnicas que se referem diretamente a conceitos de padronização, reutilização e classificação (GALAFASSI et al, 2013).

Tabela 3 – Características Técnicas dos Objetos de Aprendizagem

Característica	Descrição
Acesso	Indica se um Objeto pode ser utilizado remotamente em muitos outros locais
Agregação	Indica se recursos podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdo, incluindo estruturas tradicionais de cursos.
Autonomia	Verifica se o objeto pode ser usado individualmente.
Classificação	Permite a catalogação dos objetos auxiliando na identificação dos mesmos, facilitando o trabalho dos mecanismos de busca.
Formatos	Refere aos formatos dos conteúdos digitais.
Durabilidade	Indica se a contínua usabilidade de recursos educacionais se mantém quando a base tecnológica muda, sem reprojeto ou recodificação.
Interoperabilidade	Verifica se é possível utilizar os Objetos em diferentes locais ou ambientes, independente de ferramentas ou plataformas.
Reusabilidade	Indica as possibilidades de incorporação em múltiplas aplicações.

Fonte: (GALAFASSI et al, 2013)

Pensando nestes aspectos surgem iniciativas para a padronização de construção e de identificação dos objetos de aprendizagem, com o intuito de adotar modelos de padrões para o desenvolvimento de projetos. A utilização dos Objetos de aprendizagem é adequada ao contexto educacional do professor e do aluno, deve-se compreender os objetivos a serem alcançados, o objeto pode suprir a necessidade do estilo de ensino, porém deve ser aliado e associado a uma estratégia pedagógica eficaz e predominante ao contexto (BRAGA, 2014).

3.1 DESKTOP E-LEARNING

Os dispositivos computacionais são inseridos no mercado de uma forma ágil e competente no cotidiano da sociedade, indústrias são beneficiadas constantemente pela otimização e automatização da produção, assim como a medicina e outras áreas da saúde, a educação particularmente também é contemplada com tais dispositivos, surgindo assim o *e-learning*.

A definição padrão de *e-learning* normalmente refere-se a aprendizagem eletrônica ou formação a distância via internet. Um tipo de aprendizagem na qual a infor-

mação e o material de estudo se encontram disponíveis via web, o acesso aos conteúdos e via dispositivo computacional, normalmente um computador (CAÇÃO; DIAS, 2003).

O *e-learning* tem como principal característica promover a conexão do aluno e do professor mesmo que estejam ausentes da instituição de ensino, onde um ambiente virtual seja interativo voltado aos usuários no contexto educacional, podendo assim disponibilizar experiências elevadas no de ensino e praticidade em sala de aula.

Ainda para Cação e Dias (2003), “o *e-learning* caracteriza-se pela mobilidade do ensino” onde a interação entre aluno e professor é possível mesmo que em grandes distâncias, também há a flexibilidade de horários, uma vez que as aulas estejam disponíveis todos os dias da semana e o aluno tenha uma conexão com a internet.

Cação e Dias (2003) definem 3 perguntas básicas que respondem e facilitam a compreensão do conceito aprendizagem eletrônica. O quadro 4 define tais perguntas.

Quadro 4: compreensão sobre *e-learning*

O quê?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formação a distância via internet
Como?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A aprendizagem é feita através da Internet. Os conteúdos encontram-se on-line e para acessá-los o aluno precisa apenas de um computador com conexão à Internet e um programa de navegação.
Para quê?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uma aprendizagem mais eficaz: o aluno define o seu método de estudo e o seu ritmo de aprendizagem; ○ Um ensino à medida da disponibilidade do aluno: os conteúdos estão disponíveis on-line, 24 horas por dia, podendo acessar eles quando lhe for mais conveniente; ○ Aprendizagem em qualquer lugar: o aluno pode acessar as aulas e os conteúdos de aprendizagem em qualquer lugar (em casa, no escritório, em viagem, etc.); ○ Formação com custos mais baixos: não há necessidade de deslocar alunos e professores para salas de aula; ○ Ensino mais versátil: os conteúdos de aprendizagem podem ser alterados, corrigidos e atualizados com rapidez e facilidade, proporcionando ao aluno a informação mais recente e mais atual;

Fonte: (CAÇÃO; DIAS, 2003).

Segundo Tarouco (2004, p. 1):

O *e-learning* ofereceu maiores possibilidades para o ensino a distância através de novas ferramentas tecnológicas, incluindo diferentes plataformas de *hardware* e *software*. O uso dessas tecnologias fez surgir uma nova modalidade de ensino o *mobile learning (m-learning)*.

Pensando nisso, o *e-learning* e a motivação de usuários e educadores em melhorar e aprimorar a qualidade e versatilidade do ensino, deram continuidade a estudos que hoje propõem um novo conceito o *m-learning*, ou aprendizado com mobilidade, tornando uma das características do *e-learning*, a mobilidade do ensino, ainda mais atraente e facilitada à educação.

Para Mateus e Loureiro (1998):

A questão principal na computação móvel e a mobilidade que introduz restrições inexistentes na computação tradicional formada por computadores estáticos. Logo o objetivo principal da computação móvel é prover para os usuários de um ambiente computacional com um conjunto de serviços comparáveis aos existentes num sistema distribuído de computadores estáticos que permita a mobilidade (MATEUS, LOUREIRO, 1998, p. 2).

O trecho citado por Mateus e Loureiro (1998), condiz com o trecho citado por Tarouco (2004, p. 1) onde o *e-learning* oferece grandes possibilidades para o ensino a distância e novas ferramentas tecnológicas, no entanto, o aprendizado fisicamente comparável a algo engessado, onde a mobilidade via computadores é reduzida e limitada a desktops, sendo assim o objetivo da computação móvel aliada à educação faz-se um novo paradigma na educação móvel. O conceito *m-learning* é explicado de forma mais aprofundada na seção 3.2.

3.2 MÓVEL M-LEARNING

A mobilidade é uma característica que atrai a maioria dos usuários de dispositivos móveis que buscam tecnologia e inovação com um número maior de recursos em dispositivos cada vez mais compactos. O paradigma *mobile learning* ou aprendizagem móvel ergue-se sobre o contexto do avanço da tecnologia moderna aliado às necessidades e características do ensino e de que forma a mobilidade dos alunos beneficiados com a tecnologia do *m-learning* pode colaborar para a aprendizagem dos alunos (ALMEIDA; ARAÚJO, 2014).

Para Marçal et al (2005), o paradigma *m-learning* surge como uma importante ferramenta de ensino presencial ou a distância, expondo alguns objetivos:

Melhora de recursos: a utilização dos dispositivos móveis na educação pode significativamente melhorar os recursos fornecidos ao aluno durante o processo de aprendizagem, contando com o dispositivo móvel para as execuções de tarefas, consultas, anotações e registros;

Provedor de acessos: promove o acesso aos conteúdos didáticos em qualquer local e a qualquer momento, levando em conta a conectividade e disponibilidade do dispositivo;

Aumento na possibilidade de acesso: o *m-learning* pode aumentar as possibilidades de acesso ao conteúdo, complementando e incentivando o acesso aos recursos providos pela instituição educacional;

Expansão do corpo docente: o corpo docente pode buscar novas estratégias de aprendizagem para dispor aos alunos, expandindo assim o corpo profissional vinculado a instituição de maneira que as novas tecnologias possam dar total suporte a aprendizagem;

Fornecer novos métodos: a implantação do *m-learning* pode fornecer meios para o desenvolvimento de métodos inovadores.

Segundo Silva et al (2013) o conceito *m-learning* tem como contribuições para sua eficácia a exigência constante de mobilidade por parte dos usuários, as adaptações dos meios rústicos de ensino, a necessidade de capacitação de corpo técnico e docente cada vez mais apto a educação, as telas de interfaces estão sendo adaptadas a diversos tamanhos de dispositivos para que o acesso seja abrangente.

Um dos principais objetivos do *m-learning* não é a substituição completo de nenhum processo ou meio de obtenção do conhecimento, mas sim auxiliar o processo desta aquisição, tendo a função de uma interação entre docentes e discentes para demonstrar como os dispositivos móveis podem ser utilizados muito além de ferramentas de entretenimento e diversão, apresentado uma visão voltada a educação (SILVA et al, 2013).

Para Moraes et al (2011, p. 3), “a utilização dos dispositivos móveis se torna vantajosa uma vez que fornece extensão a educação a distância, contribuindo assim para a aprendizagem do aluno, sem que um lugar ou hora sejam pré-estabelecidos.” A educação móvel apresenta como vantagens o baixo custo, a popularidade, o aumento de possibilidade de acesso a serviços e conteúdos e a expansão das estratégias de aprendizado. (MORAIS et al, 2011).

Segundo Almeida e Araújo (2013), o desenvolvimento e vivência de práticas pedagógicas efetivamente inovadoras, o entendimento sobre as maneiras de se aprender utilizando-se da tecnologia, a adoção de pedagogia apropriada e a adoção de posturas, são algumas limitações que podem ser encontradas na implantação da educação móvel, desafios a serem contornados.

4 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO TICS

A interação social entre as culturas que formam a sociedade como um todo é necessária e intencional, o avanço tecnológico tem disponibilizado os recursos necessários para esse feito. As TICs ou Tecnologias da Informação e Comunicação são uma das principais ferramentas de inserção de dispositivos tecnológicos no cotidiano da sociedade, a utilização dos dispositivos computacionais cresce, a dependência humana sobre esses equipamentos também, gerando assim uma disparidade entre sua utilização e não utilização.

Para Oliveira et al (2015) as TICs consistem de todos os meios técnicos que utilizam a informação e auxiliam na comunicação, ou seja, as TICs são todas e quais-quer técnicas que se utilizam dos recursos tecnológicos disponíveis para transmissão de informação e comunicação da sociedade (OLIVEIRA et al, 2015).

A utilização do conceito TIC está inserido em diversas áreas, onde a adaptação e a facilidade de acesso não causaram grandes danos ou limitações aos operadores, no entanto, a educação é uma área a qual alguns desafios são evidentes e as vezes complexamente contornáveis. Uma instituição que pretende adotar uma nova ferramenta de ensino ela deve estar em posse de um projeto pedagógico consistente ou tais ferramentas perdem sentido, fazer dessa tecnologia ferramentas pedagógicas é, portanto, o maior desafio das escolas atuais (GOULART, 2015).

Em 2007 um projeto de lei de lei N. ° 2.246-A propõe que a utilização dos dispositivos móveis em sala de aula de qualquer escola pública seja proibida, de acordo com Allan (2013), “Ao invés de coibir o uso do celular, as escolas deveriam incorporá-lo como um recurso que já tem uma forte ligação com a rotina dos estudantes”.

Os dispositivos bem aplicados com um planejamento bem organizado e elaborado podem contribuir no processo de aprendizagem dos alunos, se baseando em projetos e atividades intuitivas para envolver tanto alunos quanto professores.

De acordo com Kenski (2003, p. 48), “Estamos vivendo um novo momento tecnológico. A ampliação das possibilidades de comunicação e de informação, por meio de equipamentos como o telefone, a televisão e o computador, altera nossa forma de viver e de aprender na atualidade.”

A afirmação de Kenski (2003) retrata os parâmetros estabelecidos anteriormente pelo objetivo escolar da educação, o qual o conhecimento adquirido era responsabilidade da escola, toda a informação era transmitida por meio escolar, o avanço

da inserção das TICs, a facilidade de acesso e a generalização da utilização dos dispositivos tecnológicos propagou uma nova maneira de trabalhar, de entretenimento e por sua vez uma nova forma de educar (KENSKI, 2010).

Segundo Reis et al (2012, p. 216) afirmam que

Por mais possibilidades que a Informática possa representar para a educação, ela por si só não traz benefícios, pois os seres humanos sempre serão os agentes de tais processos, os computadores instrumentos que precisam ser gerenciados para que possam ter utilidades no que se refere ao desenvolvimento de conhecimentos podendo ser transformados em informação.

Entende-se que as TICs são excelentes ferramentas de auxílio a condução de aulas e transposição do conhecimento entre alunos e professores, simultaneamente.

No entanto, as tecnologias de informação inseridas de qualquer forma ao cotidiano escolar não irão transparecer resultados esperados, a falta de preparo docente para a inserção dos dispositivos em sala de aula como meio de conhecimento e pedagógico, a expectativa por parte do professor no estudo centrado e individualizado do aluno são fatores que dificultam a inserção desses recursos como meio educacional (MODROW; SILVA, 2013).

Sendo assim, essas afirmações deixam claro que um projeto e um planejamento por parte da gerência da instituição são fundamentais para o sucesso de tal implantação, a formação adequada aos docentes também é um ponto importante a ser analisado, uma vez que a falta de conhecimento pode intervir na interação dos dispositivos e ao que quer transmitir aos alunos.

4.1 PANDORABOTS

Os agentes conversacionais necessitam de alguns ajustes e configurações para que sua base de conhecimento seja alimentada e funcione perfeitamente como o usuário desenvolvedor pretende. O site de hospedagem *Pandorabots* é responsável por essa gerência e guarnição dos principais agentes conversacionais já desenvolvidos.

O *pandorabots* é um serviço de hospedagem de softwares simuladores de robôs ou *bots*¹⁰ (PANDORABOTS, 2003) o serviço fornecido pelo *pandorabots* é que de qualquer navegador você tem acesso para criar, publicar, editar e gerenciar seus projetos robóticos via web, o funcionamento dos *bots* é baseado em linguagem AIML,

¹⁰Aplicação de software concebido para simular ações humanas repetidas vezes de maneira padrão.

uma extensão do XML¹¹ originado do conceito do trabalho de Richard Wallace com A.L.I.C.E e da comunidade de software Livre, a linguagem AIML é abordada na seção 4.1.1.

O objetivo do *pandorabots* é produzir ferramentas que possibilitem os bots a receberem maior importância em quaisquer ambientes a serem utilizados, “Nossa missão é desenhar ferramentas que ajudarão os *Bots* a adquirir maior relevância tanto em aplicações comerciais como particulares. ” (PANDORABOTS, 2003, p. 1). O host do *pandorabots* está em constante atualização e evolução, portanto algumas futuras melhorias estão citadas em sua documentação como a possibilidade de publicar *bots* com nomes próprios específicos, ferramentas de criação de conteúdo para não programadores e ferramentas de suporte a música, gráficos e planos de fundo (PANDORABOTS, 2003).

O site do *pandorabots* ainda conta com a integração de uma plataforma de publicação de personagens denominada *Oddcast VHost*, com esta ferramenta é possível que usuários mais leigos, ou programadores iniciantes publiquem com maior facilidade os personagens interativos baseados em *flash player*, sem a necessidade de plug-ins ou conexões extras (ODDCAST inc, 1999).

Figura 7 – manipulação de imagens



Fonte: Oddcast VHost inc (2018).

O *framework Oddcast VHost* permite que os usuários mais avançados utilizem manipulações de imagens faciais, desenvolvimento de expressões faciais e leitura facial para reconhecimento de expressões mais significativas. Este recurso implantado ao *pandorabots* torna o desenvolvimento de agentes conversacionais mais facilitado e interativo na versão usuário e desenvolvedor.

¹¹Linguagem de marcação recomendada pela W3C para a criação de documentos com dados organizados hierarquicamente.

“A *Oddcast* disponibilizou vários *VHost's* para os usuários *Pandorabots*. Dessa maneira você pode usar esta tecnologia em seus *Bots* sem custo. Estes personagens *VHost* são para demonstração e podem ser usados em uma base de até 500 fluxos de texto-para-fala por mês” (PANDORABOTS, 2003, p. 1).

4.1.1 AIML

A linguagem AIML (*Artificial Intelligence Mark-up Language*) é uma linguagem de marcação baseada em inteligência artificial a qual permite que os usuários interajam com o agente conversacional baseado em tecnologias desenvolvidos no A.L.I.C.E (WALLACE, 2003).

Santos (2009) define a AIML como um sistema de administração de bases de dados que possibilita a inserção direta dos conteúdos por meio de indagações e respostas pré-definidas. O sistema então compila e gera um código AIML onde será utilizado na interação com o agente conversacional (SANTOS, 2009).

A linguagem AIML é simples em um contexto geral, deve-se indicar o início do código por meio da *tag* raiz **<aiml version =”1.0” ?>** seguindo da versão AIML adotada. Ao término de toda a codificação devemos então fechar esta *tag* **</aiml>**. A estruturação da AIML consiste em uma *tag* **<category>**, onde as categorias são respectivamente formadas por *tags* de **<pattern>** e **<template>** (OLIVEIRA, 2010). A tabela 4 exemplifica a codificação AIML.

Tabela 4 – Tags utilizadas no AIML.

TAG	Descrição
<aiml>	<i>Tag</i> raiz, determina o início do código, ou seja, classe mãe.
<category>	<i>Tag</i> de categoria, onde será realizada a interação entre pergunta e resposta pré-definida.
<pattern>	Contém uma frase que o usuário pode realizar, ou seja, basicamente consiste em uma questão.
<template>	Contém a resposta que o <i>chatbot</i> irá utilizar para a resposta.
<srai>	<i>Tag</i> que permite identificar ao <i>chatbot</i> duas questões são similares, apesar de formuladas diferentes, tem o mesmo significado.
<random>	<i>Tag</i> que permite que o <i>chatbot</i> utilize das questões em sua base de dados e escolha uma resposta de modo aleatório pré-definido para aquela pergunta.
	<i>Tag</i> de variação de padrão de resposta para a <i>tag random</i> .

Fonte: (OLIVEIRA, 2010).

A linguagem AIML contém diversas codificações que podem ser utilizadas para a criação de um agente conversacional, estão citadas apenas as *tags* mais utilizadas dentro da linguagem. Algumas *tags* da linguagem HTML¹² também podem ser utiliza-das no AIML, pois o AIML reconhece as funções. (MACEDO, 2011).

A seguir são mostrados alguns exemplos de utilização das *tags* demonstradas na tabela 1.

O exemplo 1 mostra a utilização padrão da AIML em uma indagação simplificada, podemos perceber que as *tags* **<pattern>** e **<template>** definem a pergunta e a resposta, a tag **<category>** engloba ambas, fazendo com que o padrão de codificação da linguagem se estruture em pergunta e respostas pré-definidas.

Exemplo 1 - **<srai>** e **(*)**:

De acordo com Oliveira (2010), o caractere para substituição (*) pode ser usado quando se tem um grupo de coisas similares que precisarão ser definidos a partir de um mesmo conjunto de questionamento. Por exemplo, imagine que você precisa que seu *chatterbot* explique a finalidade dos móveis de uma casa:

Figura 8 – exemplo utilização **<srai>**.

```

<aiml>
  <category>
    <pattern>O que é uma *</pattern>
    <template><srai>DEFINE <star/></srai></template>
  </category>
  <category>
    <pattern>Explique o que é uma *</pattern>
    <template><srai>O que é uma <star/></srai></template>
  </category>
  <category>
    <pattern>DEFINE Mesa</pattern>
    <template>Uma mesa é um móvel aonde você pode se
alimentar.</template>
  </category>
  <category>
    <pattern>DEFINE Cadeira</pattern>
    <template>Uma cadeira é um móvel no qual você pode
sentar-se.</template>
  </category>
</aiml>

```

Fonte: (OLIVEIRA, 2010).

¹²Linguagem de marcação utilizada para produção de páginas na web.

A utilização da *tag* **<random>** possibilita que várias respostas com o mesmo significado sejam apresentadas para uma mesma pergunta, ou seja, uma indagação que apresente várias respostas é pré-definida e as respostas são apresentadas de forma aleatória de acordo com a frequência que as perguntas são realizadas.

4.2 BOOTSTRAP

O *bootstrap* é um *framework*¹³ *front-end* para o desenvolvimento de *websites* responsivos, ou seja, é um *framework* para organização do conteúdo em determinada página, criado em 2011 por Mark Otto e Jacob Thornton como uma solução interna do *Twitter* para resolver as inconsistências de código dentro de sua equipe de desenvolvimento. (SILVA, 2014).

Também conhecido como *Twitter Blueprint*, hoje é utilizado como parte integrante da Rede social *Twitter*, sendo um *framework* de interface de código aberto conhecido no mundo (TEMERE, 2017). Atualmente o *Bootstrap* dispõe da versão mais complexa e atualizada o *bootstrap 4*.

Como não existia nenhuma estrutura de código padrão o *bootstrap* surgiu com a finalidade de incentivar a utilização por parte dos engenheiros de *softwares* de uma estrutura única de código, sendo assim uma iniciativa bem-sucedida resultando em uma consistência e eficácia muito maior dos códigos pertencentes ao *bootstrap*.

Segundo Silva (2014),

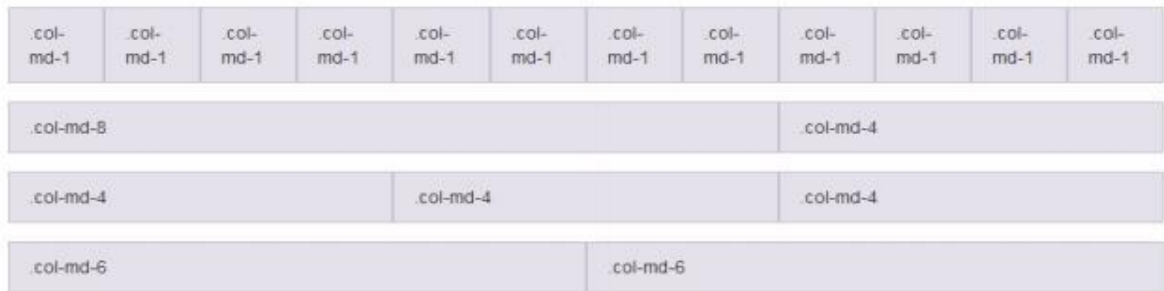
“Em agosto de 2011, *Bootstrap* foi lançado publicamente no Github como um projeto de *software*-livre. Em poucos meses milhares de desenvolvedores contribuíram com o código, tornando este o projeto mais ativo do ano e continua nesta posição desde então, sendo favorito em um total de 74.000 vezes”. (SILVA, 2014, p. 24).

É possível configurar o *Bootstrap* com somente as preferencias necessárias de acordo com o projeto que será desenvolvido.

¹³ Abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica.

O *bootstrap* é desenvolvido e se comporta em um sistema de grid, ou seja, um sistema de colunas e linhas alinhadas formando uma grade fluida, os objetos e recursos adicionados ou montados no *template*¹⁴ se acomodam em até no máximo 12 colunas distribuídas em quantas linhas necessitarem. A figura 9 exemplifica este funcionamento.

Figura 9 – Funcionamento em Grids do *bootstrap*.



Fonte: (CLINE, 2016)

O *bootstrap* trata a *col-md-1* como uma coluna de tamanho 1, ou seja, de acordo com o tamanho do recurso adicionado ao *bootstrap* sua adaptação é realizada de acordo com o tamanho da *col-md*.

Segundo Miguel (2015),

O *Bootstrap* é uma forte ferramenta para criação de interfaces que oferece um desenvolvimento *Web* rápido e fácil. *Bootstrap* vem com um grande número de componentes (tais como guias, cabeçalhos, *menus*), *CSS* que estão preparados para a *Web* responsiva, *JavaScript*, *plug-ins* e muito mais. (MIGUEL, 2015, p. ---).

Devido às amplas características próprias dos dispositivos móveis atuais o *Bootstrap* é projetado para a adaptação das telas nos diversos dispositivos, fornecendo uma vasta biblioteca de componentes que permitem aplicações e desenvolvimento nas diversas linguagens e técnicas de *web design* disponíveis (MIGUEL, 2015).

¹⁴ Modelo a ser seguido, com uma estrutura predefinida que facilita o desenvolvimento e criação do conteúdo a partir de algo construído.

5 METODOLOGIA – *DESIGN SCIENCE RESEARCH*

O termo *Design Science* vem do argumento de Simon (1999) em que há uma necessidade de criar uma ciência que se dedique ao propósito da construção de arte-fatos que possuam determinadas propriedades desejadas, ou seja, uma ciência do projeto (LACERDA, 2013).

Lacerda et al (2013, p. 744) define o conceito *Design Science* como:

A *Design Science* seria responsável por conceber e validar sistemas que ainda não existem, seja criando, recombinação, alterando produtos/processos/software/métodos para melhorar as situações existentes.

De acordo com Vaishnavi e Kuechler (2009), o método de projeto baseado na *Design Science Research* torna-se um conjunto de técnicas com senso crítico, que permitem o desenvolvimento de projetos e pesquisas em diferentes áreas. A *Design Science Research* tem como objetivo estudar, pesquisar e investigar o artificial e seu comportamento (BAYAZIT, 2004).

Tendo em vista este entendimento, a pesquisa apresentada caracteriza-se pelo perfil de uma pesquisa baseada na *Design Research*, a integração do agente conversacional como um artefato tendo o objetivo de melhorar um objeto existente, ou ainda, propiciar a construção de um novo objeto partindo de um princípio inicial.

A prescrição, a projeção e a formalização desses artefatos como meios viáveis de investigação e compartilhamento de informações, buscando respostas e soluções para problemas práticos torna a *Design Science Research* um método de pesquisa com maior relevância e rigor.

6 DESENVOLVIMENTO – AGENTE E OBJETO

O LASE (*Learning About Software Engineering*) é um aplicativo *web* desenvolvido para compreender alguns temas principais da engenharia de software, tendo como objetivo uma melhoria na interação entre o aluno e a disciplina. Construído a partir de princípios básicos sobre a abrangente engenharia de software o LASE foi desenvolvido como parte integrante de um trabalho de conclusão de curso, baseado em *templates* do *framework* de adaptação a dispositivos móveis *Bootstrap*.

A integração de um agente conversacional ao LASE parte do princípio da interação entre objeto e humano, quanto maior a qualidade de interação e atenção focada do usuário para o que se pretende mostrar, maiores os resultados aparentes. O LASE

é composto de dois *templates* diferentes com características próprias, o *Bootstrap* e o *Foundation*¹⁵, ambos *frameworks* de adaptação aos dispositivos móveis.

No entanto, a integração do agente conversacional é realizada da mesma maneira em ambos os casos. O *Pandorabots* juntamente ao *Oddcast VHost* gera um pequeno espaço destinado ao *chatterbot*, onde há uma troca de mensagens entre o usuário e a máquina, esse espaço é disponibilizado ao programador via *link* externo, redirecionado ao site de hospedagem *pandorabots*.

No *pandorabots* é possível gerar dois tipos de agente conversacional diferenciados, um apenas com o *chatbot* apresentado na figura 12 disponibilizado pelo *VHost* e pelo *pandorabots*, o outro visual é gerado pelo *pandorabots* juntamente com o *framework Oddcast*, nesse visual o agente conversacional ganha aparência similar ao da aparência humana, gerando uma maior interação com visual e áudio narrado.

O objeto LASE foi desenvolvido e adaptado com a integração do agente conversacional em duas plataformas diferentes, uma voltada para dispositivos móveis sem integração do *Oddcast* visual e uma para desktops com o visual e áudio disponíveis via *flash player*. A figura 10 ilustra a adaptação para *desktops*.

Figura 10 – Agente conversacional integrado ao LASE.



Fonte: Autor.

A Figura 5 representa a versão para *desktop*, desenvolvida com o *framework bootstrap*, sua adaptação com o agente integrado se comporta melhor em *desktops*, sendo assim sua utilização tem melhor qualidade em resoluções maiores. A figura 11 demonstra a adaptação para dispositivos móveis.

¹⁵ Framework desenvolvido para construção de páginas web responsivas.

Figura 11 – Adaptações em diferentes dispositivos



Fonte: Autor.

A versão para dispositivos móveis do *chatbot* é um pouco diferente da versão desktop, no celular o visual e áudio são ausentes, assim não necessitando de *plug-ins flash* ou quaisquer outro aplicativo adicionado ao dispositivo para executar o objeto. Suas funcionalidades são exatamente as mesmas, no entanto sem o áudio e o visual do agente.

A integração é feita via HTML com uma *tag <iframe>*, suas dimensões podem ser ajustadas diretamente via *iframe*¹⁶, assim como configurações de bordas e barras de rolagem do frame do agente. A figura 12 ilustra um trecho do código fonte onde a integração com o agente é realizada.

Figura 12 – integração *iframe*.

```

145 <div class="col-lg-pull-5" >
146
147
148 <iframe name="post" src="http://www.pandorabots.com/pandora/talk-oddcast?botid=93600712de345c17" width="540" height="520"
    frameborder=2 scrolling=yes>
149 </iframe> |
150
151
152
153 </div>
154

```

Fonte: Autor.

O código AIML desenvolvido é subdividido em diferentes bases, por exemplo: a base projeto trata sobre o tema projetos de software, a base conceitos trata sobre conceitos iniciais e avançados da engenharia de software e assim, sucessivamente. São utilizadas *tags* randômicas em algumas denominações.

¹⁶Linha de código de programação que permite incluir um elemento HTML dentro de outro objeto HTML principal.

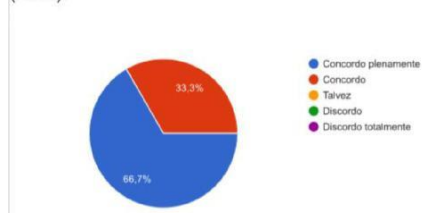
7 RESULTADOS

A validação do objeto foi voltada a alunos da disciplina de engenharia de software e docentes atuantes do curso de ciência da computação da universidade de Cruz Alta, em um primeiro momento os participantes interagiram com o objeto de uma forma geral, após esta primeira interação os participantes faziam perguntas ao agente, entravam com palavras de assuntos no contexto da engenharia de software, assim aumentando a frequência de respostas.

Pensando nesta interação, foi aplicado um questionário de usabilidade baseado nos estudos de Ssemugabi (2006) apud Reiz (2009), o qual objetiva traçar um perfil de classificação de usabilidade de softwares, levando em consideração complementos de interface e complementos de consistência. As figuras 13 e 14 ilustram a porcentagem de respostas em relação a consistência de interface.

Figura 13 – consistência de interface

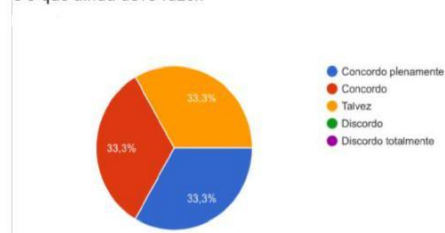
2- Cada página apresenta todos os botões de navegação ou hiperlinks necessários, tais como, anterior (voltar), próxima e página inicial (home).



Fonte: Autor.

Figura 14 – localização do usuário

7- Eu sempre sei onde estou e quais opções seguir, isto é, o que concluir e o que ainda devo fazer.

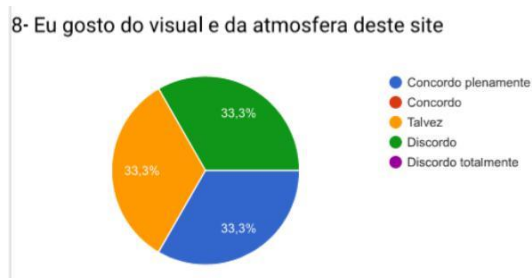


Fonte: Autor.

A figura 13 representa a consistência de interface do usuário, durante a interação o objeto deve apresentar uma boa consistência de informações, ou seja, todos os elementos visíveis da interface devem apresentar o mesmo comportamento, botões de navegação, hiperlinks e acesso a páginas devem ser apresentados no mesmo espaço durante a troca de telas. Um total de 33,3% avaliou como “concordo” e 66,7% considerou “concordo totalmente”.

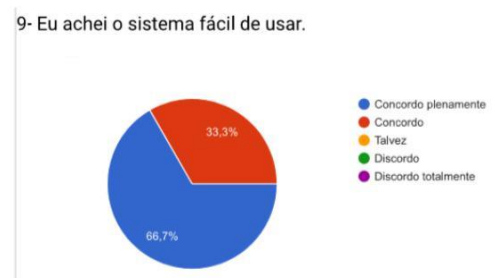
A figura 14 apresenta a localização do usuário dentro do objeto, o usuário deve saber o caminho a seguir no objeto sem se perder logicamente dentro do mesmo. Os participantes optaram em 33,3% como “talvez”, 33,3% avaliou “concordo” e 33,3% considerou “concordo totalmente”. Os gráficos 8 e 9 representam o visual e a facilidade de utilização.

Figura 15 – visual do objeto



Fonte: Autor.

Figura 16 – facilidade de utilização

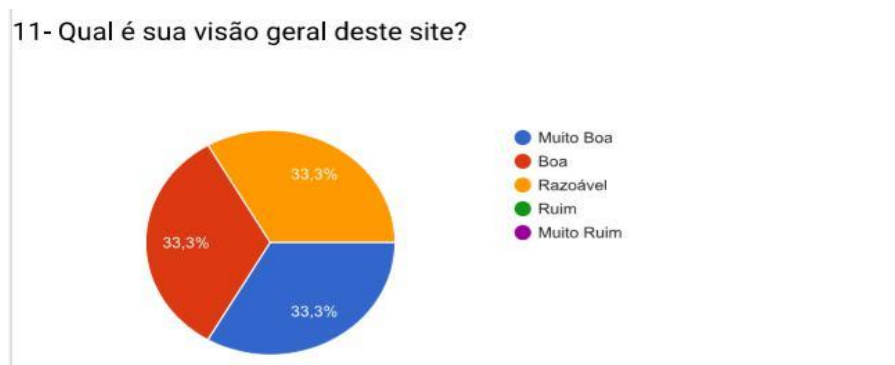


Fonte: Autor.

A figura 15 ilustra o visual e atmosfera em geral do objeto, se o ambiente propicia uma atmosfera calma e sem poluições, com cores que permitam uma boa leitura, e imagens adequadas às adaptações de cada dispositivo. Sendo assim, 33,3% optou por “talvez”, 33,3% avaliou “concordo” e 33,3% considerou “concordo totalmente”.

A figura 16 representa a facilidade de utilização do objeto, considerando o acesso a informação e navegação. Na avaliação 33,3% considerou a opção “concordo” e 66,7% avaliou como “concordo totalmente”. O gráfico 10 demonstra a visão geral do objeto.

Figura 17 – visão geral do objeto.



Fonte: Autor.

A figura 17 representa a validação em relação a visão geral do objeto de aprendizagem, 33,3% considerou como “Razoável”, 33,3% avaliou “Boa” e 33,3% declarou “Muito Boa”. Pensando nisso, o objeto estipulou uma média de respostas, consideradas de razoável ao muito bom, ou seja, com uma média de boa aceitação.

Os participantes foram orientados a utilizar as duas versões da integração, tanto a versão para dispositivos móveis quanto a versão para desktops, para que a avaliação fosse mais consistente em termos de versões.

8 CONSIDERAÇÕES E PROJETOS FUTUTROS

Uma integração é denominada na literatura como um processo de incorporar determinado elemento a uma unidade maior, o objeto sendo uma unidade maior e com diversos recursos de implantação, adaptação e transição recebeu a incorporação do agente de forma razoável.

Pensando nisso, acredito que o objetivo principal da pesquisa tenha sido alcançado com algumas limitações como a dificuldade de utilizar da animação criada pelo Oddcast VHost em dispositivos móveis e a adaptação do agente a alguns *templates* disponibilizados tanto pelo *bootstrap* quanto os do *foundation* e ainda a alguns dispositivos.

Entretanto, a linguagem AIML é uma linguagem com diversos recursos, porém é surpreendentemente fácil para aprender e aplicar os estudos e conhecimentos adquiridos. Outra questão não menos importante é em relação a área de abrangência do LASE, por se tratar de um objeto de aprendizagem as questões que o complementam são estáticas, desenvolvidas pelo *HotPotates*¹⁷, que não sofrem alterações durante o tempo e as interações e respostas dos usuários não são armazenadas.

Sendo assim, como projetos futuros pretende-se reavaliar a possibilidade de adequar o objeto a um banco de dados, para que se torne mais simplificada a inserção de novos desafios e atividade, também pensando futuramente o armazenamento das interações do aluno. Uma melhoria na adaptação do frame do *Oddcast* também é um ponto muito relevante e que pode tornar a experiência do usuário melhor. A *gamification*¹⁸ pode ser implantada futuramente ao objeto dando a sensação de um ambiente de jogos, instigando e estimulando ao usuário a passar por níveis, receber recompensas e o mais importante, adquirir o conhecimento necessário e trabalhar sobre este conceito.

REFERÊNCIAS

ALLAN, L. M. **A proibição do celular nas escolas faz sentido**. 2013. Disponível em: <<http://porvir.org/proibicao-celular-nas-escolas-faz-sentido/>>. Acesso em: 10 out 2018.

¹⁷ Software educacional canadense utilizado para criar exercícios sob a forma de objetos digitais.

¹⁸ Estratégia de interação entre pessoas e empresas com base no oferecimento de incentivos que estimulem o engajamento do público com as marcas de maneira lúdica.

ALMEIDA, R. R.; ARAÚJO, C. A. F. **O Uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo: Análise de Teses e Dissertações Nacionais.** Disponível em: <www.seer.ufs.br/index.php/revtee/article/download/2538/2167. 2013>. Acesso em: 11 out 2018.

ARAÚJO, J. P. de. **Agentes Conversacionais no Ensino-Aprendizagem de Línguas.** UFRJ. PUCRio. 2010.

BAYAZIT, N. Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research, Massachusetts Institute of Technology. Design Issues, v. 20, n. 1, p. 16-29, 2004.

BRAGA, J. **Objetos de Aprendizagem** Volume 1 - Introdução e Fundamentos. Universidade Federal do ABC. Santo André: Editora da UFABC - SP. 2014.

CAÇÃO, R.; DIAS, P. J. Introdução ao E-Learning. © Sociedade Portuguesa de Inovação - SPI, S.A., 2003, 1.^a Edição.

CLINE, A. Working With Bootstrap 4 Grid System for Creating Responsive Layouts. Mobile Zone Tutorial. DZone. Jan.04, 2016. Disponível em: <<https://dzone.com/articles/working-with-bootstrap-4-grid-system-for-creating>>. Acesso em: 2 nov 2018.

DIAS, R. A. **Tecnologias Móveis.** 2012. Disponível em: <http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_17302/artigo_sobre_tecnologias_moveis>. Acesso em: 20 set 2018.

DUTRA, R. L. de S.; TAROUCO, L. M. R. **Obejtos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design.** Novas Tecnologias na Educação. CIN-TED-UFRGS. V. 4 N^o 1, Julho, 2006.

FERREIRA, T.; MOZZAQUATRO, P. M. **Spike: um agente conversacional integrado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.** Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. URI. 2011.

GALAFASSI, F. P.; GLUZ, J. C.; GALAFASSI, C. **Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** Revista Brasileira de Informática na Educação. V 21. N^o 3. 2013.

GOULART, N. **Dispositivos móveis podem revolucionar a educação.** VEJA, 2015. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/os-dispositivos-moveis-po-dem-revolucionar-a-educacao/>>. Acesso em: 15 out 2018.

KENSKI, V. M. **APRENDIZAGEM MEDIADA PELA TECNOLOGIA.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.10, p.47-56, set./dez. 2003

KITCHENHAM, B.; BRERETON, O. P.; BUDGEN, d.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. **Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review.** Information and software technology, 51(1):7–15, 2009.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; JÚNIOR, J. A. V. A. Designo Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. Gest. Prod, São Car-los, v.20, n. 4, p741-761, 2013

MACEDO, R. L. de. INTERPRETADOR AIML ALIMENTADO COM TAGS HTML5, MANUAL DE COMANDOS DO AIML. Centro Universitário Eurípides de Marília – UNI-VEM. 2011

MARÇAL, E.; ANDRADE, R.; RIOS, R. **Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual**. Novas tecnologias na educação, V.3 Nº 1: CINTED - UFRGS, 2005.

MATEUS, G. R.; LOUREIRO, A. A. F. **Introdução à Computação Móvel, 1998**. Disponível em: <https://www.fasul.edu.br/portal/app/webroot/files/links/redes/Livro_Introducao_a_Computacao_Movel.pdf>. Acesso: 10 outubro 2018.

MIGUEL, F. de A. M.; COSTA, J. L. **Desenvolvimento de Sites Responsivos Utilizando o Framework Bootstrap com Aplicação de User Experience**. São Bernardo do Campo, 2015.

MODROW, E. S.; SILVA, M. B. da. **A Escola e o uso das Tics: limites e possibilidade**. PDE Vol. 1. Os Desafios da Escola Pública Paranaense Na Perspectiva do Pro-fessor. 2013.

MORAIS, P. S. G. de; SILVA G. L. da; FERREIRA, H. M. S.; VALENTIM, R. A. de M.; ARAÚJO, B. G. de. **Utilização de dispositivos móveis na educação à distância**. Disponível em:<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNAPI2010/paper/viewFile/1869/1021>>. Acesso em: 10 out 2018

ODDCAST, Avatar Framework. Oddcast Inc – revision 5.1. 2018

OLIVEIRA, C. de; MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. **TIC'S Na Educação: A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem do Aluno**. PUCMINAS. V. 7, N. 1, 2015.

OLIVEIRA, C. L. V. Visão geral sobre Artificial Intelligence Markup Language (AIML). 2010.

PANDORABOTS. 2018. Disponível em: <<https://www.pandorabots.com/botmaster/pt/home>>. Acesso em: 15 out 2018.

PRIMO, A. **Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo**. Revista da Famecos, n. 12, p. 81-92, jun. 2000.

REIS, S. R.; SANTOS, F. A. S.; TAVARES, J. A. V. **O Uso das TICs em Sala de Aula: Uma Reflexão sobre o seu Uso no Colégio Vinícius de Moraes/ São Cristóvão**. 3º Simpósio de Educação e Comunicação infoinclusão: possibilidades de ensinar e aprender. Edição Internacional. Setembro de 2012.

ROTHERMEL, A.; DOMINGUES, M. J. C. de S. **MARIA: Um chatterbot desenvolvido para estudantes disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração”**. Universidade Regional de Blumenau – FURB. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2007.

SANTOS, L. M. A. **A INSERÇÃO DE UM AGENTE CONVERSACIONAL ANIMADO EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM A PARTIR DA TEORIA DA**

CARGA COGNITIVA. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre. 2009

SILVA, A. de A. P. **DESIGN RESPONSIVO: TÉCNICAS, FRAMEWORKS E FERRAMENTAS.** UFRJ. Rio de Janeiro – RJ. 2014.

SILVA, L. F.; OLIVEIRA, E. D.; BOLFE, M. **Mobile Learning: Aprendizagem com Mobilidade.** Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente. Colloquium Exactarum, vol. 5, p. 59-65. 2013.

Simon, H. A. **The Sciences of the Artificial (3rd ed.)**, MIT Press, Cambridge, MA, 1999.

SSEMUGABI, S. **Usability Evaluation of a Web-based E-learning Application: a Study of Two Evaluation Methods.** Dissertação (Mestrado em Sistemas da informação) University of South Africa, 2006

FABRE, M. C. J. M.; TAROUCO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P.; GRANDO, A. R. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning.** 2003

TAROUCO, L. M. R. et al. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning.** Florianópolis: SUCESU - Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação, 2004.

TAROURO, L. M. R; FABRE, M. J. M; TAMUIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação: II Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, RS, 2003.

TEMERE, B. M. **Responsive Web Application Using Bootstrap and Foundation. Comparing Bootstrap and Foundation Frontend Frameworks.** Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. Programme Information Technology Thesis. June 2017.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. Design Research in Information Systems. 2009. Disponível em: Acessado em 01 nov de 2011.

VIGNERON, E.; TAROUCO, L.; REATEGUI, E.; LEONHARDT, M.; GULARTE, Á.; CA-PRA, A. **Um Agente Conversacional para Aprimoramento das Habilidades de Re-solução de Problemas.** CACIC 2011 - XVII CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN 6. 2011.

WALLACE, R. **Artificial Intelligence Markup Language (AIML) Version 101.** 2003.

WIEZENBAUM, J.: ELIZA - **A computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine.** Communications of the ACM 9(1), 36-45.

ANEXO A - Questionário de avaliação do sistema

Fonte: Ssemugabi (2006) apud Reiz (2009)

- 1- As informações são organizadas em uma ordem natural e lógica.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 2- Cada página apresenta todos os botões de navegação ou hiperlinks necessários, tais como, anterior (voltar), próxima e página inicial (*home*).
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 3- É fácil de entender as convenções usadas através do sistema
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 4- Os *links* das páginas são consistentes com os títulos das páginas as quais estão vinculadas.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 5- Acho fácil entrar com as informações no sistema.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 6- Ao trabalhar em uma tarefa eu não preciso relembrar as informações de outras tarefas.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 7- Eu sempre sei onde estou e quais opções seguir, isto é, o que concluí e o que ainda devo fazer.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 8- Eu gosto do visual e da atmosfera deste *site*
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 9- Eu achei o sistema fácil de usar.
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.
- 10- Eu fiquei satisfeito com o sistema
 Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.

11- Qual é sua visão geral deste *site*?

Concordo plenamente Concordo Talvez Discordo Discordo plenamente.

12- Use o espaço que segue para preencher no mínimo cinco problemas que você encontrou como os mais problemáticos no sistema. (questão aberta)