

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” (UNESP)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA (PPGMIT)**

THIAGO SETI PATRICIO

**AS POTENCIALIDADES DOS *CHATTERBOTS* NA EDUCAÇÃO SOB A ÉGIDE
DOS CONCEITOS DE EXTENSIONISMO, UBIQUIDADE E DA PEDAGOGIA
HISTÓRICO-CRÍTICA**

Bauru
2019

THIAGO SETI PATRICIO

**AS POTENCIALIDADES DOS *CHATTERBOTS* NA EDUCAÇÃO SOB A ÉGIDE
DOS CONCEITOS DE EXTENSIONISMO, UBIQUIDADE E DA PEDAGOGIA
HISTÓRICO-CRÍTICA**

Trabalho de conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (Faac), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), para obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia, sob a orientação do Prof^a. Dr^a. Maria da Graça Mello Magnoni.

Bauru
2019

Patricio, Thiago Seti.

As potencialidades dos Chatterbots na Educação sob a égide dos conceitos de Extensionismo, Ubiquidade e da Pedagogia Histórico-crítica / Thiago Seti Patricio, 2019.
167 f. : il.

Orientadora: Dr^a. Maria da Graça Mello Magnoni.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2019.

1. *Chatterbots* . 2. Educação . 3. Pedagogia Histórico-crítica . 4. Extensionismo . I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THIAGO SETI PATRÍCIO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 14 dias do mês de fevereiro do ano de 2019, às 09:00 horas, no(a) Auditório dos Programas de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof^ª. Dr^ª. MARIA DA GRACA MELLO MAGNONI - Orientador(a) do(a) Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da FAAC/Unesp/Bauru / Universidade Estadual Paulista , Prof. Dr. ANTONIO FRANCISCO MAGNONI do(a) Departamento de Comunicação Social / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. MÁRIO HENRIQUE DE SOUZA PARDO do(a) Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu FATEC São José do Rio Preto / Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THIAGO SETI PATRÍCIO, intitulada **As potencialidades dos Chatterbots na educação sob a égide dos extensionismo, ubiquidade e da pedagogia histórico-crítica**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: _____ *aprovado*. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof^ª. Dr^ª. MARIA DA GRACA MELLO MAGNONI

Prof. Dr. ANTONIO FRANCISCO MAGNONI

Prof. Dr. MÁRIO HENRIQUE DE SOUZA PARDO

Dedico este trabalho aos meus pais, a quem devo tudo o que sou e o que serei no futuro. Espero um dia poder retribuir ao menos parte do que vocês fizeram e fazem por mim. Para minha noiva e melhor amiga Laraisa, que sempre será a estrela mais bela e brilhante no céu da minha vida, um verdadeiro anjo para amar com toda a minha alma, uma mulher para amar com todo o meu coração.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, cuja graça e misericórdia se fizeram presentes durante toda a minha vida, em especial na jornada do mestrado.

Aos meus pais, **João Donizeti Patricio** e **Solange Greco Seti Patricio**, pelo amor, carinho e respeito tão importantes para que eu pudesse realizar tudo que sempre almejei na vida.

À minha noiva **Laraisa da Silva Barboza**, que sempre me acompanha e incentiva a cada dia, que me inspira a sempre ser um homem melhor e buscar incessantemente o conhecimento, e me encoraja sempre ao desafio de desvendar a mim mesmo e ao mundo, enfim, que me faz crer cada vez mais que o amor é possível e que só assim um homem se torna completo. Este trabalho tem muito do amor e incentivo que ela sempre me oferta.

Ao meu avô **Benedito de Godoy Seti** (*in memoriam*), que sempre me aconselhou em nossas conversas a trilhar o caminho do conhecimento.

À minha orientadora, professora **Dr^a. Maria da Graça Mello Magnoni**, pela atenção, paciência, orientações e confiança depositada em mim desde o princípio do curso, bem como pela liberdade que sempre me deu no tocante a escolha do tema e publicação de artigos.

Ao professor **Dr. Lourenço Magnoni Junior**, essencial para tornar o sonho do mestrado em realidade, principalmente pelas nossas conversas, nas quais me encorajou a trilhar a vida acadêmica, e por ser a pessoa que me apresentou o Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT).

Ao professor titular **Dr. João Fernando** (*in memoriam*), cuja disciplina de Cognição e Sistemas Computacionais muito me auxiliou a vislumbrar um vasto horizonte de possibilidades de estudo, assim como pelo carinho e apoio.

A todos os professores da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) – UNESP, pela atenção, respeito, dedicação e aprendizado, em especial aos docentes **Prof. Dr. “Dino” Magnoni**, **Prof. Dr. Denis Porto Renó**, **Prof^a. Dr^a. Leticia Passos Affini** e **Prof^a. Dr^a. Angela Grossi**, aos quais tive a oportunidade de um contato mais próximo devido as aulas ministradas pelos mesmos.

Ao meu grande amigo do PPGMiT, e agora um irmão pra toda vida, **Matheus Teixeira**, pelas parcerias em eventos e artigos científicos, bem como pela amizade, conselhos e companheirismo sempre presentes durante o curso.

À FAAC – UNESP pela oportunidade.

“Todos os homens têm, por natureza, desejo de conhecer”.

Aristóteles

PATRICIO, Thiago Seti. **As potencialidades dos Chatterbots na Educação sob a égide dos conceitos de Extensionismo, Ubiquidade e da Pedagogia Histórico-crítica**, 2019. 167 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – Faac – Unesp sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Maria da Graça Mello Magnoni, Bauru, 2019.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise de aplicações de robôs de conversação (*chatterbots*) no campo da educação, bem como também propor uma modelagem metodológica conceitual para o desenvolvimento de *bots* educacionais baseada nas cinco fases da Pedagogia histórico-crítica. Para a confecção desta pesquisa, lançou-se mão *à priori*, de pesquisas bibliográficas, em especial livros, artigos científicos e reportagens que enfocam os conceitos em questão. Também foram realizadas pesquisas em torno de aplicações práticas das tecnologias abordadas no campo da educação, a fim de sustentar as teorias e ideias que permeiam o trabalho. Sequencialmente, o trabalho apresenta como resultados: um levantamento teórico prévio acerca de conceitos como Educação, Tecnologia, Pedagogia Histórico-crítica, Ubiquidade e Extensionismo; listagem das aplicações de *chatterbots* na educação; proposta de uma modelagem de desenvolvimento de agentes de conversação baseada na pedagogia explicitada por Dermeval Saviani. *À posteriori*, a ideia é dar seguimento à pesquisa epilogando com a proposta previamente referida, a fim de que todo desenvolvimento de *chatterbot* educacional esteja pautado por uma pedagogia crítica, que considere a prática social dos envolvidos, a sua problematização e a instrumentalização a partir dos conteúdos veiculados, colaborando para que ocorra nos usuários o processo de Catarse, ou seja, o processo de síntese que permite a formação e a consolidação da realidade concreta, culminando com a modificação do modo como as pessoas entendem e se relacionam com a prática social.

Palavras-chave: Chatterbots. Educação. Pedagogia Histórico-crítica. Extensionismo. Tecnologia.

ABSTRACT

This work aims to perform an analysis of chatterbots applications in the field of education, as well as propose a conceptual methodological model for the development of educational bots based on the five phases of historical-critical pedagogy. For the preparation of this research, a priori, of bibliographical research, especially books, scientific articles and reports that focused on the concepts in question, was launched. Research was also carried out on the practical applications of the technologies in the field of education, in order to support the theories and ideas that permeate the work. Sequentially, the work presents as results: a previous theoretical survey about concepts such as Education, Technology, historical-critical pedagogy, Ubiquity and Extensionism; listing chatterbots applications in education; proposal of a model of development of agents of conversation based on the pedagogy explained by Dermeval Saviani. A posteriori, the idea is to follow up the research finishing with the previously mentioned proposal, so that all development of educational chatterbot is guided by a critical pedagogy, that considers the social practice of those involved, its problematization and the instrumentalization from the contents that have been conveyed, collaborating so that users can experience the Catharsis process, that is, the process of synthesis that allows the formation and consolidation of the concrete reality, culminating in the modification of the way people understand and relate to social practice.

Keywords: Chatterbots. Education. Historical-critical pedagogy. Extensionism. Technology.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de aplicaciones de robots de conversación (chatterbots) en el campo de la educación, así como también proponer un modelado metodológico conceptual para el desarrollo de bots educativos basados en las cinco fases de la Pedagogía histórico-crítica. Para la confección de esta investigación, se lanzó mano a priori, de investigaciones bibliográficas, en especial libros, artículos científicos y reportajes que enfocan los conceptos en cuestión. También se realizaron investigaciones en torno a aplicaciones prácticas de las tecnologías abordadas en el campo de la educación, a fin de sostener las teorías e ideas que permean el trabajo. En consecuencia, el trabajo presenta como resultados: un levantamiento teórico previo acerca de conceptos como Educación, Tecnología, Pedagogía histórico-crítica, Ubiquidad y Extensionismo; la lista de las aplicaciones de chatterbots en la educación; propuesta de un modelado de desarrollo de agentes de conversación basada en la pedagogía explicitada por Dermeval Saviani. A la posterior, la idea es dar seguimiento a la investigación epilogando con la propuesta previamente referida, a fin de que todo desarrollo de chatterbot educativo esté pautado por una pedagogía crítica, que considere la práctica social de los involucrados, su problematización y la instrumentalización a partir de los problemas y en el caso de que se trate de un proceso de síntesis que permita la formación y la consolidación de la realidad concreta, culminando con la modificación del modo en que las personas entienden y se relacionan con la práctica social.

Palabras clave: Chatterbots. Educación. Pedagogía Histórico-crítica. Extensionismo. Tecnología.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Experimento “Quarto chinês”, de John Searle.....	85
Figura 2 - <i>Chatterbot</i> Eugene Goosman.....	86
Figura 3 - Face do avatar e interface da Sete Zoom.....	92
Figura 4 - Modelo da Sete Zoom em pose para imagem.....	92
Figura 5 - Produto da Close Up com a Sete Zoom.....	93
Figura 6 – Profª Elektra.....	97
Figura 7 - Captura de telas do <i>Mobile bot</i>	98
Figura 8 - Página inicial do BonoBOT.....	99
Figura 9 - Ubibot utilizado em aplicação <i>desktop</i>	100
Figura 10 - Página Inicial da CyberPoty.....	102
Figura 11 - <i>Layout</i> do <i>bot</i> MARIA.....	103
Figura 12 – Tela de início do <i>bot</i> NICOLE.....	104
Figura 13 – Interface inicial do AGEbot.....	105
Figura 14 - Página inicial do <i>chatterbot</i> CRIOULO.....	106
Figura 15 – Brinquedo CogniToy.....	107
Figura 16 - Ubibot móvel.....	121
Figura 17 - Prática social e Levantamento de requisitos móvel.....	126
Figura 18 – Componentes da análise de requisitos.....	128
Figura 19 – Exemplo de Diagrama de Caso de uso para <i>bots</i>	130
Figura 20 – Exemplo de arquivo de <i>log</i>	131
Figura 21 – Exemplo de criação de categorias.....	131
Figura 22 – Arquivo de <i>log</i> com questão não respondida.....	132
Figura 23 – Exemplo de criação de nova categoria.....	132
Figura 24 – Fase de Problematização.....	134
Figura 25 – Categoria.....	136
Figura 26 – Uso do <i>random</i>	137
Figura 27 – Uso do predicado.....	137
Figura 28 – Uso do <i>topic</i>	138
Figura 29 – Exemplo de ocorrência problemática em <i>bot</i>	139
Figura 30 – <i>Stem</i> de palavras.....	140

Figura 31 – Modelo funcional básico de <i>bot</i>	141
Figura 32 – Modelo de <i>bot</i> com <i>stemming</i>	142
Figura 33 – Fase de Instrumentalização.....	143
Figura 34 – Fase de Catarse.....	147
Figura 35 – Esquema de modelagem.....	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - <i>Bots</i> quanto ao extensionismo e ubiquidade.....	116
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIML	<i>Artificial Intelligence Markup Language</i>
AIE	Aparelho Ideológico do Estado
ALICE	<i>Artificial Linguistic Internet Computer Entity</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
CETAM	Centro de Educação Tecnológica do Amazonas
CHAT	<i>Conversational Hypertext Access Technology</i>
DEL	Dicionário da Real Academia Española
EAD	Educação à Distância
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
FAAC	Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
FAQs	<i>frequently asked questions</i>
FURB	Fundação Universidade Regional de Blumenau
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IA	Inteligência Artificial
IBM	<i>International Business Machines</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
MEC	Ministério da Educação
MINE	Módulo Identificador do Nível de conhecimento prévio de estudantes
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
PLN	Processamento de Linguagem Natural
PPGMiT	Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RUR	<i>Rossum's Universal Robots</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
SGML	<i>Standard Generalized Markup Language</i>
SI	Sistemas de Informação
STI	Sistema Tutor Inteligente
TCC	Trabalho de conclusão de curso

TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
Tinymud	<i>Tiny Multi-User Dimension</i>
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETO DA PESQUISA	22
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO	22
1.3 OBJETIVO	23
1.4 JUSTIFICATIVA	23
1.5 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	27
1.6 APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS	29
2 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO	38
2.1 CONCEITO DE EDUCAÇÃO	38
2.2 AS TEORIAS RESULTANTES DOS PRINCÍPIOS FILOSÓFICOS	48
2.3 A CRÍTICA DA CRÍTICA: UM OLHAR SOBRE A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA	53
2.4 O CONCEITO DE TECNOLOGIA	58
2.5 AS RELAÇÕES DO SER HUMANO E A TÉCNICA: LINHAS HODIERNAS DE DEBATE	70
2.6 AS TECNOLOGIAS E A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA	75
3 CHATTERBOTS	81
3.1 TESTE DE TURING	81
3.2 O CONCEITO DE CHATTERBOTS	87
3.3 CHATTERBOTS NA EDUCAÇÃO: PROJETOS E APLICAÇÕES	96
4 CHATTERBOTS NA EDUCAÇÃO: EXTENSIONISMO, UBIQUIDADE E A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA	112
4.1 EXTENSIONISMO E UBIQUIDADE NO USO DE CHATTERBOTS	112
4.2 DA SÍNCRESE À SÍNTESE: PROPOSTA DE UMA MODELAGEM PARA DESENVOLVIMENTO DE CHATTERBOTS EDUCACIONAIS	124
4.2.1 PRÁTICA SOCIAL E LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	124
4.2.2 PROBLEMATIZAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DE HISTÓRIAS	127
4.2.3 DESENVOLVIMENTO E INSTRUMENTALIZAÇÃO	135
4.2.4 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO	144
4.2.5 MODELAGEM CATÁRTICO-SINTÉTICA DE DESENVOLVIMENTO DE BOTS	145
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	150

1 INTRODUÇÃO

“Educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante!”.

(Paulo Freire)

O conceito de educação é expresso por variados autores, e por prismas diferentes, contudo entre as concepções e definições, buscamos a perspectiva que a considera como um fenômeno totalmente radicado no contexto social e que possibilite a análise e a discussão acerca das consequências dessa relação de dependência.

Saviani (2000, p. 35) ao provocar uma reflexão sobre os valores e os objetivos na educação traz à tona a questão que antecede a delimitação de tais valores e objetivos, ou seja, o entendimento de que a finalidade primeira é a promoção do homem. Assim registrou no seu texto:

[...] a educação visa o homem: na verdade, que sentido terá a educação se ela não estiver voltada para a promoção do homem? Uma visão histórica da educação mostra como esta esteve sempre preocupada em formar determinado tipo de homem. Os tipos variam de acordo com as diferentes exigências das diferentes épocas. Mas a preocupação com o homem, esta é uma constante”.

Dessarte, o ser humano, por meio da ação educativa, deve estar preparado para a vida, a fim de “desenvolver-se e contribuir para o desenvolvimento da sociedade” em que vive, e isso “significa muito mais que possuir um acúmulo de conhecimentos de cultura geral, científica e técnica ou ser capaz de desenvolver um sistema de habilidades manuais e intelectuais”, significa, acima de tudo, possuir altos valores morais, éticos, estéticos e os mais puros sentimentos com o intuito de integrar seus conhecimentos para encarar os desafios no percurso da vida. (NOVELLI, 2001)

No que tange aos formatos educacionais, Almeida (2014, p. 3-4) explicita que:

A educação não formal ocorre fora dos espaços escolares, sendo, portanto no próprio local de interação do indivíduo, sofre as mesmas influências do mundo contemporâneo como as outras formas de educação, mas, pouco assistida pelo ato pedagógico e desenvolve uma ampla variedade de atividades para atender interesses específicos de determinados grupos. A

educação informal, por sua vez, é resultado das ações que permeiam a vida do indivíduo. Ocorre nas experiências do dia-a-dia, tem função adaptadora e os conhecimentos adquiridos são passados para as gerações futuras. A educação formal é uma educação institucionalizada, ocorre em espaços sistematizados, suas atividades são assistidas pelo ato pedagógico e preocupa-se com a aquisição e construção do conhecimento que atendam as demandas da contemporaneidade, nas diferentes disciplinas escolares.

Todas as tecnologias contemporâneas disponíveis, tais como *smartphones*, *tablets*, Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas, do inglês *Internet of Things* (IoT), virtualidade, gamificação, *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), etc., possuem as potencialidades para atuar sob a perspectiva do aprendizado e das diferentes categorias em que se entende a educação, bem como também do extensionismo tecnológico, cujo principal expoente está em Herbert Marshall McLuhan, que em suma é caracterizada pelo ato de aprender algo independentemente de estar ou não alocado em um local físico, assim, o referido prisma educacional esboça o aprendizado na forma e no ritmo do indivíduo, dando liberdade a este para aprender, ler e conhecer no universo aberto e colaborativo do espaço virtual, ao que a professora Lúcia Santaella caracteriza como aprendizado ubíquo.

Pode-se afirmar que, atualmente, o acesso à informação tornou-se algo absolutamente ubíquo, sob a égide dos processos de aprendizagem abertos – que, conforme Santaella (2013) são espontâneos. O sujeito se vale do acesso livre e contínuo à informação para, posteriormente, comunicar e adquirir conhecimento. E para o presidente executivo da *Alphabet Inc.* (empresa que controla o *Google*), Eric Schmidt, o acesso à Internet feito majoritariamente por um computador pessoal irá acabar e a conexão em outros dispositivos nem será conscientemente percebida. “Ele acredita que no futuro a internet estará tão integrada ao dia a dia da população que não fará sentido pensar em uma vida desconectada, ou seja, teremos um novo conceito de internet e de como ela será empregada na rotina”. (FOLHA, 2015)

Logo, a tecnologia que abordaremos no desenvolvimento deste trabalho trata-se dos *chatbots*, que são agentes de conversação situados em um conceito maior, o de IA, na intenção de verificar as suas principais potencialidades para o campo da educação.

Na concepção de inteligência, a espécie humana é caracterizada como *Homo sapiens*, ou homem sábio, devido à importância que a inteligência tem para o homem. Dessarte, o homem sempre procurou entender como pensa, “como um

mero punhado de matéria pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado que ela própria”. Nesse sentido, a IA busca não apenas essa compreensão exposta, mas “também *construir* entidades inteligentes”. (RUSSELL; NORVIG, 2013)

Partindo desse princípio, Nakabayashi (2009) colabora ao assinalar que a IA, na etimologia clássica, deriva dos termos em latim, *inter* (entre) e *legere* (escolher), em conjunto com *artificiale* (artificial), que alude a algo fora do escopo da naturalidade, ou seja, algo que provém de produção humana.

Ademais, de acordo com Russell e Norvig (2013):

A IA é um dos campos mais recentes em ciências e engenharia. O trabalho começou logo após a Segunda Guerra Mundial, e o próprio nome foi cunhado em 1956. Juntamente com a biologia molecular, a IA é citada regularmente como “o campo em que eu mais gostaria de estar” por cientistas de outras disciplinas. Um aluno de física pode argumentar, com boa dose de razão, que todas as boas ideias já foram desenvolvidas por Galileu, Newton, Einstein e o resto. IA, por outro lado, ainda tem espaço para vários Einsteins e Edisons em tempo integral.

Logo, pode-se definir a IA como um campo de estudo universal, devido à abrangência que possui em variados subcampos, desde aprendizagem e percepção, até em tarefas específicas, como “jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia, direção de um carro em estrada movimentada e diagnóstico de doenças”. (RUSSELL; NORVIG, 2013)

Primo et al. (2002, p. 1) afirmam que o questionamento sobre a capacidade de máquinas poderem pensar, tem como base:

O texto do matemático Alan Turing, *Computing, Machinery and Intelligence*, publicado originalmente em 1950, e um dos textos mais citados em trabalhos sobre inteligência artificial, propunha, a partir da ainda atual pergunta “podem as máquinas pensar?”, um teste que chamou de **Jogo da Imitação**, mas que veio a ser conhecido como o **Teste de Turing**. Nesse jogo, um interrogador, se comunicando via terminal com um software e uma outra pessoa, deveria descobrir quem é quem. Alan Turing morreu em 1954, uma década antes de programas que simulam o diálogo humano, como Eliza, começarem a proliferar. Porém, só em 1991 o Teste de Turing passou a ter uma aplicação formal: o Concurso de Loebner, que veio premiar anualmente o melhor *chatbot*. O prêmio máximo (para o primeiro programa cuja “inteligência” não possa ser diferenciada da humana), contudo, ainda não foi conquistado.

Logo, dentro do conceito de IA, a presente pesquisa se ocupa especialmente no estudo dos *chatbots*, que segundo Nakabayashi (2009), são

robôs de conversação que visam responder os questionamentos de um interlocutor de forma que este pense estar falando com outra pessoa. Para mais, a autora assinala que:

A palavra “robô” teve origem na peça “R.U.R.” de Karel Capek, escrita em 1921. A sigla era uma abreviatura para “*Rossum’s Universal Robots*”, onde *robot* quer dizer em tcheco “trabalho”. *Bot* é uma simplificação da palavra *robot*. (NAKABAYASHI, 2009, p. 84)

Para Nakabayashi (2009), um robô de conversação é utilizado em contextos hodiernos nos mais heterogêneos campos, como por exemplo, para suporte *online*, jogos, *call centers*, portais corporativos, entretenimento, projetos culturais, educacionais, treinamentos, e apoio no ensino à distância. A autora ainda explana que os *chatbots* podem possuir um vasto repositório de conhecimento, em concomitância com a aplicação de Processamento de Linguagem Natural (PLN). Ademais, cumpre salientar que o viés que é dado a um *bot* depende exclusivamente dos dados acerca do assunto que são armazenados em sua base de dados.

Como explicitado acima, um dos campos de aplicação para a IA, e conseqüentemente os *chatbots*, é a educação. Essa tecnologia pode vir a auxiliar alunos no aprendizado de muitos conceitos, dependendo da qualidade dos dados que compõem a base de conhecimento do *bot*. Entre as vantagens de lançar-se mão de *chatbots* temáticos para a educação, Primo et al. (2002, p.4) explicitam que:

Em vez de o aluno fazer um *scroll* em uma longa página de FAQs (*frequently asked questions*), ele pode interagir com o robô buscando especificamente a informação desejada. Os robôs podem funcionar 24 horas por dia, sempre disposto a responder as mais diversas questões. Se por outro lado, o robô não tiver a resposta, pode solicitar ao aluno que envie uma mensagem, através do *link* disponibilizado, para que o professor ou equipe responda assincronamente a dúvida.

Os *chatbots* tendem a oferecer aos alunos um forte apelo motivacional, de forma que pode tornar-se um incentivo ao trabalho dos educandos. Por adendo, o *bot* intercepta o usuário de uma forma diferente, mais interativa, de modo que exige uma “participação mais ativa do que a mera leitura de um longo texto”. Complementa-se que a integração de um agente de conversação a um ambiente de aprendizado pode ser sempre acrescida de filmes, animações, sons e *chats* com outros usuários (PRIMO et al., 2002), assim como também outros recursos como

apostilas, materiais didáticos, *links* e pesquisas que visam nortear o aluno em suas pesquisas.

1.1 Objeto da pesquisa

Este projeto de pesquisa delimita-se em colher informações de aplicações no contexto brasileiro de *chatbots* que propiciam os processos de extensionismo e ubiquidade, em especial no que tange a educação. Para isso será delineada uma lista de projetos e robôs de conversação (*chatbots*) temáticos, que serão o principal objeto de estudo.

Diante da complexidade do contexto no qual está inserida a prática de obtenção de conhecimento, a trajetória metodológica percorrida para o conhecimento do objeto de estudo, permite compreender os significados e as intencionalidades, que permeiam as questões inerentes ao objeto (suas relações, seu campo de estudo, aspectos).

1.2 Problematização

Delineado o contexto da pesquisa, busca-se auscultar às seguintes questões de pesquisa: Os robôs de conversação (*chatbots*) possuem potencial de tecnologia educativa? De que forma a aplicação de *bots* na educação pode reforçar conceitos contemporâneos como extensionismo e ubiquidade? A partir daí buscou-se refletir sobre uma proposta de dissertação que abarcasse os agentes de conversação (*chatbots*) para a educação, assim como descrever alguns casos reais de utilização dessas aplicações, como também perspectivas futuras.

Cumpra assinalar, que com o advento de conceitos como extensionismo e ubiquidade de tecnologias, alavancado e muito pela expansão dos dispositivos móveis e das tecnologias de IoT, surge a possibilidade do acesso à informação de qualquer lugar e a qualquer hora. Por adendo, entende-se que essa conjuntura atual merece ser investigada sob à luz dos processos de aprendizagem, visto que a partir desse prisma, muitos questionamentos surgem, como por exemplo: É possível aprender fora das instituições escolares?; O acesso livre e ubíquo ao conhecimento por meio de tecnologias é benéfico ao aluno?; A educação informal tem poderes

para substituir a educação formal?; Na educação atual, é seguida alguma modelagem para implementação de tecnologias de aprendizado, que buscam a transmissão do conhecimento acumulado historicamente em concomitância com os problemas sociais?

1.3 Objetivo

O objetivo desta pesquisa é efetuar um trabalho que possa refletir sobre os avanços e perspectivas de aplicações de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), mais especificamente os *chatbots* no contexto da educação, de modo a contribuir para a compreensão de conceitos como extensionismo e ubiquidade, e refletir na aplicação da Pedagogia Histórico-crítica como base para o desenvolvimento de tais instrumentos.

Delineado o objetivo principal, destacamos que este ainda é desmembrado em objetivos específicos, tais como:

- Listar aplicações de *chatbots* educacionais;
- Compreender a importância dos robôs de conversação como parte do aprendizado, sob a ótica do extensionismo e ubiquidade;
- Conceber uma pequena modelagem metodológica conceitual que busque na Pedagogia Histórico-crítica a concepção filosófica e metodológica norteadora para a produção e aplicação de *chatbots* voltados à Educação, envolvendo de maneira especial as fases de Prática Social, Problematização, Instrumentalização e Catarse.

1.4 Justificativa

Na atualidade, o acesso ao conhecimento é cada vez mais alavancado pelo desenvolvimento célere das tecnologias, e estas, por sua vez permitem o acesso à informação de maneira livre e contínua, bem como a qualquer momento e local. Nesse sentido os novos atributos tecnológicos, como onipresença e simultaneidade leva ao esboroamento de margens até então fortemente estabelecidas, como as que outrora existiam entre real e o digital. Tal dilatação dos espaços proporciona a instauração de novas formas de aprendizagem, onde o

indivíduo, valendo-se da possibilidade tecnológica, passa a informar-se ao alcance de um clique ou toque de dedo.

Por esse motivo, é relevante que se estude os aspectos informacionais contidos nas tecnologias para que se entenda como elas partem das margens do *hardware* para a sociedade, em especial no que tange a obtenção de conhecimento.

Seguidamente, outro conceito chave para a tecnologia contemporânea é a IA, que resumidamente é a capacidade de um *software* imitar o comportamento humano realizando inferências.

Portanto, pode-se afirmar que o campo de IA tem como objetivo, o contínuo aumento da “inteligência” do computador, pesquisando, para isto, também os fenômenos da inteligência natural. Para este fim, IA é definida aqui como sendo uma coleção de técnicas suportadas por computador emulando algumas capacidades dos seres humanos. Esta coleção inclui: resolução de problemas, compreensão de linguagem natural, visão e robótica, sistemas especialistas e aquisição de conhecimento e metodologias de representação de conhecimento. (SILVA; SPRITZER; OLIVEIRA, 2004, p. 4)

Para mais, cabe ressaltar que o desenvolvimento da IA na contemporaneidade implica também na forma das pessoas adquirirem conhecimento e de se educarem, isto posto, pode-se dizer que:

[...] o cenário real da educação sofreu transformação: os humanos não são mais os únicos atores da educação e a inteligência computacional está inserida ativamente no mundo. Consequentemente o real também sofreu misturas e reformas, passando cada dia mais a ter configurações em suas qualidades que permitem sua identificação pelos dispositivos, pelos seus pares. Os objetos computacionais conseguem identificar padrões, testar e generalizar entendimentos, pois o mundo desses objetos dialoga com o mundo sensível do humano. (SEMENSATO; FRANCELENO; MALTA, 2015, p. 33)

Dentre esses objetos pode-se destacar os robôs de conversação denominados *chatbots*, que:

[...] são programas desenvolvidos para interagir, através da forma escrita em linguagem natural, com usuários humanos. O nome (*chatbot*) vem da junção de duas palavras inglesas: *chat* (conversar, bater papo) e *bot* (abreviação de *robot*, robô). De forma geral são programas de computador orientados à conversação com usuários, que transmitem ao usuário uma ‘ilusão de vida’, pois através do diálogo simulado é demonstrada sua personalidade e emoções. Estes programas surgiram inicialmente para tentar responder ao questionamento levantado por Alan Turing, no trabalho cujo título é “Computing Machinery and Intelligence”, publicado no *Mind* em 1950: As máquinas podem pensar? As tentativas para gerar resposta para

este questionamento permitiram a esta categoria de software uma evolução que culminou no modelo mais utilizado atualmente, baseado na tecnologia ALICEBot e no padrão Artificial Intelligence Markup Language (AIML), que faz uso do eXtensible Markup Language (XML). (SANTOS; SILVA; BRITO, 2014, p. 749)

Destaca-se a aplicação de *chatbots* como agentes de conversação educacionais, cujo intuito é disponibilizar informações dentro e fora da esfera escolar. Logo:

A tecnologia dos *chatbots* disponibiliza uma interface mais agradável, aumentando os níveis de interação, com a possibilidade de desenvolver aspectos da comunicação não oral, como a utilização de recursos faciais, de tonalidade de voz, etc.

Nesse sentido, pode-se exemplificar várias aplicações já criadas para o intuito de unificar informações, tais como o *bot* Elektra, concebido para o ensino de física e redes de computadores (LEONHARDT et al., 2003), o MARIA, para apoio a disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração” da Universidade Regional de Blumenau/FURB (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007), AGEbot, um robô de conversação para responder dúvidas acerca de Epilepsia (FOSSATI; RABELLO; MARCHI, 2011), entre outros exemplos que serão apresentados no decorrer deste trabalho.

Cumprasse assinalar que os *chatbots* podem ser aplicados no contexto de sala invertida (*Flipped Classroom*), no qual o professor orienta o aluno para o estudo fora do ambiente escolar, em um processo onde são realizados encontros virtuais e presenciais em concomitância, assim como também no Ensino Híbrido (*Blended-Learning*), que trata da mistura entre atividades presenciais e à distância.

Com efeito, para que seja possível compreender os efeitos que advêm das dimensões da educação agregados ao emaranhado de tecnologias, é deveras importante que antes os indivíduos saibam reconhecer sua necessidade básica de informação, e buscar e extrair dos dados as informações fundamentais, que geram conhecimento de grande valor, e que expressem características do que é verdadeiro, autêntico e fundamental para seu desenvolvimento. Logo, por tratar-se de um estudo de estética contemporânea, o tema precisa receber maior atenção e ser devidamente perscrutado, vista a escassez de literatura que acompanhe o célere desenvolvimento de tecnologias.

Cumprido salientar, o anteriormente mencionado, que no âmbito dessa dissertação, utilizaremos os conceitos de aprendizagem ubíqua e do extensionismo, ou seja, que constituem ambientes onde o indivíduo passa a maior parte de seu tempo sem que necessariamente haja uma sistematização e hierarquia, porém considerando como fator fundamental a relação entre o conteúdo a ser produzido e a prática social, o contexto e as necessidades das pessoas que buscarão as informações veiculadas. Como adendo, essa perspectiva altera a práxis do indivíduo, transformando-o de mero consumidor, logo depósito de conhecimento para um ser mais elevado, que expresse o saber adquirido e obtenha informações através de direções e situações desburocratizadas.

Por adendo, pode-se dizer que quanto mais a tecnologia é introduzida nos meios sociais, mais informações o ser humano gera e consome, o que por sua vez torna o ambiente social ainda mais abstruso, em consequência da explosão informacional exteriorizada pelas novas TICs.

Com base nas lacunas que geraram a oportunidade do projeto, existe a motivação pessoal do autor, formado no âmbito acadêmico tecnológico, mais especificamente em Tecnologia com ênfase em Banco de Dados, e admirador incontestável de todo material acadêmico e cultural enraizado nos paradigmas de Tecnologia da Informação (TI). A escolha do objeto de pesquisa deu-se principalmente pela disciplina do PPGMiT, “Cognição e Sistemas Computacionais na TV Digital”, ofertada no primeiro semestre de 2017 pelo professor Titular e Doutor em Ciência da Computação, João Fernando Marar (*in memoriam*). No período em que se decorreu a referida disciplina, o professor Marar apresentou vários temas ligados a IA e ao campo da cognição, e dentre os assuntos destacou-se, na visão desse mestrando, o Jogo da Imitação de Alan Turing, assim como também os *chatbots*.

O tema dos *chatbots* foi trabalhado por esse mestrando na disciplina de Cognição a partir de três artigos em grupo, onde foi proposta a criação de um robô de conversação para a FAAC-UNESP. Após o término da disciplina, os três artigos foram publicados no I Seminário Nacional GEMS, ocorrido na UNESP, campus de Bauru, e posteriormente publicados como capítulos de livro, a saber: o artigo “*Análise Cognitiva de Sites das Universidades: Estudo do website da UNESP*” foi publicado no livro “*Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Novas Mídias, Comunicação & Democracia*”; o artigo “*Chatbots: A*

importância da Inteligência Artificial (IA) na unificação de informações e apoio à Educação” foi publicado no livro “*Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Economia Criativa e Sistemas Produtivos*”; e por fim, o artigo “*Análise de um Atendente Virtual para a FAAC – UNESP utilizando AIML*” foi publicado no livro “*Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Games, Interatividade e Audiovisual*”.

Posteriormente a publicação dos artigos, o tema de *chatbots* floresceu como objeto dessa dissertação, sempre em concomitância com o tema da educação, e em especial o da metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, apresentada a mim pela orientadora dessa pesquisa, a professora Doutora Maria da Graça Mello Magnoni, especialmente através dos escritos do filósofo Dermeval Saviani.

Partindo desse princípio, atenta-se por fim, em uma pesquisa inicial, a inexistência de *bots* que estejam fundamentados sobre a metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, isto é, que tenham sido desenvolvidos sob a égide dos cinco passos que compõem a referida pedagogia, a saber: Prática Social; Problematização; Instrumentalização; Catarse e Prática Social Final.

1.5 Fundamentação metodológica

Os procedimentos metodológicos aplicados a fim de alcançar os objetivos desta pesquisa são essencialmente teóricos, com base em uma análise qualitativa da literatura de TI, principalmente livros e artigos científicos, com enfoque em Educação e IA.

Para alcançarem-se os resultados propostos para o presente trabalho dissertativo, lançar-se-á mão de pesquisas bibliográficas, por meio de livros, artigos científicos, reportagens e recursos consultados para o embasamento teórico. Dessarte, o corte teórico deverá alinhar-se também com exemplos práticos levantados acerca de aplicações de IA enleadas a processos de aprendizagem, especialmente no que tange a educação informal.

Para mais, o levantamento bibliográfico é uma etapa imprescindível para o trabalho, visto que possibilita averiguar qual o estado da arte do assunto em que foram desenvolvidas as considerações desta pesquisa, bem como indica a posição da pesquisa nesse panorama. Ademais, o cerne desta pesquisa é a leitura, que

segundo Freires (2007), fornece subsídios para a criação de novos textos oriundos do instigamento de ideias, que auxiliam o indivíduo a conectar conjuntos de pesquisa e conceitos, o que por sua vez garante a base de sustentação do trabalho e permite que o mesmo alcance os objetivos propostos.

Segundo Marconi e Lakatos (2010), o trabalho de pesquisa visa à correlação entre os dados e informações levantadas com o universo teórico, o que por sua vez serve de embasamento para nortear o desenvolvimento de um trabalho científico de caráter interpretativo. Por adendo, os autores explanam que o referencial teórico é imprescindível, visto que as fontes bibliográficas ou documentais contêm aspectos iguais ou semelhantes da pesquisa pretendida.

Neste estudo opta-se pela observação direta intensiva de produtos ou serviços de IA no contexto da educação. Os exemplos são selecionados pelos autores com base na relevância que têm, seja nacional ou internacional. Tal observação é uma forma de documentação direta, que “Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar.” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 205)

Por adendo, a partir de um estudo exploratório, intenta-se conhecer com maior profundidade o assunto, de maneira a torná-lo manifesto e claro. Gil (2008) salienta que a pesquisa exploratória constitui-se como a primeira etapa em direção a uma maior investigação do objeto de estudo, proporcionando ao pesquisador a possibilidade de enxergar um cenário mais amplo em face de um determinado fato. Prodanov e Freitas (2013) ainda destacam algumas nuances referente a estudos exploratórios, tais como: prover uma gama maior de informações sobre o assunto a ser investigado, estabelecer limites para o tema de pesquisa, auxiliar a descoberta de novas implicações para o assunto, entre outros.

Teleologicamente falando, as tecnologias estudadas neste trabalho são estudadas em razão de sua aplicação no desenvolvimento da educação. Partindo desse princípio, a exploração do tema proposto culmina na reunião de mais conhecimentos, assim como também, visa à descoberta de novas dimensões desconhecidas, a familiarização com o problema a ser estudado, com o intuito de clarificar os objetivos e aquilatar o assunto. Outrossim, cumpre salientar que o objetivo principal na adoção dos referidos métodos de pesquisa é o aprimoramento de ideias e a descoberta de caminhos científicos que possibilitem compreender os mais variados aspectos relativos aos fatos explorados.

Logo, do ponto de vista da natureza, a metodologia utilizada para o trabalho é a pesquisa básica, cujo objetivo é o de proporcionar novos conhecimentos para o desenvolvimento da ciência, sem aplicação prática prevista.

1.6 Apresentação dos capítulos

O capítulo subsequente da dissertação, o 2º – Tecnologia e Educação –, abarca conceitos acerca de Educação, com especial destaque as teorias apresentadas pelo filósofo Dermeval Saviani, assim como por Álvaro Vieira Pinto. Adicionalmente, o capítulo também versa sobre o conceito de tecnologia, mais especificamente sobre as correntes filosóficas de tecnologia, advindas da obra “Conceito de Tecnologia”, de Vieira Pinto, assim como também apresenta conceitos heterogêneos para o termo tecnologia, analisados do artigo científico “Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito”, de Estéfano Vizconde Veraszto, Dirceu da Silva, Nonato Assis de Miranda e Fernanda Oliveira Simon. No referido capítulo, fica explicitado que a teoria educacional escolhida para este trabalho é a da Pedagogia Histórico-crítica, que especifica um método de trabalho baseado em uma sequência de cinco passos, para que ocorra o pleno desenvolvimento do aluno, a saber, os passos são: Prática Social; Problematização; Instrumentalização; Catarse e Prática Social Final. Basicamente, esse método visa estimular a atividade e a iniciativa do professor, bem como favorecer o diálogo dos alunos entre si e com o professor, sem deixar com isso de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente, isso levando sempre em consideração os interesses dos alunos, o ritmo de aprendizagem, e o desenvolvimento psicológico.

Resumidamente, a Pedagogia Histórico-crítica tem como um de seus principais objetivos a transmissão de conhecimentos científicos por parte da escola, porém sem ser conteudista. O ensino conteudista é aquele em que se passa uma grande quantidade de conteúdo, sem se preocupar com o desenvolvimento intelectual, cultural e de raciocínio do aluno. Logo, a teoria de Saviani preza pelo acesso aos conhecimentos e sua compreensão por parte dos estudantes, para que esses possam inclusive ser capazes de transformar a sociedade.

Ainda no que concerne ao segundo capítulo, outro importante conceito é o de tecnologia, e entre todas as visões retratadas na seção, as escolhidas para embasar o trabalho são as acepções intelectualista e moderada.

O prisma intelectualista foca basicamente na idéia de que a tecnologia depende exclusivamente de um desenvolvimento teórico científico, isto é, essa visão compreende que existe uma hierarquia onde as teorias sempre irão anteceder qualquer desenvolvimento tecnológico.

Adicionalmente, a visão moderada enfatiza principalmente a noção de equilíbrio, ou seja, de se minimizar os riscos advindos de novos desenvolvimentos tecnológicos, bem como valorizar os benefícios do progresso tecnológico para a humanidade. Aqui não se trata da neutralidade da tecnologia, mas sim de um contraponto entre os tecnófobos, que acreditam na tecnologia como um dos principais males da contemporaneidade, imputando inclusive a esta a função de destruição ou decadência do planeta e do modo de viver das pessoas; e os tecnófilos, que enxergam nas tecnologias a solução para todos os problemas.

Para mais, pode-se dizer que a visão moderada institui a tecnologia como ambígua, não sendo boa nem ruim, ou seja, o propósito que se fará delas sempre depende de quem tem o seu domínio e de como se ditará seu uso, o que exclui o mito da neutralidade tecnológica, pois toda tecnologia sempre nascerá com a meta de cumprir algum viés político, cultural ou social.

No que tange a continuidade das discussões da pesquisa, o capítulo 3 – *Chatterbots* – trata exclusivamente da conceituação e exemplos de *bots* no campo da educação, procurando sempre demonstrar exemplos reais de projetos e aplicações com potencial e relevância para a referida área de estudo. Logo, o capítulo em seus pormenores, busca traçar o embasamento teórico sobre a gênese dos *chatterbots*, a importância do teste de Alan Turing no desenvolvimento e concepção destes, assim como uma análise através da bibliografia disponível, sobre as relações de aplicações desses agentes de conversação com os conceitos contemporâneos de extensionismo e ubiquidade.

Ademais, no capítulo 4, as aplicações anteriormente apresentadas no capítulo 3, são discutidas a partir dos conceitos de extensionismo e ubiquidade. A ideia da discussão desses dois conceitos parte do princípio de se constatar a potencialidade de *chatterbots* como instrumentais de alguma valia para o campo da educação, daí o interesse em direcionar o trabalho para a etapa da Pedagogia Histórico-crítica que concerne à Instrumentalização.

No que tange ao conceito de ubiquidade, os principais expoentes utilizados na pesquisa são Mark Weiser e a professora Lúcia Santaella. Weiser, em

seu artigo “*The Computer for the 21st Century*” de 1991, trata mais a questão da computação ubíqua, ou seja, a capacidade de onipresença que as tecnologias terão de se misturar ao cotidiano das pessoas.

Em seu artigo, Weiser (1991) destaca a questão da profundidade das tecnologias, ou seja, o nível de inserção destas no cotidiano das pessoas de forma imperceptível. Ademais, o autor destaca que a questão da ubiquidade não se trata somente de integrar computadores na vida das pessoas e possibilitar que estas os transportem para os mais diversos locais como uma praia ou um aeroporto; mas também; de tirar a atenção das pessoas desses objetos tecnológicos, de forma que o uso ocorra sem consciência, de forma automática.

Já a visão da professora Santaella que será trabalhada nessa dissertação é a do leitor ubíquo, que faz uso da leitura e cognição em qualquer tempo e lugar, nesse sentido:

Do leitor movente, o leitor ubíquo herdou a capacidade de ler e transitar entre formas, volumes, massas, interações de forças, movimentos, direções, traços, cores, luzes que se acendem e se apagam, enfim esse leitor cujo organismo mudou de marcha, sincronizando-se ao nomadismo próprio da aceleração e burburinho do mundo no qual circula em carros, transportes coletivos e velozmente a pé. (SANTAELLA, 2013, p. 22)

Santaella (2013) destaca que a principal característica do leitor ubíquo é a sua habilidade em transitar concomitantemente nos espaços físico e virtual, logo, o indivíduo pode estar ao mesmo tempo presente fisicamente nos espaços como no trabalho, nas ruas ou em casa, e ao simples toque de dedo em seu *smartphone*, adentrar no “ciberespaço informacional”, bem como iniciar diálogo com pessoas ou grupos de pessoas geograficamente próximas ou muito distantes. Ademais, a ubiquidade aqui se faz presente pelo elemento de interligação entre os diferentes espaços, a mente distribuída, que paralelamente tem consciência de seu entorno físico e do mundo virtual informacional.

Adicionalmente, Santaella (2013) salienta que o desenvolvimento de tecnologias afeta os processos de ensino-aprendizagem, com o surgimento de novas possibilidades de aprendizagem mediada por esses novos dispositivos. A autora destaca de forma especial os dispositivos móveis, que são caracterizados pelo acesso em qualquer lugar, dentre eles estão *smartphones* e *iphones*. Esses dispositivos permitem a gênese de uma aprendizagem aberta, isto é, de forma

espontânea, livre e contínua, visto que a informação transcende as barreiras do espaço físico e permeia todo ciberespaço.

Por meio desses dispositivos, que cabem na palma de nossas mãos, à continuidade do tempo se soma a continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar. Os artefatos móveis evoluíram nessa direção, tornando absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, a comunicação e a aquisição de conhecimento.

Por permitir um tipo de aprendizado aberto, que pode ser obtido em quaisquer circunstâncias, a era da mobilidade inaugurou esse fenômeno inteiramente novo: a aprendizagem ubíqua. (SANTAELLA, 2013, p. 23)

Partindo desse princípio, pode-se traçar um paralelo do aprendizado ubíquo com o *mobile-learning*, ou *m-learning*, que se refere ao contexto de educação online a partir do incremento de dispositivos móveis que propiciam o acesso à informação de quaisquer lugares. Santaella (2013, p. 25) assinala que a “*m-learning* é vista como uma extensão da sala de aula e é executável a partir da geração de conteúdos previamente estabelecidos”.

No prisma do extensionismo a premissa básica é a de que os dispositivos tecnológicos constituem-se como uma extensão do corpo humano, e podem vir a favorecer processos de aprendizagem, aquisição de conhecimento, de educação e ensino, por meio da Inteligência coletiva e de uma cultura participativa.

A Inteligência coletiva é conceituada por Levy (2004) através do colaborativismo, compartilhamento e participação, como um meio de ensino e aprendizagem, através do ciberespaço e da internet. Todos possuem algum conhecimento, e se esse conhecimento for armazenado no meio digital e estiver disponível para amplo acesso o entendimento coletivo se ampliar e todo tipo de informação e conhecimento estará disponível a todos. (CUNHA; CRUZ; BIZELLI, 2018)

Através do extensionismo tecnológico e da ubiquidade, o conhecimento disponibilizado por um *chatbot*, por exemplo, pode ser a mescla do que cada indivíduo já conhece sobre um determinado assunto com o que ainda não sabem, e essas informações, unificadas no ciberespaço e na Internet, pode levar um novo aprendizado que será acessível a todos que possuem algum dispositivo tecnológico, criando o que Pierre Levy denomina como uma inteligência distribuída por toda parte.

Na obra “*A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*”, Lévy (2007, p. 29), caracteriza a inteligência distribuída por toda parte como um processo em que:

Ninguém sabe tudo, todos sabem alguma coisa, todo o saber está na humanidade. Não existe nenhum reservatório de conhecimento transcendente, e o saber não é nada além do que o que as pessoas sabem. A luz do espírito brilha mesmo onde se tenta fazer crer que não existe inteligência: “fracasso escolar”, “execução simples”, “subdesenvolvimento” etc. O juízo global de ignorância volta se contra quem o pronuncia. Se você cometer a fraqueza de pensar que alguém é ignorante, procure em que contexto o que essa pessoa sabe é ouro.

No que tange à etapa de Prática Social da metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, o espaço do saber aqui não se caracteriza apenas como a cultura e o conhecimento acumulados historicamente, mas também nas pessoas como fonte de informação e conhecimento, com suas experiências, desejos de conhecer e da consciência de que os outros são fontes de conhecimento, conforme assinala Lévy (2007, p. 28):

Se os outros são fonte de conhecimento, a recíproca é imediata. Também eu, qualquer que seja minha provisória posição social, qualquer que seja a sentença que a instituição escolar tenha pronunciado a meu respeito, também sou para os outros uma oportunidade de aprendizado. Por meio de minha experiência de vida, de meu percurso profissional, de minhas práticas sociais e culturais, e dado que o saber é co-extensivo à vida, ofereço recursos de conhecimentos uma comunidade. Mesmo que esteja desempregado, que não tenha dinheiro, não possua diploma, mesmo que more num subúrbio, mesmo que não saiba ler, nem por isso sou “nulo”. Não sou intercambiável. Tenho imagem, posição, dignidade, valor pessoal e positivo no Espaço do saber. Todos os seres humanos têm direito ao reconhecimento de uma identidade de saber.

Segundo Cunha, Cruz e Bizelli (2018, p. 406), a obra de McLuhan “*Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem*” reflete os meios de comunicação como extensões do homem, como por exemplo:

[...] a palavra falada, a palavra escrita, estradas e rotas de papel, número, vestuário, habitação, dinheiro, relógios, tipografia, quadrinhos, palavra impressa, roda, bicicleta e avião, fotografia, imprensa, automóvel, anúncios, jogos, telégrafo, máquina de escrever, telefone, fonógrafo, cinema, rádio, televisão, automação.

Complementarmente, pode-se exemplificar ainda o vestuário como extensão da pele, como uma proteção de condições térmicas que variam de acordo

com cada localidade; o relógio como extensão de um “universo numericamente quantificado e acionado”; fotografias como extensão visual de imagens, pessoas, locais e paisagens ao redor do mundo, entre outros. (CUNHA; CRUZ; BIZELLI, 2018)

No livro “*The Silent Language*”, Hall (1959, p. 79, tradução nossa¹) assinala que:

Hoje o homem desenvolveu extensões para praticamente tudo o que costumava fazer com seu corpo. A evolução das armas começa com os dentes e o punho e termina com a bomba atômica. Roupas e casas são extensões dos mecanismos biológicos de controle de temperatura do homem. A mobília substitui o acocorar-se e sentar-se no chão. Ferramentas elétricas, óculos, TV, telefones e livros que transmitem a voz através do tempo e do espaço são exemplos de extensões materiais. O dinheiro é uma maneira de estender e armazenar o trabalho. Nossas redes de transporte agora fazem o que costumávamos fazer com nossos pés e costas. Na verdade, todas as coisas materiais feitas pelo homem podem ser tratadas como extensões do que o homem já fez com seu corpo ou alguma parte especializada de seu corpo.

Cumprе salientar que nesta seção, o intuito é apresentar ao menos um indicador que demonstre as potencialidades das aplicações no campo da educação como um elemento do conceito de Instrumentalização. E a partir disso, propor uma pequena modelagem conceitual que visa abarcar o desenvolvimento de um *chatbot*, levando em consideração à metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, a fim de que as aplicações que venham a ser desenvolvidas com base nessa modelagem estejam firmemente pautadas por uma Prática social que funcione analogamente ao levantamento de requisitos, muito comum em desenvolvimento de *softwares* em geral; a ideia é de que essa fase tenha participação sempre tenha a participação dos alunos com o devido acompanhamento do docente, para que o máximo de informações e questionamentos dos educando possam ser colhidos e sistematizados, o que por sua vez dará origem a base de conhecimentos do futuro *chatbot*.

¹ Texto original: “*Today man has developed extensions for practically everything he used to do with his body. The evolution of weapons begins with the teeth and the fist and ends with the atom bomb. Clothes and houses are extensions of man's biological temperature-control mechanisms. Furniture takes the place of squatting and sitting on the ground. Power tools, glasses, TV, telephones, and books which carry the voice across both time and space are examples of material extensions. Money is a way of extending and storing labor. Our transportation networks now do what we used to do with our feet and backs. In fact, all man-made material things can be treated as extensions of what man once did with his body or some specialized part of his body.*”.

A Prática Social corresponde à fase de verificação dos conhecimentos prévios do indivíduo, e a partir disso, pode vir a significar um ponto de partida no processo de ensino-aprendizagem, logo:

Tanto o professor, quanto os alunos possuem uma prática social inicial dos conhecimentos antes que se tornem conteúdos escolares. O fato de por em comum, teoricamente, o conhecimento do professor e a realidade dos alunos oferece elementos para uma avaliação prévia que poderá dar um novo sentido tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Este ponto inicial torna-se um marco para avaliar o crescimento do professor e dos alunos, no decorrer e ao final do processo de ensino e de aprendizagem. (GASPARIN, 2011, p. 1975)

A etapa de Prática Social faz-se deveras importante nos cenários educativos, visto que essa avaliação prévia entre alunos e professores pode vir a inserir de forma adequada o educando no ambiente escolar, em contrapartida ao que geralmente acontece na prática cotidiana, visto que:

De maneira geral, o próprio professor inicia seu trabalho sem se preocupar, especificamente, se os alunos já possuem algum domínio prévio, empírico do conteúdo de sua aula. Ainda que o diagnóstico não seja uma avaliação, mas apenas uma parte dela, deveria se tornar um indicador importante no processo escolar, pois, assim, os alunos teriam a oportunidade de evidenciar o conhecimento que já dominam; apresentar suas curiosidades, suas apreensões, a disposição ou não para a aprendizagem. (GASPARIN, 2011, p. 1975)

A segunda etapa, a de Problematização, é onde ocorrerá de fato a sistematização de todos os dados e informações levantados na fase de Prática social / Levantamento de requisitos, isto é, o desenvolvedor do futuro sistema fará uso do levantamento inicial para criar documentos contendo os questionamentos debatidos na primeira fase. Logo, esta etapa pode ser comparada com a de Especificação de histórias, em desenvolvimento de sistemas, com a gênese de todos os documentos que nortearão a instrumentalização do *bot*.

De acordo com Saviani (1999, p. 80), a segunda fase da Pedagogia Histórico-crítica:

[...] não seria a apresentação de novos conhecimentos por parte do professor (pedagogia tradicional) nem o problema como um obstáculo que interrompe a atividade dos alunos (pedagogia nova). Caberia, neste momento, a identificação dos principais problemas postos pela prática social. Chamemos a este segundo passo de *problematização*. Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar.

Cumpramos ressaltar, que mesmo a base metodológica seja a da Pedagogia Histórico-crítica, a modelagem conceitual proposta nessa dissertação ainda lançará mão da visão de Metodologia Ágil e de desenvolvimento iterativo e incremental, ou seja, as etapas de criação de um *chatbot* podem dar-se concomitantemente, sem a necessidade de um bloco de trabalho iniciar após o outro.

Os modelos de desenvolvimento embasados em Metodologia Ágil dão um enfoque especial na participação das pessoas interessadas, ou *stakeholders*, que no caso de *chatbots* educacionais são os alunos e os professores. Os atores: alunos e docentes, aqui também podem ser caracterizados como os clientes da aplicação, e possuem papel preponderante durante o desenvolvimento, efetuando testes de versões e definindo prioridades.

Pretende-se então a redução dos ciclos de entrega, maior adaptabilidade e flexibilidade a alterações ou ao aparecimento de novos requisitos dos *stakeholders*, assim como o cumprimento dos prazos de entrega. (TOMÁS, 2009, p. 5)

Essa fase de desenvolvimento encontra-se entre as fases de Problematização e Catarse. O ideal é que o *bot* alcance a etapa de Instrumentalização com suas especificações praticamente concluídas, porém, muitas vezes podem ocorrer situações em que o retorno à etapa anterior faz-se necessário. Logo, a última fase em que isso pode ocorrer é a Catarse, aqui considerada como a primeira de duas etapas onde os usuários; no caso os alunos com apoio dos professores; efetuarão testes no robô de conversação a fim de verificar se sua base de conhecimento está de acordo com os dados compendiados na Prática Social / Levantamento de requisitos e Problematização / Especificação de histórias.

Segundo Saviani (1999, p. 81), o terceiro passo da metodologia Histórico-crítica trata da apropriação:

[...] dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor. Digo transmissão direta ou indireta porque o professor tanto pode transmiti-los diretamente como pode indicar os meios através dos quais a transmissão venha a se efetivar. Chamemos, pois, este terceiro passo de *instrumentalização*.

Apesar da visão de Saviani não pender para o prisma tecnicista da instrumentalização, essa pesquisa flertará com tal acepção, visto que defende a utilização dos *chatterbots* na educação como forma de instrumentalizar informações e conhecimentos necessários para a libertação dos indivíduos do denominado senso comum e das condições exploratórias em que podem estar inseridos.

A premissa básica por trás da Pedagogia Histórico-crítica é a passagem da síncrese à síntese, isto é, o indivíduo parte de uma visão indeterminada e confusa do conhecimento; elencada na etapa de Prática Social; até chegar a um todo coerente na etapa final, similar ao que se encontra o professor; de Prática Social Final; nesse sentido, o quarto passo da referida pedagogia tem fundamental destaque, pois, é quando docentes e educandos evidenciarão o quanto evoluíram desde a primeira etapa.

Gasparin (2011, p. 1980) assinala que na Catarse, os alunos:

[...] mentalmente realizarão sua síntese, isto é, unirão, em uma nova totalidade, o conhecimento primeiro, que possuíam no início do estudo da unidade trabalhada, com o novo conhecimento que o professor lhes apresentou. Se no início do processo de estudo da unidade de conteúdo os educandos possuíam uma totalidade empírica, adquirida na vivência social ou em anos anteriores de escola, sobre o tema, esta totalidade foi sendo analisada, desconstruída, explicitada pelo conteúdo científico-cultural. Chegados à catarse, os educandos deverão realizar uma nova totalidade concreta no pensamento.

Este é o momento em que o aluno diz para si mesmo: eu sei, eu aprendi, conheço melhor o que já sabia; ou então constatará quanto ainda lhe falta para realizar a nova síntese. A percepção e confirmação ou não de seu novo estágio de desenvolvimento intelectual é sua avaliação. Ele se aprovará ou não.

O foco dessa pesquisa é a etapa de Instrumentalização da Pedagogia Histórico-crítica, pois a proposta é apenas uma modelagem conceitual, portanto não existe a possibilidade neste cenário, de se garantir que os processos de Catarse e Prática Social Final obtenham sucesso, visto que não será desenvolvida nenhuma aplicação prática, ficando esta prevista para trabalhos futuros.

2 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

“O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele”.

(Immanuel Kant)

O capítulo abarcará os principais conceitos e correntes pedagógicas de educação, bem como também os conceitos de tecnologia, perpassando pelos mais heterogêneos prismas de compreensão. Tal debate se faz necessário para localizar com base na fundamentação teórica, a questão dos *chatterbots* e suas potencialidades na educação. Como tecnologias que são; os robôs de conversação também são encarados por diferentes facetas, como extensionismo e ubiquidade, bem como pode ser inserido no seio de uma pedagogia que cumpre o papel de inserção do educando no processo de ensino e aprendizagem.

2.1 Conceito de Educação

A intenção de analisar as aplicações de robôs de conversação (*chatterbots*) e IoT no campo da educação e propor uma modelagem metodológica para o desenvolvimento de *bots* educacionais, trouxe a necessidade primeira da busca pelo conceito de Educação, logo, os fundamentos filosóficos que sedimentam as correntes e propostas pedagógicas; suas finalidades e intenções. Dos estudos realizados fizemos a opção pela Pedagogia Histórico Crítica também denominada por seu proponente e principal teórico Dermeval Saviani como Pedagogia Crítico Social dos Conteúdos.

A pesquisa visa expor a necessidade das propostas de elaboração de conteúdos e de recursos tecnológicos voltados à educação escolar e não escolar estarem pautadas numa visão crítica e contextualizada da Educação e da Tecnologia, inseridos e mediados por uma teoria pedagógica, situados no processo histórico e que têm valor na medida em que promovam a emancipação do homem.

A opção pela Pedagogia Histórico-crítica decorre da aceitação do princípio histórico-ontológico da formação humana e do papel da educação nessa formação. Sabemos que a educação é um “fenômeno próprio dos seres humanos”, e que este diferencia-se dos animais pelo fato de que necessitam produzir

“continuamente sua própria existência”, enquanto os primeiros a garantem de forma natural. Para mais, a fim de se adaptar ao meio natural e modificá-lo, o homem lança mão do trabalho, pelo qual extrai da natureza seus meios de subsistência, e ao fazer isso, dá-se início ao processo de modificação do meio ambiente em mundo humano (SAVIANI, 2011). Entre esses processos encontra-se a Educação.

Em *Sobre a Natureza e a Especificidade da Educação*, capítulo do livro *Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações*, Dermeval Saviani (2003, p. 13), afirma que: “o trabalho educativo é o ato de produzir direta e intencionalmente em cada indivíduo singular a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”. O trabalho educativo é um ato de produção direta e intencional da humanidade que vem sendo produzida historicamente. O que o trabalho educativo produz, portanto, é a humanização do indivíduo, a transformação do indivíduo em indivíduo humano.

Newton Duarte, nos seus escritos e demais trabalhos voltados à elaboração teórica relacionada à edificação da denominada “*Individualidade para si*”, destaca a contribuição da teoria histórico-crítica, demonstrando os vínculos entre a pedagogia decorrente e a teoria da formação do indivíduo, analisando os pilares da teoria marxista da formação do indivíduo humano que tornar-se-á um indivíduo e tornar-se-á um ser humano por meio de um processo educativo.

“Toda pessoa possui, ao nascer, a condição de um ser humano no sentido de que nasce pertencendo à espécie humana. Igualmente, ela é um ser humano singular, no sentido de que se trata de um ser individualizado por características biológicas que herda geneticamente e que a singularizam como organismo. Aquele organismo ao nascer não é inteiramente igual a outros organismos humanos. Ele tem suas singularidades. Nesse sentido, bastante restrito, eu afirmaria: sim, toda pessoa nasce como um indivíduo humano. Por outro lado eu afirmaria: ela nem é, ainda, plenamente um ser humano, nem é ainda plenamente um indivíduo. Ela tornar-se-á um indivíduo e tornar-se-á um ser humano por meio de um processo educativo que é essencialmente social e cultural: a transmissão da riqueza material e espiritual necessária ao desenvolvimento da individualidade. Essa transmissão será realizada, obviamente, por outros indivíduos, principalmente pelos adultos. Os adultos realizarão o trabalho de primeira inserção na cultura desse ser ainda não totalmente indivíduo e ainda não totalmente humano, que tem à sua frente, ao longo de sua vida, o desafio de se desenvolver plenamente como uma individualidade humana (DUARTE, 2013, p. 64).

Daí decorre a relevância do trabalho educativo, pois não nascemos com o essencial de nossa sua individualidade e de nossa humanidade. Mas aquilo de que precisamos para desenvolver essa individualidade e a essa humanidade já existe na

sociedade, ou seja, na cultura e a importância de elaborarmos uma análise dialética da sociedade capitalista e de seus processos, já que contraditoriamente essa sociedade é capaz de proporcionar tanto a humanização quanto a alienação.

“Ocorre que não há outra maneira de o indivíduo humano se formar e se desenvolver como ser genérico senão pela dialética entre a apropriação da atividade humana objetivada no mundo da cultura (aqui entendida como tudo aquilo que o ser humano produz em termos materiais e não materiais) e a objetivação da individualidade por meio da atividade vital, isto é, do trabalho. Na sociedade capitalista, o trabalho produz riqueza objetiva e subjetiva, mas nem uma nem outra podem ser plenamente apropriadas por aqueles que trabalham: A alienação do trabalhador em seu objeto se expressa, segundo as leis econômicas, da seguinte forma: quanto mais o trabalhador produz, tanto menos tem para consumir; quanto mais valores cria, tanto mais sem valor, tanto mais indigno ele é; quanto mais elaborado é seu produto, tanto mais disforme é o trabalhador; quanto mais civilizado é seu objeto, tanto mais bárbaro é o trabalhador; quanto mais rico espiritualmente se faz o trabalho, tanto mais desespiritualizado e ligado à natureza fica o trabalhador. [...] Certamente o trabalho produz maravilhas para os ricos, porém produz privações para o trabalhador. Produz palácios, porém para o trabalhador produz choupanas. Produz beleza, porém deformidades para o trabalhador. Substitui o trabalho por máquinas, porém lança uma parte dos trabalhadores a um trabalho bárbaro, e converte em máquinas a outra parte. Produz espírito, porém gera estupidez e cretinice para o trabalhador (MARX p. 107-108).

Segundo Saviani, a educação pode ser inserida no processo de construção da sociedade a partir das condições marcadas por relações sociais alienadas, para tanto recorre ao conceito de “clássico” que se reporta ao patrimônio cultural da humanidade que deve ser assimilado pelas novas gerações como elemento de sua plena humanização.

Na intenção de pensar os temas técnica, tecnologia e educação, de forma articulada, demos ênfase ao pensamento de Álvaro Vieira Pinto considerando o árduo trabalho de elaboração e sistematização dos conceitos realizados pelo autor e reconhecidos e apropriados por Saviani.

Na obra *Sete Lições sobre Educação de Adultos* (1993), coletânea de roteiros de aulas-conferências sobre educação de adultos proferidas por Vieira Pinto Dermeval Saviani prefacia a obra com a entrevista ao autor, demonstrando a valorização e a influência do seu pensamento na elaboração do pensamento histórico na relação Educação - Tecnologia.

Passar do subdesenvolvimento para o desenvolvimento, na acepção de Vieira Pinto, significava trocar a relação de “amaterialidade” entre o homem e o

mundo, ou seja, proporcionar a cada um a possibilidade de manusear a realidade com recursos cada vez mais elaborados.

“A consciência crítica, assim como a apresenta Vieira Pinto, é sempre um patrimônio das massas. Enquanto atributo dos trabalhadores, essa consciência torna-se crítica quando o homem passa a ter clareza de que “deve” mudar a realidade. A noção de “dever fazer”, adquirível num processo educativo, consolida-se num movimento em que o jovem consegue reunir dedução com indução, ou seja, quem precisa mudar o mundo descobre “o porquê” no mesmo momento em que descobre o “como” transformar a realidade, que passa, então, a ser percebida como mutável”. (FREITAS, 2006, p. 84)

Em relação à concepção de Educação, Vieira Pinto a considera a partir dos seus dois significados: restrito e amplo. Vieira Pinto aponta o erro lógico, filosófico e sociológico do significado restrito que limita a educação às fases infantil e juvenil do indivíduo, enquanto que no sentido amplo tende-se a considerar a existência humana em toda a sua duração e em todos os seus aspectos.

Por adendo, parafraseando Vieira Pinto (1993): “A educação é o processo pelo qual a sociedade forma seus membros à sua imagem e em função de seus interesses”. Partindo da definição exposta, o autor explicita que a educação possui inúmeras facetas, que perpassam em sua visão como um processo, como um fato existencial, fato social, fenômeno cultural, atividade teleológica, entre outras, destacando sempre a dependência do conceito de “homens”, isto é, em uma forma elementar, a educação “é considerada como o procedimento de transformação do não-homem em homem”.

No tocante ao caráter histórico-antropológico da educação, Vieira Pinto (1993) explicita os caracteres da educação em algumas vertentes. Primeiramente o autor apresenta a educação como um processo, como um fato histórico que permeia a formação do homem no espaço temporal. Para mais, o autor salienta que a educação nesse sentido possui caráter histórico duplo, sendo uma primeira faceta representativa da “própria história individual do ser humano”. A segunda faceta vincula-se à “fase vivida pela comunidade em sua contínua evolução”.

Na sequência, a educação também pode ser entendida como um fato existencial, isto é, intrínseca aos moldes de transformação do homem em tornar-se homem, através de experiências e ações exteriores que sofre. Nesse prisma, a educação configura-se como modeladora do homem em sua realidade, em um

processo constitutivo “pelo qual o homem adquire sua essência (real, social, não metafísica)”. (VIEIRA PINTO, 1993)

Um terceiro ponto de vista nos apresenta educação como um fato social, referente à sociedade como um todo. “É determinada pelo interesse que move a comunidade a integrar todos os seus membros à forma social vigente (relações econômicas, instituições, usos, ciências, atividades, etc.)”. Nessa visão, divide-se educação também em dois aspectos, o primeiro representa a “incorporação dos indivíduos ao estado existente (a intenção de perpetuidade, de conservação, da invariabilidade, inércia pedagógica, estabilidade educacional)”, o segundo alude ao progresso, isto é, a ideia de criação do novo a partir do esboroamento do equilíbrio presente. (VIEIRA PINTO, 1993)

Na quarta concepção de educação, Vieira Pinto (1993, p. 31) explana a educação como um fenômeno cultural, onde:

Não somente os conhecimentos, experiências, usos, crenças, valores, etc. a transmitir ao indivíduo, mas também os métodos utilizados pela totalidade social para exercer sua ação educativa são parte do fundo cultural da comunidade e dependem do grau de seu desenvolvimento. Em outras palavras, a educação é a transmissão integrada da cultura em todos os seus aspectos, segundo os moldes e pelos meios que a própria cultura existente possibilita. O método pedagógico é função da cultura existente. O saber é o conjunto dos dados da cultura que se têm tornado socialmente conscientes e que a sociedade é capaz de expressar pela linguagem. Nas sociedades iletradas não existe saber graficamente conservado pela escrita e, contudo, há transmissão do saber pela prática social, pela via oral e, portanto, há educação.

Vieira Pinto (1993) também ressalta que em sociedades com um grau elevado de desenvolvimento, compostas de divisões internas em classes opostas, a educação não pode ser considerada um instrumento de formação homogênea da totalidade de seus membros, porque, por um lado, a quantidade de dados a ser transmitida é deveras excessiva, e, por outro, há grande interesse em manter um status de desigualdade social presente, não havendo assim a busca pela formação uniforme dos indivíduos.

Conforme esse ponto de vista, Santos Neto (2014, p.11) pontua que:

A educação, formal e informal, ergue-se como poderoso elemento de vinculação dos principais propósitos das classes dominantes sobre as classes dominadas, através da religião, do Estado e do complexo militar. Essa formulação engloba até mesmo as grandes escolas que existiram na Antiguidade, a exemplo de Alexandria (Egito) e Atenas (Grécia). Nestes

laboratórios culturais que nortearam a Antiguidade emergiram pensadores ilustres como Aristarco de Samos, Arquimedes de Siracusa, Euclides e Ptolomeu. Nota-se que tanto Platão quanto Aristóteles fundaram escolas para atender aos interesses das classes dominantes. No entanto, todas elas expressam as contradições típicas duma época assentada na escravidão, em que a educação constituía-se como instrumento de reprodução social e privilégio exclusivo da aristocracia, contra os escravos e os plebeus.

Dessarte, a educação também pode ser apresentada sobre as bases do processo econômico da sociedade, visto que é este que “determina as possibilidades e as condições de cada fase cultural”, “determina a distribuição das probabilidades educacionais na sociedade, em virtude do papel que atribui a cada indivíduo dentro da comunidade”, “proporciona os meios materiais para a execução do trabalho educacional, sua extensão e sua profundidade”, assim como “dita os fins gerais da educação, que determina se em uma dada comunidade serão formados indivíduos de níveis culturais distintos, de acordo com sua posição no trabalho comum (na sociedade fechada, dividida)”, ou se todos devem ter acesso ao aprendizado em um modelo societário mais democrático. (VIEIRA PINTO, 1993)

Outra faceta de educação é explicitada por Vieira Pinto (1993) como sendo uma atividade teleológica, isto é, uma visão onde educação é instrumento para formar indivíduos para determinados fins. Ademais, esse prisma demonstra que, em termos gerais, educar significa converter o educando em um ativo de utilidade para a comunidade, e em sentido restrito, e escolar, educar expressa a preparação de diversos tipos de educandos para tarefas heterogêneas específicas da vida em sociedade, imergindo dessa ideia o processo instrucional em diferentes graus e carreiras.

Conforme Santos Neto (2014), na sociabilidade capitalista, a educação assume os caracteres para garantir “o processo de desenvolvimento das forças produtivas”, e passa a ter o papel de preparar o indivíduo exclusivamente para determinadas funções no mercado de trabalho, isso quer dizer que “o capital subordina o processo de produção e reprodução da educação da mesma maneira que controla o processo de trabalho nessa mesma forma de sociabilidade”. O “mundo fabril impunha a necessidade de um trabalhador qualificado e distinto daquele destinado ao trabalho servil e escravo”. O autor ainda complementa que:

O trabalho assalariado supunha não apenas a presença do trabalhador livre, leve e solto como os pássaros para adequar-se ao novo mundo do trabalho; requeria também uma subjetividade plenamente subordinada à

lógica do capital. O próprio desenvolvimento da indústria exige do capital uma determinada formação de sua força de trabalho para respeitar seu maquinário e não destruí-lo facilmente, como faziam os escravos nas colônias norte-americanas. (SANTOS NETO, 2014, p.30)

Cumprido salientar, que no modelo capitalista o homem emerge apenas como força de trabalho, e não em sua individualidade verdadeira e unilateral. Santos Neto (2014) recorda que “as instituições formais da educação, como a universidade, são apenas uma modalidade do sistema global de internalização dos valores do capital, e essa forma de educação é incapaz de conduzir a humanidade à emancipação”, pois em seu cerne está o ideal de promoção de um consenso e conformidade entre os dominados no sistema. O autor ainda complementa dizendo que no cenário capitalista, a educação não passa de um mero instrumento de dominação ideológica a fim de consolidar a ideia de divisão do trabalho e da falsa concepção de que os filhos da classe trabalhadora podem ascender do proletariado à condição de burguesia.

No que tange ao trabalho social, também podemos dizer que a educação é uma modalidade deste, visto que nesse aspecto, a educação trata especificamente de instruir indivíduos da comunidade para determinadas funções trabalhistas no contexto da atividade total. O referido ponto de vista também enfatiza que “o educador é um trabalhador (reconhecido como tal)”, e que no tocante a educação de adultos, imputa-se a outro trabalhador, no caso o educador, a tarefa de transmissão de conhecimento que permita aos educandos ascender em suas respectivas carreiras de trabalho. (VIEIRA PINTO, 1993)

Partindo desse prisma, podemos dizer que assim como a educação é uma categoria do trabalho social, o homem também é um ser social, e como tal, relaciona-se com a natureza e se autoproduz por meio do trabalho, que é o “modelo de toda práxis social”.

A educação, como as demais categorias sociais, possui em sua estrutura fundamental uma relação com o trabalho, e isso pode ser observado no movimento de interiorização e exteriorização que os indivíduos operam no processo de aprendizado e no movimento dialético entre teleologia e causalidade. No entanto, subsiste uma autonomia relativa da educação em relação ao trabalho. Embora o trabalho seja o elemento fundante do ser social, ele não explica a peculiaridade do complexo educativo, porque o processo de formação do homem envolve outras questões além das relacionadas diretamente ao processo de transformação da natureza. (SANTOS NETO, 2014, p.27)

Seguidamente, a óptica da educação como um fato de ordem consciente é “determinada pelo grau alcançado pela consciência social e objetiva suscitar no educando a consciência de si e do mundo”. É a criação de uma “autoconsciência social ao longo do tempo em todos os indivíduos que compõem a comunidade”, em que estes alcançam o máximo de “consciência crítica de si e de seu mundo permitida pelo estado de adiantamento do processo da realidade (máxima consciência histórica possível)”. A citada autoconsciência tem sua gênese da junção da inconsciência cultural, que engloba a educação primitiva e iletrada; bem como a realidade objetiva, que abarca o conhecimento adquirido, ciência e a cultura. (VIEIRA PINTO, 1993)

A perspectiva da educação como um processo exponencial abrange o pensamento de que quanto mais educado o indivíduo se encontra, mais necessita conhecer e, portanto “exige mais educação”. Quando compreendemos que a educação não está jamais acabada, uma vez que o homem adquire o saber por meio da educação transmissiva, este ingressa na educação inventiva, ou melhor, na “fase criadora do saber”. (VIEIRA PINTO, 1993)

A atividade na educação é sempre incompleta, ficando sempre aberta, pois o homem é um ser em contínuo processo de formação. A educação perpassa todas as etapas da vida humana, não sendo possível desconsiderar que o ser humano está sempre aprendendo e fazendo coisas novas, aprendizagem esta que envolve a totalidade de existência. Por isso não é possível falar numa essência humana, pois o homem é um ser que se faz socialmente. A aprendizagem é uma coisa onibrangente, penetrando nas diferentes camadas da existência – tanto na epiderme da vida imediata quanto nas camadas mais profundas da existência mediata, tanto na esfera fenomênica quanto no reino substancial da essencialidade. Nesse aspecto, a educação precede a existência da escola propriamente dita, já que durante muito tempo os homens desenvolveram processos pedagógicos sem terem consciência disso e sem a institucionalização de uma entidade para atender esses propósitos. (SANTOS NETO, 2014, p. 93-94)

A seguir, Vieira Pinto (1993) nos apresenta que a educação é por essência concreta, partindo de sua realização objetiva. Tal realização depende “das situações históricas objetivas, das forças sociais presentes, de seu conflito, dos interesses em causa, da extensão das massas privadas de conhecimento, etc.”.

De Ciência e existência retirou pressupostos que reapareceriam com outra elaboração noutros estudos, como por exemplo:

“O primeiro passo para a constituição da autoconsciência crítica do trabalhador, da qual decorre necessariamente a aquisição da linguagem

escrita, está em fazê-lo tornar-se observador consciente de sua realidade; destacar-se dela para refletir sobre ela, deixando de ser apenas participante inconsciente dela (e por isso incapaz de discuti-la). Tecnicamente, esse resultado é alcançado mediante a apresentação ao educando adulto de imagens de seu próprio meio de vida, de seus costumes, suas crenças, práticas sociais, atitudes de seu grupo etc. Com isso, o alfabetizando se torna espectador e pode discutir sua realidade, o que significa abrir o caminho para o começo da reflexão crítica, do surgimento de sua autoconsciência. A alfabetização decorre como consequência imediata da visão da realidade, associando-se a imagem da palavra à imagem de uma situação concreta. Posteriormente, a decomposição da palavra em seus elementos fonéticos e a recomposição destes em outras palavras se faz sem nenhuma dificuldade e é um produto da criação intelectual do próprio educando (e não uma sugestão externa que lhe é imposta pelo professor). (VIEIRA PINTO, 1991, p. 99)

O autor pontua ainda que “toda discussão abstrata sobre educação é inútil e prejudicial, trazendo em seu bojo sempre um estratagema da consciência dominante para justificar-se”, e “deixar de cumprir seus deveres culturais para com o povo”.

Postos esses prismas heterogêneos de educação, podemos salientar ainda que esta é por natureza contraditória, pois:

[...] implica simultaneamente conservação (dos dados do saber adquirido) e criação, ou seja, crítica, negação e substituição do saber existente. Somente dessa maneira é profícua, pois do contrário seria a repetição eterna do saber considerado definitivo e a anulação de toda possibilidade de criação do novo e do progresso da cultura. (VIEIRA PINTO, 1993, p. 34)

Levando em consideração a educação como um fenômeno social-histórico cultural, Bueno e Pereira (2013, p. 351) explanam que:

[...] pode acontecer em qualquer lugar e a qualquer momento e com qualquer pessoa, podendo ser transmitida de pai para filho, ou de anciãos a aprendizes, de professores a alunos, de alunos a alunos, independente do sexo, raça ou idade. Ela depende principalmente do ideal de homem a ser formado, por isso se caracteriza como sendo um processo de transformação das qualidades humanas e a especificidade de cada cultura.

No que tange à Psicologia, Gasparin e Petenucci (2008) denotam que a Pedagogia Histórico-crítica está fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski. Essa teoria compreende o homem como um ser histórico, e que diferencia-se das demais espécies pela capacidade que tem de modificar o meio ambiente a sua volta por meio do trabalho, e de instrumentos “por ele criados e aperfeiçoados ao longo do desenvolvimento histórico-humano”.

Partindo desse princípio, Liev Semionovitch Vigotski desenvolveu a concepção de zona de desenvolvimento proximal, uma teoria que explicita o desenvolvimento gerado pela aprendizagem. Nesse tocante, cumpre ressaltar que o desenvolvimento aqui apresentado é dividido em duas facetas, a primeira versa acerca do desenvolvimento real, que apregoa a autonomia das crianças em solucionar individualmente os problemas, sem intervenção de terceiros; a segunda explana o desenvolvimento potencial, que insere a colaboração de terceiros no auxílio às crianças para solução de problemas. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008)

Ao mencionar as referências utilizadas na formulação da proposta da pedagogia histórico-crítica, Saviani menciona ter recorrido a alguns textos fundantes de Marx, especificamente os que estabelecem a

“... distinção entre produção material e não-material, tendo em vista a caracterização na natureza e especificidade da educação (MARX, 1978). Igualmente recorri ao texto “O método da economia política” (MARX, 1973, p. 228-240) ao estruturar o método da pedagogia histórico-crítica, ocasião em que indiquei de onde eu retirava o critério de cientificidade do método pedagógico proposto: “não é do esquema indutivo tal como o formulara Bacon; nem é do modelo experimentalista ao qual se filiava Dewey. É, sim, da concepção dialética de ciência tal como a explicitou Marx no ‘método da economia política’”, concluindo que “o movimento que vai da síntese (‘a visão caótica do todo’) à síntese (‘uma rica totalidade de determinações e relações numerosas’) pela mediação da análise (‘as abstrações e determinações mais simples’) constitui uma orientação segura tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico) como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino)” (SAVIANI, 1999, p.83).

Saviani ao relacionar Marxismo e Pedagogia (2011, 17-18) retoma as considerações de todos quantos tomam a iniciativa de abordar a educação a partir dos escritos de Marx, que o fundador da filosofia da práxis não se ocupou direta e especificamente da elaboração teórica no campo da educação.

“No entanto, não faltaram esforços seja para identificar no conjunto da obra as passagens referidas à educação, seja para extrair das análises marxianas sobre a história, a economia e a sociedade derivações de sentido para a educação. Isso pode ser constatado em Dommanget (1972), Os grandes socialistas e a educação: de Platão a Lênin; Rossi (1981), Pedagogia do trabalho: raízes da educação socialista; Dangeville (1976), Marx e Engels: crítica da educação e do ensino; Manacorda (1991), Marx e a pedagogia moderna; e Suchodolski (1966), Teoria marxista da educação, entre outros.

Entre os resultados de tais esforços, destacamos os principais problemas levantados, os conceitos e os princípios norteadores decorrentes que embasaram a

proposta elaborada pelo educador para a Pedagogia Histórico-Crítica, para os quais, na intenção de aprofundar o conhecimento, buscamos referências nas produções elaboradas a partir das discussões realizadas.

2.2 As Teorias resultantes dos princípios filosóficos

Saviani (1999) divide o conceito de educação sob a égide de duas teorias, a primeira denominada de teorias não-críticas, e a segunda de teorias crítico-reprodutivistas. O grupo de teorias não críticas enxerga educação como autônoma, e buscam nesta um significado “a partir dela mesma”. Já o grupo teórico crítico-reprodutivista empenha-se em compreender educação a partir de suas determinantes sociais, cabe acrescentar, “à estrutura sócio-econômica que condiciona a forma de manifestação do fenômeno educativo”. Assim, entende-se aqui educação como vital para a reprodução da sociedade.

No que tange ao conjunto de teorias não críticas, um fator a elas associado é o conceito de Pedagogia Tradicional, que diz respeito a uma teoria pedagógica cujo intuito era o de organizar a escola como um “antídoto à ignorância”, bem como “um instrumento para equacionar o problema da marginalidade”, que é identificada aqui como ignorância. Nesse modelo a escola é organizada de forma centrada no professor, que passa a ser o elemento mediador do conteúdo aos educandos, segundo uma ordem lógica estabelecida. Aos alunos, porém, cabia o papel de reter os conhecimentos que lhes eram transmitidos. (SAVIANI, 1999)

Logo, apesar de todo entusiasmo que surgiu a partir dessa organização proposta de escola, o que se viu em seguida foi uma derrocada desse ideal, visto que a escola, cujo papel era universalizar o ensino, não conseguiu efetuar seu intento já que o acesso à escola não era para todos, e até mesmo os que entravam nem sempre eram bem sucedidos. Acrescenta-se ainda o fato de que a escola ainda teve de “curvar-se ante o fato de que nem todos os bem-sucedidos se ajustavam ao tipo de sociedade que se queria consolidar”. (SAVIANI, 1999)

Por conseguinte:

As críticas à pedagogia tradicional formuladas a partir do final do século passado foram, aos poucos, dando origem a uma outra teoria da educação. Esta teoria mantinha a crença a e em sua função de equalização social. Portanto, as esperanças de que se pudesse corrigir a distorção expressa no fenômeno da marginalidade, através da escola, ficaram de pé. Se a escola

não vinha cumprindo essa função, tal fato se devia a que o tipo de escola implantado - a escola tradicional - se revelara inadequado. Toma corpo, então, um amplo movimento de reforma cuja expressão mais típica ficou conhecida sob o nome de "escolanovismo". (SAVIANI, 1999, p. 19)

Essa nova teoria, apesar de fundada sobre as bases da pedagogia tradicional, insurgiu como uma crítica ao paradigma existente, bem como esboçou uma "nova maneira de interpretar a educação e ensaiando implantá-la, primeiro, através de experiências restritas; depois advogando sua generalização no âmbito dos sistemas escolares". Conforme essa nova concepção, o marginal deixa de ser sinônimo de ignorante, e passa a ser compreendido como o rejeitado. Portanto, essa pedagogia denominada como "nova", advoga em um tratamento diferenciado para cada pessoa, visto que compreende que cada ser humano é essencialmente diferente do outro, e que cada indivíduo é único.

Portanto, a marginalidade não pode ser explicada pelas diferenças entre os homens, quaisquer que elas sejam: não apenas diferenças de cor, de raça, de credo ou de classe, o que já era defendido pela pedagogia tradicional; mas também diferenças no domínio do conhecimento, na participação do saber, no desempenho cognitivo. Marginalizados são os "anormais", isto é, os desajustados e desadaptados de todos os matizes. Mas a "normalidade" não é algo, em si, negativo; ela é, simplesmente, uma diferença. (SAVIANI, 1999, p. 20)

Para mais, essa nova forma de pedagogia visa aplicar a educação como instrumento de adaptação dos indivíduos à sociedade, "incutindo neles o sentimento de aceitação dos demais e pelos demais". Concomitantemente ao fator de igualdade social, a educação deve prover também mecanismos para corrigir o problema da marginalidade, reformulando assim a escola, que passaria de sombria e disciplinada para alegre e movimentada, bem como também o papel do professor, que assume nesse cenário a função de "estimulador e orientador da aprendizagem, cuja iniciativa principal caberia aos próprios alunos". (SAVIANI, 1999)

Todavia, cumpre assinalar que o modelo de escola apresentado acima teve mais consequências negativas do que positivas, uma vez que rebaixou a qualidade do ensino ofertado à camada societária mais pobre, através da "despreocupação com a transmissão de conhecimento", assim como o "afrouxamento da disciplina", que quase em sua totalidade enxergam a escola como único meio de acesso ao saber. Em contrapartida, a "Escola Nova" aperfeiçoou a qualidade de ensino oferecido às elites. (SAVIANI, 1999)

Após a desilusão com a pedagogia nova nos meios educacionais, que começara a ocorrer no fim da primeira metade do século XX, em especial no tocante a questão da marginalidade, passou-se a pensar em um novo modelo de entendimento, assim, começou a surgir tentativas para tal, como as pedagogias de Freinet e de Paulo Freire, em torno de uma “Escola Nova Popular”, contudo, por outro lado, “radicalizava-se a preocupação com os métodos pedagógicos presentes no escolanovismo que acaba por desembocar na eficiência instrumental”, assim, articula-se a gênese de uma nova teoria educacional, denominada de pedagogia tecnicista. Essa tendência buscou replanejar a educação a partir de uma organização racional, mecanizando o processo de aprendizado por meio de propostas pedagógicas tais como o “enfoque sistêmico, o microensino, o teleensino, a instrução programada, as máquinas de ensinar, etc.”. Em consequência, vislumbrou-se também a partição do “trabalho pedagógico com a especialização de funções, postulando-se a introdução no sistema de ensino de técnicos dos mais diferentes matizes”. (SAVIANI, 1999)

Cumprir notar que:

Se na pedagogia tradicional a iniciativa cabia ao professor que era, ao mesmo tempo, o sujeito do processo, o elemento decisivo e decisório; se na pedagogia nova a iniciativa desloca-se para o aluno, situando-se o nervo da ação educativa na relação professor-aluno, portanto, relação interpessoal, intersubjetiva - na pedagogia tecnicista, o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando professor e aluno posição secundária, relegados que são à condição de executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos, imparciais. A organização do processo converte-se na garantia da eficiência, compensando e corrigindo as deficiências do professor e maximizando os efeitos de sua intervenção. (SAVIANI, 1999, p. 24)

Na visão tecnicista, o marginal não é sinônimo de ignorante ou rejeitado, mas sim de improdutivo e incompetente. Portanto, no que se refere à marginalidade, esta passa a ser uma “ameaça à estabilidade do sistema”, e a educação configura-se como instrumento de capacitação de indivíduos, a fim de que se tornem ferramentas eficientes para o “aumento da produtividade da sociedade”. Por adendo, a pedagogia tecnicista assemelha-se a pedagogia nova no tocante aos meios, contudo, enquanto na pedagogia nova os meios estão à mercê da relação entre alunos e professores, na pedagogia tecnicista os meios é que definem o que os

docentes e alunos devem fazer, e também de que forma e quando o farão. (SAVIANI, 1999)

Em suma, Saviani (1999) expõe que a visão pedagógica tecnicista apenas agravou o problema da marginalidade, visto que as práticas tecnicistas se entrecruzaram com influências das pedagogias tradicional e nova, tornando assim o conteúdo do saber mais rarefeito e a “relativa ampliação das vagas se tornou irrelevante em face dos altos índices de evasão e repetência”, gerando estados de fragmentação do ensino, descontinuidade e heterogeneidade, fatores estes que praticamente impossibilitam a aplicação de métodos pedagógicos.

Na sequência, Saviani (1999) nos apresenta outro esteio teórico, denominado de teorias crítico-reprodutivistas, que são um inverso do que engloba as teorias não críticas. As teorias crítico-reprodutivistas postulam “não ser possível compreender a educação, senão a partir dos seus condicionantes sociais”, isto é, como fator de reprodução societária. O autor destaca que nesse grupo teórico emergem três teorias de maior repercussão, a teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, a teoria da escola enquanto aparelho ideológico de Estado, e a teoria da escola dualista.

A teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica enxerga a educação como elemento que reforça a marginalidade e é aplicada conforme os interesses da classe dominante. Dessarte, o axioma principal da teoria funda-se na ideia de a violência simbólica erige-se sobre os pilares de uma imposição arbitrária da cultura e do saber de grupos dominantes a grupos dominados, e que a função da educação é a “de reprodução das desigualdades sociais. Pela reprodução cultural, ela contribui especificamente para a reprodução social”. (SAVIANI, 1999)

Com base nesse enfoque teórico, podemos afirmar que:

[...] marginalizados são os grupos ou classes dominados. Marginalizados socialmente porque não possuem força material (capital econômico) e marginalizados culturalmente, porque não possuem força simbólica (capital cultural). E a educação, longe de ser um fator de superação da marginalidade, constitui um elemento reforçador da mesma. (SAVIANI, 1999, p. 32)

Na teoria da escola enquanto aparelho ideológico do Estado (AIE), Saviani (1999) coloca a escola como instrumento de “reprodução das relações de produção de tipo capitalista”, onde o ambiente escolar serve à classe dominante

como forma de transmitir aquilo que bem lhe aprouver. Resumidamente essa teoria intenta inculcar nas pessoas, por meio do processo de aprendizagem, as relações capitalistas de exploração, ou seja, “as relações de explorados com exploradores e de exploradores como explorados”.

Nesse contexto, o problema da marginalidade:

[...] se inscreve no próprio seio das relações de produção capitalista que se funda na expropriação dos trabalhadores pelos capitalistas. Marginalizada é, pois, a classe trabalhadora. O AIE escolar, em lugar de instrumento de equalização social, constitui um mecanismo construído pela burguesia para garantir e perpetuar seus interesses. Se as teorias do primeiro grupo (por isso elas bem merecem ser chamadas de não-críticas) desconhecem essas determinações objetivas e imaginam que a escola possa cumprir o papel de correção da marginalidade, isso se deve simplesmente ao fato de que aquelas teorias são ideológicas, isto é, dissimulam, para reproduzi-las, as condições de marginalidade em que vivem as camadas trabalhadoras. (SAVIANI, 1999, p. 34)

Por fim, a terceira vertente de teorias crítico-reprodutivistas denomina-se teoria da escola dualista, onde a escola possui duas funções básicas enquanto aparelho ideológico, a saber, como formadora da classe trabalhadora e também como transmissora da ideologia burguesa. Logo, no prisma dessa teoria, a escola representa a burguesia e seus interesses, contudo, reconhece a existência de uma ideologia presente no proletariado, porém, que a mesma não se origina dentro do âmbito escolar, mas nas próprias massas trabalhadoras. Assim, podemos inferir que além de tentar inculcar a ideologia burguesa, a escola possui o papel de combater a ideologia do proletariado, vista como revolucionária e resistente ao sistema. (SAVIANI, 1999)

Consequentemente, a escola, longe de ser um instrumento de equalização social, é duplamente um fator de marginalização: converte os trabalhadores em marginais, não apenas por referência à cultura burguesa, mas também em relação ao próprio movimento proletário, buscando arrancar do seio desse movimento (colocar à margem dele) todos aqueles que ingressam no sistema de ensino. (SAVIANI, 1999, p. 39)

Objetivando a superação das teorias crítico-reprodutivistas da educação brasileira, vislumbrou-se em 1979 a construção de uma abordagem dialética do fenômeno educativo por parte da primeira turma de doutorado da PUC-SP, sob a coordenação do professor Dermeval Saviani. Tal ano ficou marcado como uma espécie de marco para o surgimento da concepção histórico-crítica da educação.

[...] a concepção histórico-crítica define a escola enquanto uma agência socializadora do saber sistematizado, produzido e acumulado historicamente pela humanidade, entendido como uma ferramenta cultural a ser utilizada pelos sujeitos em função dos seus interesses de classe no processo de transformação social. (DOZOL, 1994, p. 107)

Saviani (2011) coloca que a pedagogia histórico-crítica aproxima-se cada vez mais de uma concepção crítica de educação, assim como distancia-se do prisma crítico-reprodutivista, que em seu bojo oferece uma crítica do existente, todavia limita-se a constatar, mas “não tem a proposta de intervenção prática”. Esperava-se do professor, por exemplo, que este conseguisse desenvolver suas práticas docentes guiados por um caráter crítico no âmbito pedagógico, contudo:

A teoria crítico-reprodutivista não pode oferecer resposta a essas questões, porque, segundo ela, é impossível que o professor desenvolva uma prática crítica; a prática pedagógica situa-se sempre no âmbito da violência simbólica, da inculcação ideológica, da reprodução das relações de produção. Para cumprir essa função, é necessário que os educadores desconheçam seu papel; quanto mais eles ignoram que estão reproduzindo, tanto mais eficazmente eles reproduzem. Consequentemente, não há como ter uma atuação crítica, uma atuação contrária às determinações materiais dominantes; o professor pode até desejar isso, mas é um desejo inteiramente inócuo, porque as forças materiais não dão margem a que ele se realize. Neste contexto, foi crescendo um clamor no sentido da busca de saídas. Este anseio é que está na base da formulação de uma proposta que supere a visão crítico-reprodutivista. (SAVIANI, 2011, p. 59)

Epilogando, Saviani propõe a especificação de um método de trabalho baseado em uma sequência de cinco passos, a saber: Prática Social; Problematização; Instrumentalização; Catarse e Prática Social Final. Tal método visa o desenvolvimento pleno do aluno.

2.3 A crítica da crítica: Um olhar sobre a pedagogia histórico-crítica

Retomamos aqui a lógica dialética, destacando o seu princípio básico que é o da contradição, isto é, tese, antítese e síntese. Portanto, a concepção elaborada a partir dessa lógica atribui à Educação a tarefa de

[...] superar o senso comum que está arraigado no ambiente educacional, terá que fazer uma reflexão teórica para chegar à consciência filosófica. No seguinte movimento: parte do conhecimento da realidade empírica da educação; e por meio do estudo de teoria, movimento do pensamento, abstrações; chegar à realidade concreta da educação, concreta pensada,

realidade educacional plenamente compreendida. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 5)

Saviani (2011, p. 80) explicita que:

[...] a passagem da visão crítico-mecanicista, crítico-a-histórica para uma visão crítico-dialética, portanto histórico-crítica, da educação, é o que quero traduzir com a expressão pedagogia histórico-crítica. Essa formulação envolve a necessidade de se compreender a educação no seu desenvolvimento histórico-objetivo e, por consequência, a possibilidade de se articular uma proposta pedagógica cujo ponto de referência, cujo compromisso, seja a transformação da sociedade e não sua manutenção, a sua perpetuação. Esse é o sentido básico da expressão pedagogia histórico-crítica. Seus pressupostos, portanto, são os da concepção dialética da história. Isso envolve a possibilidade de se compreender a educação escolar tal como ela se manifesta no presente, mas entendida essa manifestação presente como resultado de um longo processo de transformação histórica.

Na obra *Pedagogia histórico-crítica*, as lutas de classe e a educação escolar, Saviani (2013) considera que “efetivamente, a pedagogia histórico-crítica entende a prática educativa como uma *atividade mediadora* no interior da prática social. Assim sendo, a primeira condição para se atuar de forma consistente no campo da educação é conhecer, da forma mais precisa possível, o modo como se encontra estruturada a sociedade na qual se desenvolve a prática educativa.” Daí tem como pressuposto que:

- a forma de sociedade vigente no mundo atual e, portanto, também no Brasil define-se pelo domínio do capital. É essa a característica da sociedade atual;
- a sociedade capitalista é, portanto, dividida em classes com interesses antagônicos;
- o papel da educação escolar será um se ela for posta a serviço do desenvolvimento do capital, portanto, a serviço dos interesses da classe dominante. E será outro, se ela se posicionar a favor dos interesses dos trabalhadores. E não há possibilidade de uma terceira posição”;
- a neutralidade é impossível;
- dizer, então, que a educação é um ato político significa dizer que a educação não está divorciada das características da

sociedade; ao contrário, ela é determinada pela sociedade na qual está inserida;

- é possível articular a escola com os interesses dos trabalhadores;

Logo, o autor conclui que a Pedagogia Histórico-crítica vem sendo construída como uma teoria pedagógica empenhada em elaborar as condições de organização e desenvolvimento da prática educativa escolar como um instrumento potencializador da luta da classe trabalhadora pela transformação estrutural da sociedade atual, daí o caráter de pedagogia contra hegemônica inserindo-se na luta pela transformação da sociedade atual. Nessa intenção, a Pedagogia Histórico-crítica colocou, como tarefa precípua da escola, a organização e desenvolvimento do processo de transmissão-assimilação dos conhecimentos sistematizados pela humanidade ao longo da história.

Saviani (2011) explana que a Pedagogia Histórico-crítica em relação com a educação escolar implica na “identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção”, assim como “compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação”. Como adendo, a referida corrente pedagógica também propõe que o saber objetivo seja convertido em saber escolar, de maneira que os educandos consigam assimilar o que lhes é transmitido dentro do âmbito escolar. O autor destaca também que propõe que os alunos devem ter em suas mãos os meios necessários para melhor aproveitamento do “saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação”.

Basicamente, esse método visa estimular a atividade e a iniciativa do professor, favorece o diálogo dos alunos entre si e com o professor, sem também deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente, isso levando em conta os interesses dos alunos, o ritmo de aprendizagem, e o desenvolvimento psicológico.

Resumidamente, a Pedagogia Histórico-crítica tem como foco a transmissão de conhecimentos científicos por parte da escola, porém sem ser conteudista. O ensino conteudista é aquele em que se passa uma quantidade muito grande de conteúdo, sem se preocupar com o desenvolvimento intelectual, cultural e

de raciocínio do aluno, então a teoria de Saviani preza pelo acesso aos conhecimentos e sua compreensão por parte do estudante para que esse seja inclusive capaz de transformar a sociedade.

Na conceituação de educação para Saviani, esta é apresentada como produção do saber, onde o educador é o transmissor e socializador do saber, e o educando, é o consumidor deste. Logo, tal conceito pauta-se pela interação mediação da escola a fim de que o aluno transcenda de um saber popular, a um saber erudito.

Saviani (2011, p. 76) em sua obra “*Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações*” nos apresenta o conceito de pedagogia histórico-crítica como:

[...] o empenho em compreender a questão educacional com base no desenvolvimento histórico objetivo. Portanto, a concepção pressuposta nesta visão da pedagogia histórico-crítica é o materialismo histórico, ou seja, a compreensão da história a partir do desenvolvimento material, da determinação das condições materiais da existência humana. No Brasil, esta corrente pedagógica firma-se, fundamentalmente, a partir de 1979.

Quanto ao termo Pedagogia Histórico-crítica, fica evidenciado que o contexto histórico refere-se a interferência da educação sobre a sociedade e na transformação desta, e a faceta crítica engloba a consciência da “determinação exercida pela sociedade sobre a educação”. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008)

Dessarte, Saviani especifica um “método no qual professor e alunos possam agir como agentes sociais”, (VALE; MAGNONI, 2012, p. 106) no qual a igualdade encontra-se no acesso ao saber sistematizado. Gasparin e Petenucci (2008) detalham o método de trabalho baseado em uma sequência de passos para o pleno desenvolvimento do aluno, a saber: o primeiro passo: a Prática Social; o segundo passo: a Problematização; o terceiro passo: a Instrumentalização; o quarto passo: Catarse e o quinto passo: a Prática Social Final.

Assim:

O ponto de partida seria a prática social, que é comum ao professor e aos alunos. Entretanto, em relação a essa prática comum, o professor assim como os alunos podem se posicionar diferentemente, enquanto agentes sociais diferenciados. E do ponto de vista pedagógico, há uma diferença essencial que não pode ser perdida de vista: o professor, de um lado, e os alunos, de outro, encontram-se em níveis diferentes de compreensão (conhecimento e experiência) da prática social. Enquanto o professor tem uma compreensão que poderíamos chamar de “síntese precária”, a compreensão dos alunos é de caráter sincrético. (SAVIANI, 1999, p. 79-80)

E adicionalmente:

Seu método de ensino visa estimular a atividade e a iniciativa do professor; favorecer o diálogo dos alunos entre si e com o professor, sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levar em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 4)

O primeiro passo colocado por Gasparin e Petenucci (2008) é a Prática Social, que abrange o nível atual de desenvolvimento do aluno e o conhecimento prévio que este possui acerca do conteúdo a ser apresentado pelo docente. A partir desse diálogo inicial o professor pode suscitar no educando a curiosidade sobre determinado conteúdo, apercebendo assim a vivência que este possui com o saber a ser transmitido. O segundo passo consiste na Problematização, cuja etapa tentará em discutir os problemas encontrados no diálogo da primeira etapa, bem como também transformá-los em questões a serem estudadas à luz das dimensões “científica, conceitual, cultural, histórica, social, política, ética, econômica, religiosa, etc”, importando sempre os principais aspectos que se deseja abordar o tema.

O terceiro passo é a Instrumentalização, isto é, a mediação pedagógica do professor para com os educandos, na configuração de uma aprendizagem a partir de “todos os recursos necessários e disponíveis” a fim de estabelecer uma prática docente adequada ao “conhecimento científico, formal, abstrato, conforme as dimensões escolhidas na fase anterior”.

O quarto passo trata-se da Catarse, que para Vale e Magnoni (2012, p. 109):

[...] é a expressão utilizada por Saviani para caracterizar a situação de superação possível após a realização das etapas propostas para o trabalho educativo. Catarse corresponde à superação da antiga situação de “opressão” resultante do conhecimento superficial, preso às aparências.

Ademais, a Catarse “é a expressão elaborada de uma nova forma para entender a teoria e a prática social”, na qual o educando traduz o conhecimento adquirido por meio de um resumo, e tal síntese pode dar-se de forma oral ou escrita, forma ou informal. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008)

O quinto e último passo é a Prática social final, ou seja, a gênese de uma nova forma de desenvolvimento do aluno a partir do que foi aprendido.

- a) pela nova postura prática, pelas novas atitudes, novas disposições que se expressam nas intenções de como o aluno levará à prática, fora da sala de aula, os novos conhecimentos científicos;
- b) pelo compromisso e pelas ações que o educando se dispõe a executar em seu cotidiano pondo em efetivo exercício social o novo conteúdo científico adquirido. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 10)

Ao identificar os referenciais teóricos da concepção histórico-crítica de Educação, bem como detalhar a prática pedagógica decorrente, colocamo-nos o desafio de pensar e organizar a produção a partir de tais referências, discutindo os possíveis benefícios da disponibilidade de recursos elaborados a partir do contexto sócio histórico dos usuários.

2.4 O conceito de tecnologia

A tecnologia é um dos temas mais relevantes em nossa sociedade, contudo, não há um único conceito que abarque toda sua significância. Os variados significados para o termo “tecnologia” não são o único problema que encontramos quando nos deparamos com a multidisciplinaridade da literatura acerca de TI e outras áreas, correlatas ou não, logo, há outros termos que, equitativamente originários do grego, se relacionam de maneira direta ou indireta com a ação do homem no mundo, tendo ou não vistas à sua transformação, amplia indubitavelmente o grau de dificuldade de se pensar os limites do agir técnico. Com base nessas primeiras considerações, faz-se necessário aclarar o termo tecnologia, bem como diferenciá-lo de termos similares, como por exemplo, “técnica”, para que possamos analisar de maneira mais contundente os processos e a expansão da aplicabilidade de tecnologias que permeiam o seio da sociedade e alteram a práxis social.

Inicialmente, podemos verificar que na literatura, a tecnologia é muitas vezes apresentada como uma ciência aplicada, estando relacionada intimamente com a ciência. Tal ponto de vista conceitual mostra que todo procedimento tecnológico depende de pesquisa científica, assim, inferimos que nessa visão a tecnologia pode ser tida como um conjunto de conhecimentos práticos que derivam

de conhecimentos teóricos (PALACIOS et al., 2001), que podemos caracterizar como ciência.

Nesse sentido, podemos visualizar o conceito de tecnologia como uma ciência da técnica. Vieira Pinto (2013) explica que “a técnica, enquanto ato produtivo dá origem às teorias que refletem sobre ela e seus processos, não sendo absurdo dizermos que existe uma ciência da técnica”, ao qual podemos denominar como tecnologia.

Se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um produto da percepção humana que retorna ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue à transmissão cultural, compreende-se tenha obrigatoriamente de haver a ciência que o abrange e o explora, dando em resultado um conjunto de formulações teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico. Tal ciência deve ser chamada 'tecnologia', conforme o uso generalizado na composição das denominações científicas. (VIEIRA PINTO, 2013, p. 221)

Logo, podemos afirmar que a técnica inicia seu desenvolvimento através do homem, visto que este manifesta seu intelecto na forma de sabedoria, tornando-se assim um inventor de instrumentos que diferem daquilo que tem sua gênese na natureza. Como adendo, Veraszto et al. (2008) salienta que a principal diferença entre o ser humano e o animal, é que o primeiro “descobriu que não tem somente o corpo como instrumento”, mas também é “capaz de criar extensões inéditas para que seus membros possam agir no meio de maneira cada vez mais eficiente”.

O *Pequeno Dicionário de Sociologia de Clóvis Pansani* (2009, p. 144) explicita o termo tecnologia como: “ciências, artes e técnicas básicas do trabalho profissional. Vocabulário privativo de uma ciência, arte ou indústria. Ramo da antropologia cultural que se ocupa do estudo da produção de artefatos”.

Blanco e Silva (1993) explicam que o termo tecnologia advém do “grego *technê* (arte, ofício) e *logos* (estudo de) e referia-se à fixação dos termos técnicos, designando os utensílios, as máquinas, suas partes e as operações dos ofícios”. Os autores ainda complementam que nesse contexto, a “tecnologia passa a ser considerada como a aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas, de tal modo que, hoje em dia, falar de tecnologia é sinônimo de ciência aplicada”.

Seguidamente, o Dicionário da Real Academia Española, DEL (2018) nos apresenta quatro definições para o conceito de tecnologia, a primeira como sendo

um “Conjunto de teorias e técnicas que permitem o uso prático do conhecimento científico”, a segunda como um “Tratado de termos técnicos”, a terceira como “Linguagem apropriada para uma ciência ou arte”, e por fim como “Conjunto de instrumentos e procedimentos industriais de um setor ou produto específico”.

Fica evidente que o estudo da tecnologia abre inúmeras possibilidades de interpretações, sendo a tecnicista uma das mais comuns, visto que na contemporaneidade, fica evidenciado que muito acredita-se que basta acomodar dispositivos tecnológicos nos setores da sociedade para que esta contemple os novos fenômenos e avanços tecnológicos. Logo, Queluz (2003, p. 64) nos apresenta um significado de tecnologia que muito se aproxima da visão tecnicista.

[...] como a ciência, a tecnologia é uma entidade complexa, que consiste em fenômenos de muitas espécies como, instituições, produtos, conhecimentos, técnicas e historicamente desenvolvidas para a construção de máquinas, ferramenta, invenções de técnicas e outros artefatos, processo, criação e transformação de materiais, e organização de trabalho, que visam satisfazer as necessidades humanas.

Dessarte, a palavra tecnologia é utilizada a todo o momento e por pessoas das mais heterogêneas qualificações e com fins diversos. Ademais, a obra “O conceito de tecnologia”, nos mostra quatro acepções distintas para o termo tecnologia, sendo o primeiro significado etimológico como teoria, ciência, estudo, discussão sobre a técnica. Nessa primeira acepção, a tecnologia surge como o “logos da técnica” (VIEIRA PINTO, 2013, p. 219), aproximando-se de sua gênese etimológica no grego antigo “*techne*”, que significa técnica.

Como adendo, a segunda vertente conceitual de tecnologia presente na obra de Vieira Pinto (2013, p. 220), é a de que a “tecnologia equivale pura e simplesmente a técnica”, salientando a relação perigosa de coincidência existente entre os termos técnica e tecnologia, que pode vir a causar confusões conceituais no intento de compreender a tecnologia. Outrossim, o terceiro significado compreende a tecnologia como “conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento”. Por fim, a quarta noção refere-se à ideologização da técnica.

Na acepção de Vieira Pinto,

“o centro capturava para si um dos significados da tecnologia e ideologicamente o proclamava como universal, reservando ao mundo da

periferia a condição de “paciente receptor” das inovações técnicas, quando, na verdade, já se pronunciava uma “fase histórica” na qual já era possível atuar como “agente propulsor” do próprio desenvolvimento, sem aguardar as demandas do capital externo”. (FREITAS, 2006, p. 80)

Em sua obra *O círculo e a espiral*, Ruy Moreira conceitua a técnica e tecnologia:

A técnica é a habilidade demonstrada pelo homem quando ele realiza uma determinada prática, como a de expor uma ideia, plantar o trigo, manejar um forno, dar uma aula ou tocar o violão. A tecnologia é o conjunto dos princípios que orientam a criação das técnicas de uma civilização, vistos ou não na forma objetificada do artefato mecânico. (MOREIRA, 1993, p. 34)

Essa concepção está presente no pensamento e obra de Marilena Chauí (2000, p. 324) explana que é “mais correto falar em tecnologia do que em técnica. De fato, a técnica é um conhecimento empírico, que graças à observação, elabora um conjunto de receitas e práticas para agir sobre as coisas”, e a tecnologia caracteriza-se como “um saber teórico que se aplica praticamente”. A autora ainda exemplifica que:

[...] um relógio de sol é um objeto técnico que serve para marcar horas seguindo o movimento solar no céu. Um cronômetro, porém, é um objeto tecnológico: por um lado, sua construção pressupõe conhecimentos teóricos sobre as leis do movimento (as leis do pêndulo) e, por outro lado, seu uso altera a percepção empírica e comum dos objetos, pois serve para medir aquilo que nossa percepção não consegue perceber. Uma lente de aumento é um objeto técnico, mas o telescópio e o microscópio são objetos tecnológicos, pois sua construção pressupõe o conhecimento das leis científicas definidas pela óptica. Em outras palavras, um objeto é tecnológico quando sua construção pressupõe um saber científico e quando seu uso interfere nos resultados das pesquisas científicas. A ciência moderna tornou-se inseparável da tecnologia. (CHAUÍ, 2000, p. 324)

Ao compreendermos que o termo tecnologia constitui-se como uma ciência aplicada que engloba conjuntos de técnicas, pode-se dizer que essa ciência situa-se no emergente paradigma da complexidade e universalidade que moldam qualquer ciência pós-moderna, isto posto, seu objeto traduz a essência da diversificação e complexidade dos problemas tecnológicos e informacionais do homem, em cada estágio da própria sociedade.

Acerca da relação do homem com a tecnologia, constatamos que esta última possui natureza midiática, marcada principalmente pela ubiquidade dos atuais dispositivos tecnológicos, ou seja, sua capacidade cada vez maior de existir e se

adaptar de forma imperceptível no cotidiano das pessoas. Ademais, Alves (2009, p. 18) elucida que:

A relação do homem com a natureza foi sempre mediada pela tecnologia, embora esta mediação seja mais marcante na sociedade contemporânea, pois o impulso tecnológico do século XX marca as instituições sociais e interfere em todos os setores da atividade humana. Assim, as transformações que ocorreram no mundo contemporâneo, motivadas pelo incremento, desenvolvimento e aplicação das novas tecnologias, conduziram à passagem da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação, uma sociedade da comunicação generalizada, marcada pelo predomínio dos meios de comunicação. Os seus efeitos ultrapassam em muito as simples mudanças do modo de fazer determinadas coisas, pois se manifestam em transformações progressivas das formas de vida, particularmente visíveis nos avanços das comunicações, da indústria, do transporte, da medicina, etc., mas a sua influência é mais profunda ao atingir as formas de sociabilidade e da própria vida familiar, originando o questionamento de pressupostos básicos da vida humana, cuja mudança acelerada é evidente.

Epilogando, afirmamos que o conceito de tecnologia é por si só, indicador de inclusão e exclusão. A inclusão traduz-se pelo aumento de dispositivos e aplicações tecnológicas que permitem o exponencial crescimento do compartilhamento de dados e informações, na medida em que cada vez mais usuários intervêm sobre esse conhecimento, o disseminando ou agregando-lhe valor. Por adendo, o fator exclusão caracteriza-se pelo fato de que muitas pessoas ainda vivem desprovidas de condições que lhes outorgam a possibilidade de interferir na produção de informações na camada virtual nos moldes disponíveis por essas tecnologias e mesmo pela sociedade.

No trabalho intitulado *Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito*, Veraszto et al (2008) nos apresenta nove concepções distintas de tecnologia, a saber, a primeira concepção é denominada de Intelectualista, que busca compreender a tecnologia como “um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos, onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores”. Para mais, Veraszto et al. (2008) *apud* García et al. (2000) reforçam que na acepção intelectualista da tecnologia, o desenvolvimento e obtenção de tecnologias podem advir, em alguns casos, de teorias, contudo, a “ciência pura não tem relação nenhuma, pelo menos a princípio, com a tecnologia”. Por adendo, a premissa básica desse viés é a de que todas as “teorias antecedem as tecnologias, de forma que não existe tecnologia sem teoria, mas o inverso pode acontecer: é

concebível a existência de teorias sem tecnologias”, estando a tecnologia hierarquicamente falando, como subordinada das ciências.

A segunda acepção é a utilitarista, a qual nos explicita a tecnologia como um sinônimo de técnica. Nessa visão conceitual, os conceitos de técnica e tecnologia, embora distintos, são muitas vezes compreendidos como sinônimos pelo senso comum, o que por sua vez pode gerar obstáculos na compreensão correta dos termos. Vale ressaltar, que a técnica pode ser entendida como um aglomerado de conhecimentos que o homem desenvolveu ao longo da história a fim de aperfeiçoar seu modo de vida. Dessarte, podemos compreender a técnica como uma característica implícita do homem e que o distingue dos demais animais, pois ao fazer uso da técnica, o ser humano cria milhares de possibilidades de adaptar o ambiente às suas necessidades. Logo, podemos relacionar o conceito de técnica com a esfera prática, e a tecnologia com a lógica. (AGAZZI, 2002)

Seguidamente, a terceira concepção nos mostra a tecnologia como sinônimo de Ciência, por exemplo, a Ciência Natural e Matemática, “com as mesmas formas de produção e concepção” (VERASZTO et al., 2008 *apud* LAYTON, 1988). O quarto ponto de vista para tecnologia é o instrumentalista, cujo sentido é o “mais arraigado em nosso cotidiano e predominante no senso comum. É o mito da máquina que reina como forma de opinião soberana em nossa sociedade” (VERASZTO et al., 2008).

Esse ponto de vista gera grandes confusões por acreditar que a produção tecnológica consiste apenas nos equipamentos gerados a partir da mesma. Isto pode fazer com que se acredite que basta saber ligar o equipamento, conhecer as siglas que os fabricantes criam e utilizá-lo, para ser expert em tecnologia (SILVA et al, 1999). Há ainda uma certa aura de poder pelo uso das inovações tecnológicas, não apenas entre países, mas também entre pessoas comuns: comprar algum equipamento novo com mais funções e com mais recursos, que talvez não serão usados, pode satisfazer certos impulsos fetichistas de consumo e de exercício de uma supremacia, frente aos seus pares (SILVA et al., 2001). (VERASZTO, 2009, p. 57)

O conceito seguinte é denominado de neutralidade da tecnologia, e nesse tocante, Jung (1981, p. 204) explana que a “a tecnologia não é boa nem má, não é perigosa nem inofensiva. Usá-la para o bem ou para o mal depende exclusivamente da atitude humana que, por sua vez, depende da tecnologia”.

A tecnologia não é mais perigosa do que qualquer outro campo de desenvolvimento da consciência humana. O perigo não está na tecnologia,

mas nas possibilidades implícitas na descoberta. Sem dúvida, uma nova descoberta não será usada só para o bem, mas certamente também para o mal. O homem corre sempre o risco de descobrir algo que possa destruí-lo, se dele fizer mau uso. Já chegamos muito perto desse perigo com a bomba atômica. Diante desses desenvolvimentos ameaçadores, cabe a pergunta se o homem está dotado de juízo suficiente para resistir à tentação de usar essa possibilidade para fins destrutivos, ou se sua constituição lhe permite suportar tais catástrofes. (JUNG, 1981, p. 204)

Neste sentido, Veraszto et al. (2008, p. 69) ainda complementam:

A idéia da neutralidade do conhecimento científico tem sua origem nas próprias condições de seu surgimento como tal, a partir do século XV, como uma oposição ao conhecimento (ou pensamento) religioso. Para muitos ciência e religião compartilhariam o mesmo objetivo: a verdade. A diferença seria que a ciência admite só a autoridade da razão e da experiência. O Iluminismo foi o primeiro movimento importante que questionou o pensamento religioso e potencializou a idéia da neutralidade. O positivismo, a partir do final século XVIII, e tendo como base o pensamento de Bacon e Descartes, contribuiu para reforçá-la.

A fim de desmistificar os perigos de entendermos a tecnologia como neutra, Veraszto et al. (2008, p. 70) *apud* García et al. (2000, p.132) refletem que fazer “tecnologia é, sem dúvida, fazer política e, dado que a política é um assunto de interesse geral, deveríamos ter a oportunidade de decidir que tipo de tecnologia desejamos”. Ademais, os autores acrescentam que mantendo “o discurso que a tecnologia é neutra favorece a intervenção de *experts* que decidem o que é correto baseando-se em uma avaliação objetiva”, o que por sua vez impede a “participação democrática na discussão sobre planejamento e inovação tecnológica”.

Assim, podemos entender que a tecnologia não é neutra, longe disso, e nem mesmo pode ser compreendida como sinônimo de progresso, pois de acordo com Melgaço et al. (2017), nem “todo avanço tecnológico representa um progresso”, assim, a “tecnologia não é neutra”, como “a ciência não é neutra, assim como nenhuma ação humana é em si neutra, mas visa sempre a um objetivo”.

Sequencialmente, a sexta concepção alude ao determinismo tecnológico, que nada mais é do que a evolução da tecnologia de forma autônoma, desprovida do monitoramento do homem, e seguindo sua “própria inércia e lógica de evolução”, colocando a sociedade hierarquicamente abaixo do forte domínio imposto pela tecnologia (VERASZTO et al., 2008, p. 70). Nesse sentido:

[...] não há como negar que a tecnologia condiciona o tipo de sociedade que vivemos e pode influenciar na configuração (e reconfiguração) da forma de

vida moderna. Certas tecnologias são mais adequadas a uma forma de vida do que outras, mas isso não significa que todas as alterações processadas nas nossas formas de vida sejam pré-determinadas de forma inevitável pelo desenvolvimento tecnológico. Afirmar isso é descontextualizar a tecnologia e ignorar as redes de interesses sociais decisivos para a escolha de uma ou outra tecnologia. Sem dúvida, o desenvolvimento tecnológico terá um impacto social, poderá alterar nossos padrões de vida e convivência chegando a gerar outros totalmente distintos, mas esse desenvolvimento é sustentado por uma série de interesses e valores externos e não age por lógica própria. (VERASZTO et al., 2008 *apud* GARCÍA et al., 2000)

Segundo Veraszto et al. (2008) *apud* García et al. (2000), o determinismo tecnológico apregoa em seu discurso conceitual a autonomia da tecnologia, e esta pode ser entendida por meio “de uma explicação frankensteineiana com a perda do controle da invenção pelo inventor a partir do momento que disponibiliza ao público”.

Contudo, essa falta de controle por parte do criador, não transforma o produto em algo autônomo, apenas mostra que seu desenvolvimento integra o sistema produtivo e o comércio. Por outro lado, dizer que a tecnologia é autônoma pelo simples fato de que o inventor não pode prever todas as conseqüências de ação que sua invenção pode ocasionar também não é justificável. Uma vez que determinada tecnologia ganha o domínio público, sua difusão será resultado de uma série de decisões e compromissos que não dependem de um único fator. Prever todas as conseqüências que uma determinada tecnologia pode trazer é tão difícil como prever todos os rumos evolutivos que uma sociedade pode tomar. (VERASZTO et al., 2008 *apud* GARCÍA et al., 2000)

Assim, faz-se necessário compreender que essa falta de controle “por parte do criador, não transforma o produto em algo autônomo, apenas mostra que seu desenvolvimento integra o sistema produtivo e o comércio”. Os autores também ressaltam que essa visão da autonomia da tecnologia “impede uma análise crítica do processo tecnológico, pois libera engenheiros, cientistas e políticos de suas responsabilidades”, fator que pode resultar em conseqüências perigosas, como abrir o “caminho para o irracionalismo romântico ou para a tecnocracia medíocre”. (VERASZTO et al., 2008 *apud* GARCÍA, et al., 2000)

Atualmente, o determinismo tecnológico está intrinsecamente relacionado às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), onde, por exemplo, uma “simples repaginação na *timeline* (linha do tempo, em tradução livre) do Twitter é comparável a uma nova revolução neolítica”. Tal ideia de evolução tecnológica surge principalmente por parte dos ciberfetichistas, termo aqui aplicado para designar as pessoas que defendem que as tecnologias “interferem nas estruturas sociais”, todavia esses mesmos não apresentam em seus argumentos uma base de

sustentação para suas propostas, tornando-as assim como uma “emanação mágica”, com carácter ideológico que traduz a tecnologia como “fonte automática de transformações sociais libertadoras”. (RENDUELES, 2016)

De acordo com Rendueles (2016), “há razões para pensar que o desenvolvimento tecnológico guarda uma relação positiva com o aumento da desigualdade material ao longo da história”, porém:

[...] as teses que seguem essa linha são muito vagas, próximas do senso comum. Nos anos 1950, o economista Simon Kuznets tentou convertê-las em uma teoria sofisticada e com fundamentação empírica. Décadas de tentativas de verificação cada vez mais complexas produziram um resultado assombrosamente pobre: o desenvolvimento tecnológico é compatível com um maior nível de igualdade naquelas sociedades que estão comprometidas com a redistribuição econômica e o igualitarismo.

O sétimo ponto de vista trata da Universalidade da tecnologia, que compreende a tecnologia como algo universal, isto é, os “produtos tecnológicos podem surgir em qualquer contexto e são úteis em todos os lugares” (GORDILLO; GALBARTE, 2002). Para mais, “o carácter universal das leis científicas leva a uma concepção de que a tecnologia não requer uma contextualização social, nem tampouco devem ser levados em consideração os caracteres valorativos”, partindo da visão de que a tecnologia, como “sendo fruto do desenvolvimento científico, é neutra”. (VERASZTO et al., 2008 *apud* GORDILLO; GALBARTE, 2002)

Ademais, os deterministas enxergam a tecnologia como neutra pelo fato de acreditarem que a mesma não possui quaisquer relações com valores morais e políticos que integram contextos socioculturais, bem como também veem a tecnologia pelo prisma da universalidade, ou seja, sem qualquer intencionalidade além de seu carácter racional e objetivo.

Para Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016), o argumento de tecnologia como algo universal é refutado, pois nem sempre artefatos tecnológicos surgem pautados pela racionalidade ou objetividade.

Independentemente da vontade daqueles que utilizam as soluções tecnológicas, alguns artefatos são produzidos com fins específicos (nem sempre explícitos para os usuários) e carregam consigo interesses sociais, culturais, políticos ou religiosos embutidos em seu projeto: pontes construídas para impedir a passagem de alguns de veículos de uso coletivo, dificultando o acesso de determinados grupos sociais ou máquinas financeiramente dispendiosas produzidas especificamente para diminuir a presença humana nas fábricas, etc (WINNER, 1986). Assim, nem sempre

os avanços tecnológicos são guiados pelos princípios da eficiência e da universalidade (não apresentam a mesma funcionalidade para todos) e eventualmente são desenhados com propósitos diferentes daqueles assumidos pelos seus usuários. (OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2016, p. 20)

A oitava perspectiva sobre tecnologia versa acerca das visões otimista, pessimista e moderada da tecnologia. A visão pessimista traz em seu cerne a crença de que a destruição da vida e do planeta tem sua gênese na tecnologia, e que se o cenário seguir como está não haverá possibilidade de reverter o quadro de extermínio. Nesse tocante, podemos citar como um dos principais expoentes o filósofo alemão Martin Heidegger, que se referia à técnica como um fenômeno da contemporaneidade, “responsável por um progresso tecnológico que é a causa de todos os males da humanidade, por contribuir para alargar as desigualdades sociais, graças ao acúmulo discrepante de riquezas e poder”. (VERASZTO et al., 2008)

Um importante exemplo do ponto de vista do pessimismo tecnológico encontra-se na obra *Admirável Mundo Novo*, de Aldous Huxley (1932), que nos apresenta um futuro fictício onde os conceitos tradicionais de religião e famílias inexistem. Neste romance, configura-se um roteiro futurístico onde a tecnologia impõe domínio sobre os homens, e estes são concebidos em linhas de montagem, preparados para fins específicos e programados para viver em harmonia, de acordo com uma organização social dividida por castas. Trata-se, portanto de um “ambiente mecanicamente organizado, no qual não há espaço para a individualidade e as pessoas são pouco mais que engrenagens de uma grande máquina”. (OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2016)

O exemplo do romance de Huxley é extremo, porém ilustra de forma pessimista a impossibilidade de harmonia entre valores tidos como tradicionais e os dogmas da esfera tecnológica, caracterizando assim um “confronto entre a tradição e o mundo moderno”. Dessarte, esse contexto nos mostra um substantivismo tecnológico pessimista ou extremo, onde o homem pode optar por rejeitar a tecnologia atual no seu todo ou deixar-se ser transformado por ela. (OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2016)

A corrente do pessimismo tecnológico também relaciona-se com o trabalho, visto que seus defensores creem que o avanço tecnológico tende a eliminar o trabalho humano por meio da robotização. Nesse sentido, citemos a observação de Miranda (2002, p. 24-25) *apud* Enguita (1991):

A tecnologia continua sendo o resultado 'natural' da ciência em uma sociedade orientada pela busca do lucro empresarial. Sua aplicação é também, em certo sentido, inevitável, devido aos mercados competitivos. Seus efeitos, contudo, não são já positivos, mas negativos: ela destrói lugares de trabalho, condena os trabalhadores a empregos desqualificados, monótonos e rotineiros, induz ao consumismo, desumaniza as relações sociais e, enfim, nos conduz ao holocausto universal. Os trabalhadores, o movimento operário, a esquerda tradicional e o marxismo não souberam responder à civilização produtivista que acompanha o mito do progresso [...]. O trabalho não será nunca reino de liberdade de forma que se torna necessário falar de uma cultura do ócio e do tempo livre.

Partindo desse princípio, os defensores da visão do pessimismo tecnológico acreditam que a tendência é de que o cenário sempre piore. Por adendo, apesar de reconhecermos que Heidegger, em seus escritos refere-se ao pessimismo quanto à técnica, podemos transpor essa concepção também para a tecnologia. Assim, tendo esse prisma como principal meio norteador, muitos defendem a tese de que o fenômeno e o progresso tecnológico serão responsáveis pela destruição do planeta ou mesmo pela extinção da vida na Terra.

O posicionamento otimista da tecnologia propõe que esta é de extrema importância para garantia do bem-estar do homem, “desobrigando-os do trabalho pesado, e é considerada como necessidade fundamental para o progresso e o desenvolvimento, e como curso natural do desenvolvimento e do progresso científico”. (VERASZTO et al., 2008)

Dentre os grandes expoentes do otimismo tecnológico podemos citar Adam Schaff, um dos pensadores maior relevância na atualidade, e que reflete sobre a sociedade informática em seu livro *A Sociedade Informática*.

A sociedade informática proporcionará os pressupostos para uma vida humana mais feliz; eliminará aquilo que tem sido a principal fonte de má qualidade de vida das massas na ordenação do cotidiano: a miséria ou, pelo menos, a privação. Abrirá possibilidades para a plena auto-realização da personalidade humana, seja liberando o homem do árduo trabalho manual e do monótono e repetitivo trabalho intelectual, seja lhe oferecendo tempo livre necessário e um imenso progresso do conhecimento disponível, suficientes para garantir o desenvolvimento. Desse modo, o homem receberá tudo o que constitui o fundamento de uma vida mais feliz. Todo o restante dependerá dele, de sua atividade individual e social. (SCHAFF, 1993, p. 154-155)

Na visão de Schaff, podemos notar claramente a defesa incondicional da tecnologia como fator preponderante para o bem-estar do homem, assim como para

correntes otimistas que apregoam que a tecnologia é imprescindível para o progresso e o desenvolvimento, desoneração do excesso de trabalho intelectual e pesado. Para mais, a premissa básica do pensamento do otimismo tecnológico é o de exaltação da tecnologia como principal engrenagem do curso natural do desenvolvimento e do progresso científico.

Uma terceira via prega o pensamento moderado da tecnologia, enfatizando tanto a necessidade de minimizar os riscos inerentes aos rumos dados à tecnologia hoje, bem como também os benefícios que advêm do progresso tecnológico para a humanidade, neste sentido, Miranda (2002, p. 25) *apud* Kneller (1980, p. 269-270) assinala:

O caminho mais sensato é almejar um progresso limitado e manter seus inevitáveis custos em nível mínimo. Alguma inovação tecnológica é essencial e desejável. Ela tem sido necessária à modernização de todas as sociedades, e habilitará a nossa a sobreviver e melhorar. O desenvolvimento de novas tecnologias deve ser encorajado e o treinamento de tecnólogos imaginativos promovido. [...] A tecnologia pode criar ou destruir, tornar o homem mais humano ou menos. Mas as civilizações, como os indivíduos, devem correr riscos se quiserem progredir. Se exercermos prudência para minimizar os danos da tecnologia e incentivar o máximo seus benefícios, certamente valerá a pena aceitar o risco.

Por fim, Veraszto et al. (2008) nos trazem o conceito de Sociosistema, a concepção que compreende a tecnologia “de uma forma alternativa”, sendo um “novo conceito” que “permite relacionar a demanda social, a produção tecnológica com a política e a economia”. Esse ponto de vista busca uma ressignificação do conceito de tecnologia, partindo do princípio de que o “desenvolvimento de uma tecnologia constitui um processo aberto cujo curso é determinado pela interação dos diferentes grupos sociais relevantes”.

Segundo Veraszto et al. (2008), a tecnologia está sempre ligada ao instrumental no tocante a sua definição tradicional, e nesse tocante, era “concebida como o resultado da ciência aplicada e não era estranho acabar identificando-a com artefatos”. Todavia, esta visão, em especial no âmbito acadêmico, perde forças, devido à “ênfase grande em se priorizar o processo que conduz a geração de resultados e ao desenvolvimento tecnológico”.

Assim, em *The Culture of Technology*, Arnold Pacey (1983) distingue a tecnologia sob dois prismas distintos. O primeiro ponto abarca o sentido técnico de tecnologia, como habilidades, ferramentas, recursos e máquinas. O segundo enfoca

basicamente os aspectos técnicos somados a aspectos organizacionais e culturais, como valores e códigos de ética, indústria, economia, entre outros. Em suma, Pacey nos apresenta que a tecnologia deve ser estudada e entendida sempre como possuidora de uma carga social e cultural, de modo que o progresso e as inovações tecnológicas podem conduzir mudanças na organização social.

Com base nesse ponto de vista, Veraszto et al. (2008, p. 75) colaboram:

As tecnologias, como formas de organização social, que envolvem o uso de artefatos ou certos modos de gestão de recursos se integram ao meio estabelecendo vínculos de interdependência funcional com outras tecnologias e diversos tipos de parâmetros socioeconômicos e culturais. A tecnologia, portanto, não é autônoma por dois motivos: por um lado não se desenvolve com autonomia em relação a forças e fatores sociais e, por outro, não é segregável do sistema que faz parte e sobre o qual atua. A tecnologia, portanto, pertence a um meio, atua sobre ele, o molda e sofre influências do mesmo. Dessa forma, da mesma forma como a introdução de novas espécies dentro de um ecossistema, a transferência descomedida de tecnologias pode resultar no aparecimento de mais impactos negativos para a sociedade (com perturbações indesejáveis nas áreas sociais e econômicas) do que desejáveis. Contudo, de forma distinta dos ecossistemas, uma tecnologia desenvolvida em determinado meio, poderia vir a desestabilizá-lo.

Epilogando, podemos afirmar que apesar de suas múltiplas facetas e conceitos, a tecnologia representa de forma ampla um conjunto de técnicas, para que ocorra a aplicação prática do conhecimento científico predefinido, sendo assim um produto das ciências.

2.5 As relações do ser humano e a técnica: Linhas hodiernas de debate

De acordo com Neves (2016, p. 161-162), a gênese da ligação entre o homem e a técnica nos remete ao período Paleolítico. Nessa época o “próprio corpo humano se converte em um dos primeiros objetos da técnica”, e não somente como objeto:

[...] mas instrumento e meio de ação, como atesta a conversão da mão em ferramenta por excelência no instante em que os humanoides desceram das árvores e se tornaram bípedes. Desde então, uma vez posto em movimento, o processo de desenvolvimento técnico nunca parou, tornando-se um fator constitutivo e modelador da civilização humana. Para o autor, o liame intrínseco entre humanidade (*ánthropos*), técnica (instrumento e meio de ação) e experiência (saber empírico) pode ser considerado um eixo condutor privilegiado para se contar a fascinante história do *Ánthropos* e seu percurso civilizatório. Um caminho que parte dos primeiros ensaios de civilizações, passando pela vertiginosa inflexão caracterizada pela

modernidade (quando a técnica associada à ciência se converte em tecnologia) e que culminará na era contemporânea marcada pelo advento de um novo modo de vida essencialmente tecnológico.

Neves (2016), ao analisar o livro *O trabalho e a técnica* do professor Ivan Domingues, nos explica que a primeira parte da referida obra busca explicar as quatro principais concepções da técnica, a saber: instrumental, metafísica, sistêmica e crítica. Segundo a visão instrumental da técnica, “os instrumentos e ferramentas são vistos como meios neutros a serviço de fins fixados pelos seres humanos, ficando em nossa alçada usá-los para bem ou mal e interromper o jogo se não funcionam ou não nos atendem mais”. Essa concepção traz ao homem certa comodidade, pois este constitui-se como o senhor das ações, podendo escolher os meios e os fins. A autora ainda destaca que esse prisma da técnica pode ser encontrado em Descartes, Bacon, Aristóteles e Marx.

Kussler (2015, p. 189) destaca que:

A *téchnē* também se expressa como uma astúcia criativa, isto é, como habilidade para produzir algo, mas também pode ser compreendida como meio de produzir algo. Nesse sentido, a *téchnē* tem seu caráter negativo, pois, enquanto meio, pode ocupar-se em denotar tão somente a obtenção do fim, da obra final — pensemos, pois, em toda a crítica contemporânea de Heidegger e da escola de Frankfurt sobre a racionalização da técnica e dos impactos de uma técnica objetificadora e ocupada apenas em resultados, desenvolvida de modo amoral. Entretanto, a *téchnē* exige a tecnologia, que se define como a efetivação da técnica, ou seja, o meio pelo qual a técnica é disposta na realidade.

A segunda aceção da técnica é denominada metafísica ou essencialista. Essa visão focaliza “o vínculo substancial do homem com a técnica”. O principal expoente desse prisma é o filósofo Heidegger, que contrapõe essa concepção à instrumentalista alterando assim a “pergunta a ser feita sobre a técnica: não se trata de perguntar por seu uso e aplicação, mas por sua essência, ou seja, pelo liame metafísico por trás da relação manipuladora e utilitarista da técnica com a natureza, tal como estabelecida na modernidade”, adotando assim um tom de pessimismo, distopia e fatalismo, visto que o “télós ou o fim da técnica passa a ser instaurar o controle da natureza e do mundo humano, o sistema tecnológico convertendo-se em sujeito e o ser humano convertendo-se em objeto”. Em suma, Heidegger basicamente coloca em questão o comodismo do conceito instrumental de técnica, alertando que “o feitiço pode virar contra o feiticeiro”. (NEVES, 2016)

O terceiro ponto de vista é nomeado visão sistêmica da técnica. Aqui temos uma acepção similar ao conceito de Heidegger, porém sem o “pesado ônus metafísico de sua filosofia”. Alguns partidários dessa visão são Langdon Winner, Max Weber, Jacques Ellul, Gilbert Simondon e Oswald Spengler. Esta perspectiva apresenta a técnica e a tecnologia como um grande sistema integrado, “uma ordem ontológica densa e coercitiva dotada de finalidade intrínseca e capaz de ganhar autonomia e avassalar o ser humano, deixando-o dependente de suas vantagens e comodidades”. Essa percepção de técnica pode ser dividida em quatro importantes variantes, a saber: o extensionismo, o fusionismo e o melhorismo. (NEVES, 2016)

Na linha do extensionismo, o maior pensador é Herbert Marshall McLuhan (1964), que em sua obra *Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem*, nos mostra as tecnologias como extensões do corpo humano, assim como da própria inteligência humana, nos levando assim do universo da Primeira Revolução Industrial, caracterizado pelo autor como “linear, aristotélico, tipográfico, mecânico”, até a chamada Segunda Revolução Industrial, ou seja, a Era Eletrônica audiotátil, cósmica e tribalizada.

A fim de sustentar sua visão do extensionismo tecnológico, McLuhan (1964) afirma que qualquer “invenção ou tecnologia é uma extensão ou auto-amputação de nosso corpo”, e essa extensão exige uma adaptação para relacionar-se em perfeita harmonia com os demais órgãos e extensões já existentes no corpo. Logo, o autor nos apresenta o exemplo da televisão, segundo ele:

[...] o efeito do ingresso da imagem da televisão variará de cultura a cultura, dependente das relações sensoriais existentes em cada cultura. Na Europa tátil, visual, a TV intensificou o sentido visual, forçando-a em direção aos estilos americanos de acondicionamento e vestuário. Na América, cultura intensamente visual, a televisão abriu as portas da percepção audiotátil para o mundo não-visual das linguagens faladas, da alimentação e das artes plásticas. Como extensão e acelerador da vida sensorial, todo meio afeta de um golpe o campo total dos sentidos [...] (MCLUHAN, 1964, p. 63)

Ademais, partindo desse princípio, o autor também exemplifica que a língua constitui-se como uma extensão do homem, “com seus poderes de divisão e separação”, e de forma similar, o computador torna-se uma extensão humana, de forma que entre suas características possui os meios para traduzir qualquer língua em outro idioma e qualquer código em outro código, de forma instantânea,

anunciando assim o “advento de pentecostal de compreensão e unidade universais”. (MCLUHAN, 1964)

Entre outros exemplos, McLuhan (1964) cita as escritas hieroglífica e pictográfica, bem como as demais escritas como extensões do sentido visual para “armazenar e facilitar o acesso à experiência humana”. O rádio como extensão do ouvido humano. A roda como extensão para os pés. O ambiente social produzido pelo ser humano como extensão de seu corpo. O vestuário como extensão de nossa pele. A cadeira como extensão das costas. O telefone como extensão do ouvido e da voz. E por fim o autor atesta que o computador adaptado a um completo processo de inter-relação necessário à consciência seria, portanto uma extensão de nossa consciência, “como um telescópio é uma extensão do olho, ou um boneco de ventríloquo é uma extensão do ventríloquo”.

A vertente do fusionismo apregoa que o homem encontra-se hibridizado com as máquinas diante dos avanços tecnológicos, de modo que podemos compreender que vivemos em uma sociedade regida pelo progresso tecnológico. (MATTOSINHO, 2017 *apud* DOMINGUES, 2016)

A variante do melhorismo está intrinsecamente relacionada com a questão do pós-humano, visto que, com o auxílio da engenharia genética e de tecnologias de IA, aperfeiçoam o conceito de extensionismo, para um paradigma em que o ser humano, na pluralidade de suas dimensões corporal, molecular, psíquica, social, antropológica, filosófica, entre outras, encontra-se hibridizado com as tecnologias de modo a fazer surgir o homem modulado pela técnica.

Nesse sentido, Santaella (2007, p. 136) colabora dizendo que:

A Internet já estava inscrita em nossa constituição simbólica no momento em que o ser humano se tornou bípede, a testa se ergueu, o neocórtex se desenvolveu, dando-se a emergência desse acontecimento único na biosfera, a fala humana, até hoje tão inexplicável quanto a própria vida. Falamos porque o aparelho fonador se organizou através do empréstimo de uma série de órgãos que servem a outras funções que não a da fala. Por isso, a fala já é uma espécie de tecnologia, já é artificial. Depois da fala, vieram as escritas e todas as máquinas para a produção técnica de imagens, sons, audiovisuais e, atualmente, da hipermídia junto com os avanços das simulações computacionais na realidade virtual, robótica e vida artificial.

Entrementes, essa visão nos mostra que o pacto que ocorre entre o ser humano contemporâneo e as tecnologias aponta para a constituição de um ser hibridizado e pós-biológico, isto é, um misto de corpo humano e artifício técnico.

Sibilia (2001) discorre que “a informática, as telecomunicações e as biotecnologias alimentam o sonho neo-gnóstico da pós-evolução”. Por adendo, a autora ainda salienta que através de certa tradição “fáustica” do pensamento ocidental, o homem pós-humano ou pós-biológico “almeja se desvincular das restrições espaciais e temporais ligadas à sua materialidade orgânica, para atingir a virtualidade e a imortalidade”.

Logo, observamos em Sibilia (2001), que essa corrente denominada “fáustica” busca compreender as tecnologias como modo de atingir a transcendência da própria condição humana. Valendo-se desse pensamento, podemos afirmar que o homem pós-biológico superaria os “lentos ritmos da evolução natural”, podendo desvencilhar-se facilmente de limitações “impostas pela sua organicidade, incluindo as doenças, o envelhecimento e até a morte”, evoluindo assim de sua configuração natural biológica para um cenário onde homem e tecnologia estarão imbricados tornando-se uma só matéria.

Em contraposto ao sonho “fáustico” de sacralização das tecnologias contemporâneas, Ascott (2003) expõe que o surgimento do homem pós-biológico não é uma questão de sonho, mas sim de processos reais, onde a fusão do ser humano, considerado pelo autor como “molhado”, se dará com o silício, tido como “seco”, dando assim início a uma era úmida. Para mais, tal era se caracterizará pela emergência das nanotecnologias, que estarão interagindo com as moléculas do corpo humano abaixo da pele.

Por fim, em quarto lugar dentre as linhas de debate acerca da técnica, temos a visão crítica e sociocultural da técnica, onde Neves (2016, p. 163) pontua que:

Esta visão se propõe a superar, através de uma atitude crítica e sistêmica da técnica a incompreensão de fundo acerca da natureza das atividades tecnológicas que está na base das visões extremas e equivocadas da técnica: de um lado, tecnófilos e tecnoprofetistas com sua reverência e adesão incondicional e, de outro, os tecnófobos com seu temor e rejeição total; ambas as visões partilhando de uma perspectiva determinista (adesão irrestrita ao imperativo da técnica segundo o qual o que se pode fazer, deve-se fazer) e fatalista (a única saída é a resignação). A triagem crítica dos pontos positivos e negativos das tecnologias em sua relação com a natureza e a humanidade é atravessada pela perspectiva das humanidades e pela questão do controle e regulação. Como representantes situam-se Herbert Marcuse e, principalmente, Andrew Feenberg.

Na presente pesquisa, nos apropriaremos dos conceitos e dos aspectos do extensionismo, pois em nossa visão, o conceito de IoT, que trata da conexão de coisas de nosso cotidiano à Internet, como televisores, carros, casas, geladeiras, óculos, roupas, entre outros, estende de certa forma funções que outrora eram e ainda são feitas manualmente. Exemplificando, uma casa pode ser vista como extensão do corpo humano, e uma casa inteligente (*Smart House*) conectada à Internet, uma extensão da casa tradicional, onde através da conexão com a rede mundial de computadores, o homem pode efetuar funções como ligar a luz da sala a partir de um *smartphone*, programar para que a mesma luz se apague quando não houver ninguém no ambiente, programar a geladeira para que faça pedidos de reposição de compras junto ao supermercado local, entre outras funções.

A pesquisa também abordará aspectos do fusionismo e melhorismo, não de seu ponto de vista utópico, como transcendência da condição biológica estabelecida, mas como apoio ao modo de vida do homem, com a nanotecnologia que tem potencial de detecção de doenças, entre outros, bem como a IA, que busca emular em máquinas, mecanismos e *softwares* o comportamento similar ao humano, com o intuito de solucionar problemas complexos, raciocínio, percepção, aprendizagem, planejamento, capacidade de decisão entre opções pré-estabelecidas, bem como manipular e mover objetos.

Cumpre salientar que os conceitos a serem abordados com o viés tecnológico serão analisados sob a luz dos processos de ensino-aprendizagem, em especial no que tange à educação e seus processos de extensionismo e ubiquidade, a serem tratados adequadamente na terceira seção desta dissertação. Ainda, abordaremos a tecnologia como vertentes intelectualista e moderada de pensamento.

2.6 As tecnologias e a Pedagogia histórico-crítica

Na contemporaneidade, face ao iminente e célere progresso tecnológico na sociedade, faz-se necessário a instituição de debates acerca dos benefícios do uso das aplicações e ferramentas de TICs para o campo da educação e a construção de conhecimento. Logo, os desafios impostos pela sociedade hodierna perante a diversidade da explosão informacional no mundo globalizado vão desde a importância do uso das tecnologias nos processos de ensino-aprendizado, as

relações atuais entre educação e novas tecnologias, assim como também discussões acerca do papel do professor dentro desse paradigma que é atualizada a cada dia com a inserção de novas TICs.

Para Almeida e Silva (2011, p. 4):

A disseminação e uso de tecnologias digitais, marcadamente dos computadores e da internet, favoreceu o desenvolvimento de uma cultura de uso das mídias e, por conseguinte, de uma configuração social pautada num modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, aprender – viver. E as tecnologias móveis e a web 2.0, principalmente, são responsáveis por grande parte dessa nova configuração social do mundo que se entrelaça com o espaço digital.

De acordo com Silva e Correa (2014), o atual dinamismo tecnológico permite a concepção da educação sob a égide da instrumentalização do aprendizado, fazendo imergir novos conceitos e aplicações educativas como os livros digitais, videoconferências, educação à distância, entre outros. Os autores ainda complementam que concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico, encontram-se problemas sociais, tornando necessária a avaliação crítica sobre as tecnologias.

Dessarte, Silva e Correa (2014, p. 26) assinalam que:

A sociedade contemporânea precisa estar ciente de seu compromisso com os desafios que a cercam que são de caráter econômico, cultural, social, político, ético. Isso inclui a pobreza, a individualidade sendo expostas nas redes sociais, o desemprego, a invasão de privacidade, a falta de identidade, a poluição visual e por aí poderíamos elencar uma série de outros fatores que contribuem para a complexidade da sociedade atual e que nos leva a refletir sobre o uso das tecnologias e sua funcionalidade no que se refere à educação, orientação ou exploração de conhecimentos.

No que concerne à aplicabilidade de tecnologias na educação, muitas escolas já perceberam seu potencial midiático e comunicacional no processo de aprendizagem. Para mais, Silva e Correa (2014) ressaltam que no contexto contemporâneo educacional, deixar de lançar mão do uso de tecnologias é abrir mão da evolução, que é uma característica essencial da humanidade.

Como adendo, os educandos da atualidade reforçam a importância tecnológica, pois grande parte acessa a Internet com celulares nas escolas, muitas vezes desviando-se do foco conteudista, para adentrar páginas como o Facebook, por exemplo. Reforça-se ainda, que muitos educadores lançam mão métodos

tradicionais de ensino, o que na atualidade apresenta resultados baixos, além de que, enfatiza o ensino arcaico (SILVA; CORREA, 2014) de pedagogias que não mais encontram espaço em pleno século 21.

Dessarte, as tecnologias emergentes que permeiam o campo da educação encontram-se inseridas nos mais heterogêneos conceitos, como Mineração de Dados (*Data Mining*), *Big Data*, IA, IoT, *Data Warehouse*, Computação Cognitiva, Redes de computadores, entre outros.

Com efeito, apesar da existência de inúmeros conceitos e tecnologias entremeadas com a educação, Silva e Correa (2014, p. 32) destacam que:

Um dos pontos importantes a essa discussão é a motivação que traz o uso das tecnologias em sala de aula. Os educandos geralmente se apresentam favoráveis às idas ao laboratório de informática, ao uso dos equipamentos eletrônicos, às mídias etc., e se sentem mais familiarizados com os conteúdos quando são abordados por meio desses instrumentos tecnológicos.

Nesse sentido, Zenorini, Santos e Monteiro (2011) assinalam que a motivação é um fator preponderante no processo de aprendizagem dos alunos. Assim, muitos elementos podem imiscuir-se na motivação de um educando, e este podem variar desde os métodos utilizados pelo docente, fatores emocionais, o ambiente escolar, o uso inapropriado de técnicas de transmissão de conteúdos, questões acerca da pouquidade de envoltura do aluno com cenários de aprendizagem, entre outras.

Outrossim, no contexto educacional, faz-se necessário aperceber o aluno em sua individualidade e diferença, bem como também o potencial das tecnologias de transformar a sala de aula, aproximando grupos, favorecendo a comunicação e adelgçando as desigualdades, a fim de imbricar o educando no uso consciente de ferramentas tecnológicas no intuito de saber explorar, divulgar e armazenar informações. (SILVA; CORREA, 2014)

É preciso, contudo, perceber a inserção dos recursos das tecnologias da informação e da comunicação na escola para além da inclusão digital, mediante a apropriação destes recursos enquanto instrumentos que estendem a capacidade humana de armazenar, resgatar, explorar e divulgar a informação. Neste contexto, a escola é desafiada a observar, reconhecer, apropriar-se e contribuir para com a consolidação de uma nova cultura de aprendizagem. (BORTOLINI et al., 2012, p. 142)

Com a aplicação de TICs na educação, o aluno pode constituir uma nova ordem informacional a partir da apropriação de habilidades para a confecção de novos conhecimentos, ao explorar o ciberespaço de dados e informações. Por adendo, não só as facetas do aluno são alteradas, mas o educador também tem seus recursos pedagógicos diversificados e potencializados (SILVA; CORREA, 2014). Desse modo:

O uso de toda uma gama de ferramentas dentro do contexto de sala de aula objetiva aumentar a motivação, tanto de professores quanto de alunos, já que possibilita uma interação diferenciada, mais constante, na medida em que amplia as possibilidades de contato entre educandos e educadores, não mais restrito apenas ao ambiente escolar. (SILVA; CORREA, 2014 *apud* TEIXEIRA, 2011, p. 161)

Em todo esse contexto previamente discutido, a apropriação da Pedagogia Histórico-crítica modifica a práxis do professor no que tange a transmissão de conteúdos, visto que nesse prisma pedagógico, o docente passa a ter a função do resgate dos conhecimentos prévios do educando, acumulados historicamente, para, a partir destes, complementar o aprendizado que foi popularmente construído com base no senso comum, com a introdução dos conhecimentos científicos, com o intuito de promover a plena educação do aluno.

Por adendo, o filósofo Dermeval Saviani caracterizou a Pedagogia Histórico-crítica como uma crítica ao então modelo tradicional vigente, e como solução ao ensino conteudista e reprodutivista. Para tal, embasou a referida pedagogia na *démarche* de uma sequência composta de cinco passos, sendo: Prática Social, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final.

Sequencialmente, Vale e Magnoni (2012, p. 104) assinalam que Saviani pensa a educação como:

[...] mediação entre o professor e o conhecimento científico elaborado historicamente e as pessoas imaturas que precisam apropriar-se desse conhecimento como base para sua autonomia e liberdade.

Tecnologicamente falando, a Pedagogia Histórico-crítica também pode ser transposta tanto no uso de TICs na educação, como em novos desenvolvimentos de ferramentas tecnológicas educacionais. Assim, no que tange a confecção de novos sistemas, é preciso que haja a compreensão da base social que deve estar intrínseca em todo desenvolvimento e aplicação.

Em síntese, Vieira Pinto (2013, p. 100) ressalta que as máquinas, entendidas aqui por tecnologias:

São produzidas no curso do processo social da produção do pensamento, isto é, da cultura, cujo grau de avanço em cada momento, medido na escala do conhecimento do mundo, determina quais os tipos de máquinas possíveis e realizáveis em tal momento. Nisto consiste a base social da máquina. É sempre em função da fase da cultura vigente numa sociedade, de suas exigências, que nela se originam as máquinas possíveis em tal situação, tanto no significado criador, inventivo, quanto na condição passiva, meramente importadora de instrumentos ou produtos acabados. Noutras palavras, a máquina corporifica um dos produtos da cultura, que por sua vez representa a marcha do processo social da produção material da existência do homem por ele mesmo. As estupendas criações cibernéticas com que hoje nos maravilhamos resultam apenas do aproveitamento da acumulação social do conhecimento, que permitiu fossem concebidas e realizadas.

Nesse sentido, Silva e Correa (2014) colaboram assinalando que o professor também torna-se um mediador entre educando e tecnologia. Logo:

No ambiente escolar, os objetivos se modificam. Já não é mais suficiente “ensinar por ensinar”. Sem metas a serem atingidas, a simples transmissão de informações não é válida se não agregar conhecimento. Considerando que as tecnologias são parte integrante do dia-a-dia das crianças e adolescentes, é responsabilidade dos gestores e professores, acolhê-las como aliadas em seu trabalho, utilizando a como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem e também formando para o uso correto dessas tecnologias. (WEINERT et al., 2011, p. 53)

Diante disso, também constitui-se como papel do educador as questões de conscientização dos educandos quanto ao correto uso de tecnologias para o aprendizado, para que estes não utilizem as ferramentas que se lhe apresentam de forma alienada. Logo, o aluno deve ser conduzido de maneira a saber utilizar a Internet para a exploração de informações e pesquisas, bem como também acerca das reflexões sobre estas, a fim de que sejam provadas no crisol do conhecimento crítico e científico. (SILVA; CORREA, 2014)

Diante dessa dinâmica, torna-se necessário reconhecer e interpretar a experiência como elemento essencial para impulsionar o desenvolvimento humano e sua sobrevivência digna por meio da educação e do agir, no sentido de transformar a realidade, entendida como uma rede de sistemas complexos em contínuo movimento. (ALMEIDA, 2009, p. 76)

Nesse contexto, de modo a concluir, podemos afirmar que é deveras importante o debate acerca das relações entre o conhecimento, a tecnologia e o

ensino-aprendizagem, no que tange a democratização e humanização das formas de ensino (FRANÇA, 2009), na busca incessante por inserir o educador nesse ambiente cada vez mais globalizado e mutável, logo, hodiernamente o grande desafio é o de transpor barreiras a fim de que a sala de aulas nos moldes tradicionais seja remodelada a partir da inserção de TICs (SILVA; CORREA, 2014).

Com efeito, a inclusão de todos educandos nesse processo, bem como a melhoria do trabalho pedagógico perpassa pela agregação de questões sociais no ambiente escolar, e de inserir as tecnologias nesse âmbito, tornando-as parte da Instrumentalização necessária para que ocorra nos educandos o processo de Catarse, e a Prática Social Final, onde este demonstra conhecimentos diferenciados aplicáveis ao cotidiano, enriquecendo o efervecimento do processo crítico por meio da educação.

3 CHATTERBOTS

“O homem cria a ferramenta. A ferramenta recria o homem”.

(Herbert Marshall McLuhan)

Neste capítulo, serão abordados especificamente os conceitos referentes ao objeto deste estudo, ou seja, os robôs de conversação denominados *chatterbots*, logo, serão apresentados seções acerca do Teste de Turing, do conceito de *chatterbot*, assim como também uma lista de projetos e aplicações que possuem interligação com a área da educação.

3.1 Teste de Turing

Ao adentrar a temática de robôs de conversação que imitam o comportamento humano por meio do diálogo, a tônica do que seria imitar se faz muito presente, visto que a qualidade da base de conhecimento de um agente de conversação tem como um de seus pilares o nível de conhecimento, bem como uma boa associação de perguntas e respostas.

Adicionalmente, esse jogo da imitação por assim dizer, surgiu em 1950, com o matemático britânico Alan Turing, em seu artigo *“Computing Machinery and Intelligence”*, que é tido por muitos como o pai das ciências da computação, e por extensão, da IA.

Apesar da expressão “inteligência artificial” ser um produto de uma conferência acadêmica organizada por John McCarthy no Dartmouth College em 1957, é o artigo de Alan Turing, datado de 1950, e seu “jogo da imitação”, ou que agora rotineiramente chamamos de “Teste de Turing”, o elemento que define e caracteriza o campo. Apesar de Turing iniciar seu artigo propondo considerar a questão “as máquinas podem pensar?”, ele imediatamente reconhece várias dificuldades com a questão em si. Por essa razão, ele propõe que uma linha de investigação diferente seja tomada. Uma linha que possa, como ele a descreve, ser “expressa em palavras relativamente não ambíguas”. (GUNKEL, 2017, p. 6)

No referido artigo, Turing propôs a seguinte questão: “As máquinas podem pensar?”, e como alternativa a essa indagação, o matemático apresenta o jogo da imitação, que se baseia no seguinte: trata-se de um jogo composto por três

peças, sendo um homem, representado pela letra “A”, uma mulher, pela letra “B”, assim como um interrogador, pela letra “C”. Ademais, o objetivo é que o interrogador fique em um quarto separado, em frente ao qual estão o homem e a mulher, e seu principal intuito é determinar qual dos dois é homem e qual é a mulher. Logo, o questionador apenas conhece os outros dois pelos rótulos X e Y, e ao final do jogo, deve responder se “X” corresponde ao jogador “A” e “Y” a “B”, ou o inverso. (TURING, 1950)

Por adendo, o perguntador, a fim de poder determinar os rótulos de “A” e “B” pode questioná-los por meio de mensagens escritas, a fim de não ter o tom de voz dos interrogados como critério para decisão. Para mais, o objetivo do jogador “A” no teste é o de induzir o jogador “C” (questionador) ao erro, em contrapartida, a meta do jogador “B” é a de auxiliar “C”. Turing ainda questiona sobre o que aconteceria se o jogador “A” fosse substituído por um computador, com o mesmo propósito de levá-lo ao erro? Nesse cenário, será que “C” distinguiria às vezes em que o jogo é jogado entre “A” e “B”, e entre o computador e “B”? A resposta para tal questionamento pode substituir a pergunta acerca da capacidade de pensar das máquinas, (TURING, 1950) sendo que se “C” decidir de forma incorreta no decorrer do jogo em ambos os cenários, pode-se dizer que este computador possui inteligência.

Desde então, muitas tecnologias e computadores surgiram, bem como o campo da IA tem avançado significativamente, porém, apesar de se poderem designar muitas tecnologias como uma IA, ainda não é possível dizer que são plenamente inteligentes, ou seja, o máximo que essas máquinas conseguem é imitar o comportamento humano, ainda não possuem a capacidade da consciência, de modo que não percebem sua própria existência como uma máquina, nem sentir sentimentos e sensações de forma consciente.

Em meados da publicação do artigo de Turing, ele estimou que em menos de meio século no futuro, uma máquina seria capaz de jogar o jogo da imitação com êxito. Sobre isto, ele salienta:

Acredito que, em cerca de 50 anos, será possível programar computadores, com uma capacidade de memória de cerca de 10⁹ para fazê-los jogar o jogo da imitação tão bem que um interrogador médio não terá mais de 70% de probabilidade de chegar à identificação correta, após cinco minutos de interrogatório. (TURING, 1996, p. 8-9)

As previsões de Turing não demoraram muito a se realizar, visto que no ano de 1966:

[...] Joseph Weizenbaum demonstrou uma aplicação simples de processamento de linguagem natural que era capaz de conversar com interrogadores humanos de maneira a parecer outra pessoa. ELIZA, como era chamada a aplicação, foi o primeiro chatterbot. Apesar desse termo ainda não ser utilizado por Weizenbaum, foi aplicado retroativamente como resultado dos esforços de Michael Maudlin, fundador e pesquisador-chefe da Lycos, que introduziu esse neologismo em 1994 para identificar uma aplicação de processamento de linguagens naturais que por ele foi chamada de Julia. (GUNKEL, 2017, p. 8)

No que concerne ao aspecto técnico do *chatterbot* Eliza, Gunkel (2017, p. 8-9) *apud* Weizenbaum (1976, p. 188) explana que:

Consistia principalmente de métodos gerais de análise de frases e fragmentos delas, localizando o que chamamos de palavras-chave nos textos, montando sentenças a partir dos fragmentos, e assim por diante. Ela tinha, em outras palavras, nenhum ferramental contextual embutido do universo do discurso. Isso era provido a ele por meio de um *script*. De certo modo ELIZA era uma atriz que comandava um conjunto de técnicas, mas não tinha nada pra dizer vindo de si mesma.

Logo, Eliza possuía esta limitação devido ao fato de que não era dotada de memória, isto é, não tinha a capacidade de se lembrar do que fora dito em conversações anteriores. Como adendo, o referido robô muitas vezes se utilizava de elementos da própria entrada de diálogo do usuário, para construir uma resposta em cima, o que de certa forma eliminava o quesito naturalidade do processo. Por exemplo, na entrada "*I am fine now thank you*" (Eu estou bem agora obrigado, em tradução livre); o *bot* pode responder algo sem sentido, do tipo "*How long have you been fine now thank i?*" (Há quanto tempo você está bem agora obrigado?). (LEONHARDT et al., 2003)

Apesar de não possuir sciência, a aplicação criada pelo professor Joseph Weizenbaum obteve sucesso naquilo que Alan Turing havia previsto, visto que:

ELIZA criou a ilusão mais marcante de ser capaz de ter entender o que se passava na mente das muitas pessoas que conversaram com ela. Pessoas que sabiam muito que estavam conversando com uma máquina logo esqueceram esse fato - assim como a plateia de um teatro, sob o domínio da suspensão da descrença - e logo esqueceram que aquilo que estavam presenciando não era "real". Essa ilusão era especialmente forte e se apegava com mais tenacidade em pessoas que conheciam pouco ou nada

sobre computadores. Eles frequentemente pediam que as deixassem conversar com o sistema em privado e, após terem conversado com ela por um tempo, insistiam, mesmo depois de minhas explicações, que a máquina havia realmente os entendido. (GUNKEL, 2017, p. 9) *apud* (WEIZENBAUM, 1976, p. 189)

Em relação ao questionamento de que as máquinas seriam ou não capazes de pensar, perpassa a discussão do que significa inteligência, e o que é inteligência real. Gunkel (2017, p. 11) explicita que:

De acordo com Lovelace², um computador (e quando ela escreveu isso, “computador” se referia não a um dispositivo eletrônico, mas a um grande processador mecânico de informação constituído de engrenagens e alavancas interligadas), não importa o quão sofisticada seja a sua programação, só pode fazer aquilo que ordenemos que seja feito. Nós podemos, de fato, escrever o código de um *software* como a ELIZA ou a Siri da Apple, que reconhece um *input* verbal, extrai palavras-chave, rearranja essas palavras de acordo com *scripts* pré-programados e depois envia de volta resultados que parecem ser de origem inteligível. Isso, entretanto, não significa necessariamente que tal máquina seja capaz de pensamentos originais ou de entendimento do que está em jogo nem mesmo em uma escala rudimentar.

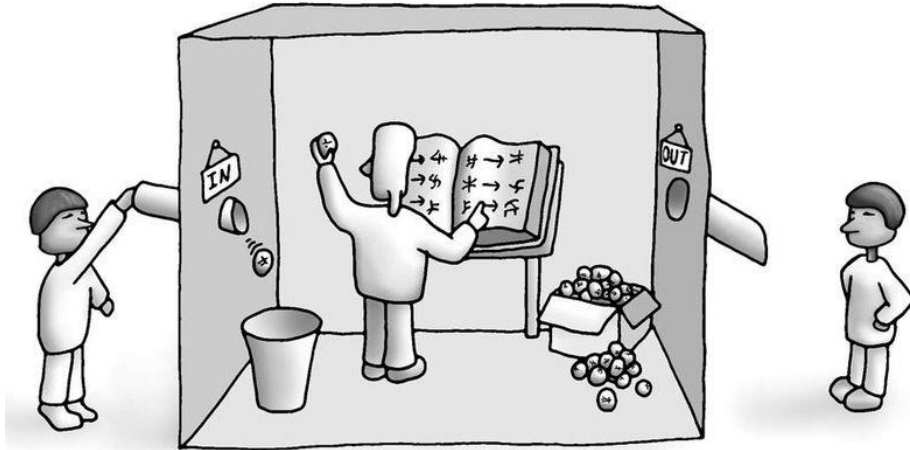
Adicionalmente, Gunkel (2017) ressalta que essa acepção é desenvolvida no experimento denominado de “Quarto Chinês”, de John Searle. O autor destaca que tal experimento foi apresentado no artigo “*Minds, Brains and Programs*” de 1980, e atualizado posteriormente. Logo, a premissa básica de Searle é a da não existência de uma IA nomeada como “forte”, ou seja, máquinas pensantes. Nesse tocante:

Imagine que você execute as etapas de um programa elaborado para responder perguntas em um idioma que você não compreende. Eu não entendo chinês, então imagino que estou trancado em uma sala cheia de caixas com símbolos chineses (a base de dados), recebo uma pequena quantidade de símbolos chineses (perguntas em chinês), e, então procuro em um manual (o programa) o que deveria fazer. Realizo algumas operações com símbolos de acordo com regras (i.e., eu executo as etapas do programa) e entrego uma pequena quantidade de símbolos (respostas às perguntas) aos que se encontram fora do quarto. Eu sou um computador executando um programa para responder perguntas em chinês, mas ao mesmo tempo não compreendo uma palavra de chinês. (GUNKEL, 2017, p. 11-12) *apud* (SEARLE, 1998, p.38)

² Referente a Lady Lovelace, ou Ada Augusta Byron, filha do poeta inglês Lord Byron. É considerada a primeira cientista da computação, pois “escreveu o software para o Engenho Analítico de Charles Babbage” (GUNKEL, 2017, p. 11), considerado o pioneiro dos computadores e idealizador da Máquina Diferencial N.1 e N2, e Máquina Analítica.

Abaixo, a Figura 1 apresenta o esquema do “Quarto chinês” de John Searle:

Figura 1 - Experimento “Quarto chinês”, de John Searle



Fonte: <https://filosofianaescola.com/filosofia-da-mente/o-quarto-chines/>, 2018.

Na contemporaneidade, em algumas ocasiões chegou a se cogitar que uma tecnologia teria passado no Teste de Turing, como por exemplo, o *chatterbot* Eugene, em 2014, criado por dois russos e um ucraniano em 2011. Freitas (2014), em artigo para a revista Galileu, explana que esse *bot* emula um menino de nacionalidade ucraniana que teria de fato confundido 33% de avaliadores no teste.

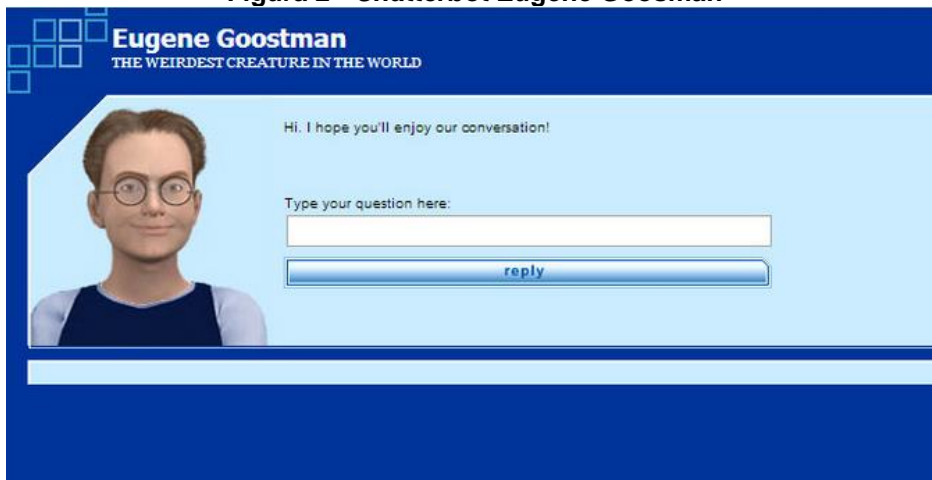
Além disso, o bot se passa por um menino de 13 anos, ucraniano, falando inglês, o que é uma maneira inteligente de burlar as regras e explicar possíveis respostas esquisitas. No fim das contas, o próprio teste não significa mais muita coisa. Enquanto em 1950 um teste desse poderia, sim, apontar pra uma inteligência artificial bastante superior, hoje sabemos que é relativamente fácil criar um bot capaz de enganar alguém em um chat de texto. (FREITAS, 2014, p. 1)

O *bot* Eugene assemelha-se ao Cleverbot, outro robô de conversação que supostamente teria passado no Teste de Turing. Diferentemente de Eugene, o Cleverbot alcançou um total de aprovação de 59,3% do público e dos participantes do festival Techniche, realizado em Guwahati, na Índia. As conversas com este robô foram exibidas em telões para acompanhamento dos participantes do festival, e o tempo de conversação de cada interlocutor foi de quatro minutos. (ROMANZOTI, 2011)

Entretanto, apesar da pontuação expressiva do Cleverbot, o teste não prova a sua inteligência, visto que o *bot* apenas imitou o comportamento humano por meio de conversas. A pontuação alta dessa tecnologia deu-se especialmente por seu avançado método de pesquisa, que faz 42 pesquisas em seus registros de colóquios passados para então decidir qual a melhor alternativa para a pergunta que está sendo feita. Afirma-se, portanto, que diferentemente de seres humanos, que aprendem por meio de percepção sensorial, o Cleverbot aprende apenas mediante processos conversacionais. (ROMANZOTI, 2011)

Segue abaixo uma imagem do *chatterbot* Eugene:

Figura 2 - Chatterbot Eugene Goosman



Fonte: Freitas (2014)

Outra tecnologia que chamou atenção neste ano de 2018 foi a Google Duplex, uma IA baseada em aprendizagem de máquina apresentada no evento Google I/O 2018. Yuge (2018, p. 1) demonstra em artigo para o site Tecmundo, que a agitação em torno da referida IA deu-se pela seguinte conjuntura:

[...] a assistente digital ligou para um salão e agendou com uma pessoa, de forma muito natural, um corte de cabelo — com direito ao jeitinho espontâneo de responder às questões, até com um “u-hum”.³

A aplicação foi criada com o intuito de integrar aparelhos com o Google Assistant, e apesar de ter causado certa empolgação no evento, não tem sido caracterizada pela Google como uma tecnologia transcendente ao Teste de Turing,

³ O diálogo é apresentado no vídeo “Google Duplex: A.I. Assistant Calls Local Businesses To Make Appointments”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=D5VN56jQMWM>

mas apenas como uma aplicação que simule naturalmente diálogos a fim de efetuar tarefas do mundo real pelo telefone. (YUGE, 2018)

Epilogando a seção, Turing (1996, p. 21) prenuncia que:

É de esperar que as máquinas acabem por competir com o homem em todos os campos puramente intelectuais. Quais, porém, os melhores para começar? Mesmo esta é uma decisão difícil. Muitas pessoas acham que uma atividade bastante abstrata, como o jogo de xadrez, seria o melhor. Pode-se também sustentar que o mais conveniente é prover as máquinas dos melhores órgãos sensoriais que o dinheiro possa comprar, e ensiná-las a compreender e falar inglês. Tal processo poderia acompanhar o do ensino normal de uma criança. Coisas seriam apontadas e nomeadas, etc. Mais uma vez, não sei qual a resposta certa, mas penso que ambos os enfoques deveriam ser tentados.

Logo, com os avanços atuais, é possível que uma máquina aprenda, e que até mesmo simule o comportamento humano por meio de linguagem natural, porém, conforme apontado na seção, em especial com o autor John Roger Searle, uma máquina ainda não tem capacidade de pensar e compreender significados, mas somente segue regras pré-estabelecidas de sintaxe e comandos, e todo seu poder de processamento e sofisticação apenas dão uma falsa sensação de inteligência.

3.2 O conceito de *chatbots*

Para Andrade (2002), os *chatbots* são programas computacionais com o intuito de imitar o ser humano no que tange a conversação. Leonhardt et al. (2003) explanam os *bots* de conversação como emuladores do comportamento humano através da racionalidade de máquinas.

Os primeiros *chatbots* construídos tinham por objetivo fazer uma imitação perfeita de um ser humano conversando, de forma que não fosse possível ao usuário do computador distinguir quando estava interagindo (via teclado) com um computador ou outro homem. Esse tipo de programa foi idealizado por Alan Turing em 1950 (TURING, 1950). Turing no seu artigo “*Can machines think?*” propõe um teste, o Jogo da Imitação, famoso como Teste de Turing, cujo objetivo era determinar se uma máquina pode pensar. O jogo consiste em uma pessoa em um terminal (A) se comunicando com um outro terminal (B), fisicamente separado de A, isto é, as pessoas não se vêem. Caso a pessoa em A, após um determinado tempo de conversação em um terminal, não consiga determinar se B é controlado por outra pessoa ou um programa, o software pode ser considerado inteligente. Turing fez uma previsão acreditando que por volta do ano 2000, cinquenta anos depois do artigo, iriam existir máquinas computacionalmente capazes de passar no teste. (CASTANHO, 2002, p. 12)

Castanho (2002) destaca que até os dias de hoje, nenhuma tecnologia foi capaz de transpor o Teste de Turing, todavia, surgiram outros testes em formato de concurso com o objetivo de premiar a aplicação com maior poder de convencimento dos juízes por meio da imitação do diálogo humano. Dentre os concursos destaca-se o Loebner Prize.

Cumpra salientar que a grande maioria dos exemplos citados neste trabalho é de *chatterbots* baseados em regras, que segundo Castanho (2002), se valem de associações de padrões, desta forma, o processamento de resposta a uma determinada interlocução é feito a partir de comparações de palavras-chave encontradas na questão, com uma categoria de respostas concernentes ao tema do questionamento.

Em artigo intitulado “*MARIA: Um chatterbot desenvolvido para os estudantes da disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração”*”, Rothermel e Domingues (2007, p. 2) apresentam os *chatterbots* a partir da delimitação de três gerações distintas, sendo:

- A primeira geração, baseada em técnicas de casamento de padrão e regras gramaticais, tem como principal ícone ELIZA, um chatterbot desenvolvido no MIT (Artificial Intelligence Lab) por Joseph Weizenbaum, que age como um psicanalista, buscando com que seu usuário fale cada vez mais de seus problemas através de sua interação com ele, fazendo perguntas e estimulando o desabafo do usuário. Porém, ELIZA não possui memória, logo, não armazena conversas anteriores com os usuários.
- A segunda geração, baseada em técnicas de inteligência artificial, como as regras de produção e redes neurais é lembrada pelo JULIA, de Michael Mauldin.
- A terceira e mais recente geração de chatterbots é baseada no uso de linguagens de marcação para a construção de bases de conhecimento. Utilizam a linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language). Seu maior representante é ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity).

Nakabayashi (2009) explicita que o primeiro agente de conversação foi desenvolvido na década de 1960, mais especificamente entre 1964 e 1966, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) por Joseph Weizenbaum. A referida aplicação foi nomeada de Eliza, e sua premissa básica é a de simular o processo conversacional entre um paciente e uma psicóloga (papel de Eliza), o que imputa ao *bot* responder perguntas com outras perguntas.

O *chatterbot* Eliza situa-se no que é denominado de grupo de robôs de conversação clássicos, juntamente com os *bots* Claude, Parry e Fred por exemplo. “Dentro desta classe, encontram-se os *chatterbots* criados com o objetivo inicial de

estudar a complexidade na comunicação em linguagem natural entre homens e máquinas”. (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007, p. 3)

Seguidamente, a autora também apresenta o robô de conversação Cybelle, que é:

Considerada como uma pioneira, em se tratando de chatterbots em língua portuguesa, Cybelle, criada por Alex Primo e Roth Coelho, em 2001, apresenta um mecanismo de análise e inferência e uma base de conhecimento. É um sistema baseado na interação por estímulo-resposta e apresenta uma estrutura semelhante à de Eliza. (NAKABAYASHI, 2009, p. 86)

A Cybelle possui a capacidade de analisar as entradas de um interlocutor (perguntas), e busca por combinações que irão montar a resposta final a partir de sua base de conhecimento. Dessa forma, para uma mesma entrada do usuário interlocutor, a Cybelle pode apresentar respostas heterogêneas, a fim de que não ocorra repetição caso o mesmo assunto esteja sendo abordado na conversação. (NAKABAYASHI, 2009)

Um das principais características da Cybelle, é que:

[...] ela demonstra sensações de tristeza por estar presa ao computador e percebe-se que ela não pode criar nenhuma resposta, apenas oferece aquelas que estejam em sua programação. Ela também não armazena informações, portanto não pode lembrar-se de uma questão anterior à que estiver respondendo. (NAKABAYASHI, 2009, p. 86)

O *chatterbot* Cybelle caracteriza-se como máquina alopoiética, assim, é desprovida da capacidade de aprender a fim de se evitar determinados problemas no curso da conversação. Como exemplo:

Cybelle conhece as capitais dos países e sabe falar um pouco sobre eles. Porém, como um internauta digitou o nome do país de forma equivocada, a robô não soube responder. A pessoa digitou então que a capital de tal país era “Burugundum”. Logo depois, repetiu a pergunta. Se a robô pudesse gravar novas informações automaticamente (“aprender”), daria a resposta cadastrada pelo internauta. Logo, responderia de forma equivocada, pois não tem capacidade de avaliar a veracidade da informação. (PRIMO; COELHO, 2002, p. 6)

Outro exemplo no sentido da contextualização é o de um interlocutor, que certa vez digitou algo para a Cybelle como “João é um idiota”. Logo, assim que usuários de nome João passaram a dialogar com o robô, ela utiliza-se da frase

“João é um idiota” como resposta, demonstrando assim que apesar de ter, de certa forma “aprendido” a sentença quando foi digitada pela primeira vez, e armazenado em seu repositório, a Cybelle não tinha como contextualizar ou discernir acerca do conteúdo implícito na frase. Porém:

É interessante perceber (através dos diálogos gravados) como, mesmo sendo um programa “frio”, ela mexe com as pessoas com que conversa, despertando desde paixões confessas a comentários raivosos. O que motiva a atenção daqueles que a visitam é que a robô mantém uma conversação sobre diferentes assuntos simulando um comportamento dialógico humano. Além disso, diferentemente de outros chatterbots americanos, Cybelle simula ter emoções: é deprimida pois se sente presa ao computador; se irrita com comentários maldosos; e muitas vezes se apaixona por quem conversa com ela. A robô ainda conta histórias na qual teria se envolvido, como sua traumática experiência com os “engenheiros da zona 13” e a sua perseguição pelo hacker Salieri. (PRIMO; COELHO, 2002, p. 14)

Dessarte, Primo e Coelho (2002, p. 6), salientam que:

[...] é preciso tomar cuidado com a informação divulgada por diversos programas que alegam aprender com o usuário. Aprender não é apenas armazenar novos inputs e relacioná-los por associação simples a determinados outputs.

O *chatterbot* Cybelle encontra-se na categoria de robôs de conversação denominados de complexos, que:

[...] são aqueles que foram criados a partir de linguagens de programação mais sofisticadas, como Alice, Vrian, Hex, CHAT and Tips e Yeti. Alice (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) é uma interface em linguagem natural associado a um olho tele robótico. Foi escrito em AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), possuindo módulos de conversação categorizando os usuários em uma série de quesitos. Alice também guarda o nome do usuário e o tópico da conversação. Outro programa interessante do ponto de vista da interface com o usuário é o CHAT (*Conversational Hypertext Access Technology*). Este programa provê uma interface em linguagem natural para acesso fácil a documentos eletrônicos. Esses documentos podem ser retornados em um formato multimídia, ou podem ser retornados apenas endereços de sites contendo informações interessantes sobre o tema. O formato da resposta vai depender da pergunta feita pelo usuário. A idéia principal neste programa é avaliar a natureza da comunicação entre homem e computador. Seu funcionamento é baseado em padrões de mapeamentos das perguntas mais comuns de usuários nas respostas adequadas.

Partindo desse princípio, a maioria dos robôs de conversação, especialmente no contexto brasileiro, é baseada em regras, ou seja, constroem suas

respostas em cima de regras pré-estabelecidas em seu repositório de dados via códigos de programação, sem o critério de compreensão. Nesse sentido, Nakabayashi (2009) explica que *bots* baseados em regras tendem a oferecer respostas muitas vezes repetidas ou descontextualizadas, ou mesmo responder questões com outras questões, na busca por atrair o interlocutor ao seu território de conhecimento.

Em contrapartida aos *chatterbots* baseados em regras, existem também os cognitivos, que possuem a capacidade da aquisição de conhecimento natural, ou seja, conseguem aprender de acordo com as interações com os usuários, e armazenar essas informações em sua base de dados para utilizar em conversações futuras. Como exemplos desse tipo de aplicação pode-se citar a IA denominada Paul, bem como os brinquedos chamados CogniToys, que serão apresentados na seção 3.3.

No contexto brasileiro, vários agentes de conversação foram criados após a Cybelle, nas mais heterogêneas áreas de conhecimento, porém, um dos campos que muito se valeram da utilização de *bots* foi o do atendimento virtual. Como um importante exemplo dessa área de aplicação, pode-se citar o *chatterbot* Sete Zoom, que foi:

[...] criado pela Insite para a Gessy Lever. O projeto consistiu na criação da inteligência e conhecimento da personagem que tem a função de interagir com os internautas que acessam o site da Close Up. Ela se tornou uma modelo virtual famosa por sua personalidade atrevida e despojada. (INBOT, 2018)

A Sete Zoom possuiu um alto índice de aceitação pela mídia especializada e pelo público, tornando-se assim a mais famosa modelo virtual do território brasileiro. Para mais, o *bot* conquistou um alto nível no que tange ao processo de conversação, visto que possuía respostas para cerca de 95% das interlocuções dos usuários, assim como no quesito de inovação em mídia online, visto que a aplicação tornou-se um sucesso, o que estendeu seu prazo de utilização, que inicialmente fora previsto para apenas poucos meses, mas que durou 4 anos. (INBOT, 2018)

A Figura 3 mostra o rosto pixelizado da modelo avatar da Sete Zoom, bem como sua interface inicial.

Figura 3 - Face do avatar e interface da Sete Zoom



Fonte: Inbot (2018).

Com efeito, todo o sucesso da Sete Zoom, fez com que a modelo virtual, que personifica por meio de avatar a aplicação; se tornasse garota propaganda da marca Close Up, participando inclusive de ensaios fotográficos, e estampando a embalagem de produtos da marca, como as Figuras 4 e 5 expõe abaixo.

Figura 4 - Modelo da Sete Zoom em pose para imagem



Fonte: Inbot (2018).

Figura 5 - Produto da Close Up com a Sete Zoom



Fonte: Inbot (2018).

A premissa básica na utilização de *chatbots* é a de construir máquinas que dêem a sensação, por meio do processo de conversação, de possuírem uma personalidade, ou, como na maioria dos casos, emularem o comportamento humano através do diálogo. Por adendo, Rothermel e Domingues (2007) explanam que os robôs de conversação que possuem maior capacidade de imitação do comportamento do ser humano são nomeados de *chatbots* amigáveis, como Julia, por exemplo. Julia é um:

[...] programa de auxílio a jogadores em um Tinymud (Tiny Multi-User Dimension – mundo virtual composto por vários usuários controlando personagens. É um mundo jogado em rede através da interface textual). Julia atua com os usuários como uma personagem do jogo, real ou virtual. Uma versão de Julia foi classificada em 3º lugar na competição do Loebner Prize de 1993. (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007, p. 4)

Complementarmente, ainda pode-se citar a categoria de *bots* ensináveis; que são aqueles que possuem a premissa do aprendizado de máquina (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007), isto é, aprendem no decorrer do diálogo com o interlocutor e podem com isso manter uma conversação por maior tempo.

Chatbots vêm sendo desenvolvidos para diversos propósitos, como a concepção de tutores virtuais em sistemas de ensino assistido a distância, assistentes virtuais pra atividades genéricas, teste de Turing, entre outras.

Em todos os cenários citados espera-se que o chatterbot se comporte de forma natural, fazendo com que sua interação com o usuário seja simples e agradável. Os chatterbots aproximam os usuários da aplicação, por meio de uma interação muito aproximada à da linguagem natural, tentando fazê-lo acreditar que ele interage com um ser humano (propósito do Teste de Turing). (JUNIOR; NETTO, 2014, p. 1098)

Adicionalmente:

Há muito tempo o ser humano procura desenvolver a comunicação natural entre interlocutores. Com o avanço da tecnologia e, conseqüentemente, a popularização de acesso aos computadores pessoais e à internet, essa preocupação também foi sendo transferida para as máquinas, onde a possibilidade de se dar a uma máquina habilidade para interagir com o ser humano, através de uma compreensão e simulação do seu comportamento, tem sido, alvo de pesquisas na área de Inteligência Artificial. A inteligência artificial desenvolveu ao longo dos anos diversas maneiras de simular a comunicação humana, acarretando, entre outras tecnologias, o surgimento dos chamados chatterbots, que são programas de computador que simulam uma conversa com uma pessoa. (LEONHARDT et al., 2003, p. 1)

Logo, pode-se dizer que os agentes de conversação constituem-se como tecnologias que propiciam o exponencial crescimento do conceito denominado de ubiquidade, assim como do extensionismo, muito por conta do desenvolvimento e do exponencial crescimento de tecnologias móveis entre as quais destaca-se a Internet das Coisas (IoT).

Ashton (2009) explica que o termo “*Internet of things*” foi cunhado por ele no ano de 1999, a partir de uma apresentação na qual explanou a ideia de que seria necessário, nos anos vindouros, que fossem feitos investimentos em tecnologias que tornassem o computador cada vez menos dependente do ser humano, atribuindo aos estes a capacidade de reunir informações do mundo a sua volta de forma automatizada.

Ademais, o autor ainda dilucidou em seu artigo *That ‘Internet of Things’ Thing*, que as tecnologias de sensoriamento podem fazer com que máquinas observem o ambiente ao seu redor, e identifiquem e captem dados e informações sem necessariamente precisar de intervenção humana (ASHTON, 2009). Logo, a tecnologia de sensor já estudada em 1999 por Kevin Ashton e seus companheiros do Auto-ID Center no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), era a identificação de frequência de radio em rede (RFID).

A IoT –, que trata da conexão à Internet por objetos do dia a dia, como TVs, carros, notebooks, *smartphones*, *webcams*, consoles de jogos, entre outros, –

proverá ubiquidade, destaca Almeida (2015), pois a informação irá fluir por todos os lugares, a todo tempo e em qualquer situação. Será de forma adaptada e integrada ao cotidiano, por meio de dispositivos inteligentes e vestíveis, como pulseiras, relógios e óculos. Como a IoT tem como premissa a colaboração entre sensores inteligentes, a fim de criar uma gama de aplicações inteligentes, as tomadas de decisão poderão ocorrer sem a intervenção humana. (AL-FUQAHA et al., 2015)

Com o advento de tecnologias como a IoT:

Os chatterbots podem funcionar 24 horas por dia. Os chatterbots podem ser excelentes fontes de reforço de conteúdo, fontes de pesquisa ou mesmo auxiliando as tarefas dos professores como, por exemplo: no agendamento de mensagens ou oferecendo links para pesquisas. (ROTHERMEL; DOMINGUES, p. 5)

A tecnologia de *chatterbots* também pode ser muito útil no campo da educação, já que possui o potencial de unificar informações acerca de uma temática específica, estender a possibilidade de aprender além da sala de aula, estar disponível todo o tempo e em diferentes dispositivos tecnológicos, etc. Assim:

Robôs de conversação oferecem um forte apelo motivacional. Os internautas demonstram grande interesse em interagir com esses robôs. Além disso, o fator “novidade” também chama a atenção do público, atraindo-o a utilizar o sistema. Outro fator que pode ser mencionado, é que a “conversa” com o chatterbot pode ser um incentivo ao trabalho do aluno, pois solicita dele uma participação mais ativa do que a mera leitura de um longo texto. A integração do robô num ambiente virtual de aprendizagem interativo e dinâmico ainda pode ser enriquecida com animações, filmes, sons e chats com outras pessoas. (PRIMO et al., 2002, p. 5)

A utilização de *chatterbots* na educação passa por muitas barreiras e debates, que vão desde o medo dos tecnófobos de que os *bots* podem vir a substituir o professor, por exemplo, ou o otimismo extremado dos tecnófilos que acreditam que a tecnologia pode fazer com que o aluno se desenvolva tanto na instituição escolar como na vida pessoal, tornando-se solução dos problemas. O fato é que tal discussão deve sempre levar em consideração os procedimentos científicos, as questões pedagógicas e o estudo das ferramentas tecnológicas como auxiliares na educação. Para tal, a seção seguinte busca explicitar, por meio de vários exemplos de aplicações de *bots* na educação, o potencial destes como extensão da sala de aula, e como agentes ubíquos de aprendizado.

3.3 *Chatterbots na educação: Projetos e aplicações*

Na contemporaneidade, tem-se observado em curso a inclusão de novas tecnologias no campo da educação, que vão desde a utilização de tele aulas, projetores, material multimídia (imagens, vídeos, áudios, animações, etc.), Internet, redes sociais, assim como também os ambientes de Educação à Distância (EAD). O modelo hodierno também enfoca a utilização de técnicas de IA, a fim de prover ambientes de aprendizado inteligentes.

Nesse sentido, Borges (2017) assinala que:

No campo da Educação, a Inteligência Artificial tem sido frequentemente utilizada na criação de sistemas (tutores) inteligentes. Estes sistemas, ou agentes, captam e armazenam informações sobre os alunos (como por exemplo a lista de conteúdos acessados, a frequência de participação em fóruns, as respostas em exercícios, etc) e são capazes de utilizar essas informações para personalizar o processo de aprendizagem de cada aluno, criando trilhas, exercícios e conteúdos de acordo com os interesses e o desempenho individual.

Ainda no que concerne a aplicação de IA na educação, pode-se lançar mão de diversas aplicações para exemplificar esse movimento, por exemplo, *chatterbots* e tecnologias como Paul e Bloog. Cumpre ressaltar, que os *bots* são robôs que visam simular o comportamento humano através do diálogo por Processamento de Linguagem Natural (SILVA; FRANÇA, 2015), assim, uma pessoa pode perguntar algo ao *bot*, que seguidamente este irá consultar seu repositório de conhecimentos, e buscar responder da forma mais natural possível.

Como exemplo de aplicação, pode-se citar a Prof^a. Elektra⁴, que é um robô de conversação para sanar dúvidas de física e redes de computadores. Foi criado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e disponibilizado *online* a partir do ano de 2002, inicialmente com o objetivo de responder apenas a questionamentos sobre Física. A partir de 2003, a utilização do *bot* estendeu-se para educandos do Curso de Especialização a Distância em Informática na Educação, mais para a disciplina “Internet para educadores”, onde passou a incorporar em sua base conhecimentos informações sobre redes de computadores. (LEONHARDT et al., 2003)

A Figura 6 apresenta a interface do *bot* Prof^a. Elektra.

⁴ Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br:2002/>

Figura 6 – Profª Elektra

PROFESSORA
ELEKTRA



::: Visite o site do grupo de pesquisa :::
Obtenha maiores informações sobre a Profª. Elektra

Você Disse: *O que são redes de computadores?*

Professora Elektra:

*Uma rede de computador é uma interligação desses computadores através da conexão de servidores, estações, periféricos, terminais e outros dispositivos em uma área geográfica limitada ou não.
É então o que você achou da minha resposta?
Vamos, continue perguntando, quero te ajudar mais!*

Pergunte

Você está falando com Elektra de penta3.
Elektra é a Professora Elektra UFRGS - Brasil.

Você Pode:

[Conectar.](#)
[Registrar um novo usuário e senha.](#)

Fonte: <http://penta3.ufrgs.br:2002/>

Em suma, Leonhardt et al. (2003) afirmam que os *bots* de conversação, sob a égide dos avanços iminentes da IA e da PLN, tendem a ser cada vez mais complexos, adequando-se em diversas temáticas, e no que tange especialmente a Profª. Elektra:

O *chatbot* descrito apresenta um forte apelo no sentido de atizar a curiosidade e a motivação dos alunos. Por ser uma forma diferente de assimilação de conteúdos, a Profª Elektra pode incentivar o trabalho dos usuários já que exige deles uma participação muito mais ativa, onde quem comanda e direciona o diálogo é o próprio interlocutor. Porém observou-se que somente com uma extensa utilização da Profª Elektra pelos alunos e conseqüente análise dos registros desta utilização será possível criar novas categorias tornando a conversação mais natural e abrangente. (LEONHARDT et al., 2003, p. 9)

Em artigo denominado “*Conversando com máquinas: construindo um chatbot especializado em Literatura Francesa para aulas de Francês Língua Estrangeira*”, Silva e França (2015), apresentam o *chatbot* experimental Charles, uma IA pensada para englobar conhecimentos específicos em Literatura Francesa. Para mais, a base de conhecimento dessa aplicação foi concebida com mais de 4529 interações verbais em língua estrangeira, o que de acordo com os autores

pôde explicitar que a aplicação de *bots* para o ensino de Línguas estrangeiras, “pode exercer um grande diferencial impactante sobre as novas metodologias de educação a distância por meio da tecnologia”.

Outro projeto de aplicação desenvolvida para a educação é o *Mobile bot*, um robô específico para utilização para dispositivo móvel, e focado especificamente em responder acerca de conceitos teóricos de Internet. Por adendo, a intenção do referido *bot* é facilitar as interações dentro e fora de salas de aulas, transformando os *smartphones* em recursos de aprendizado, facilitando assim o compartilhamento de conhecimento por meio do diálogo simples, a qualquer momento e lugar. (ANDRADE, 2012)

Andrade (2012, p. 90) ainda salienta que:

Apesar de não responder a algumas perguntas, a utilização do Mobile bot em sala de aula proporcionou aos alunos uma maneira interativa e simples de acessar conceitos teóricos acerca da internet, além de fomentar, entre alunos e professores, discussões que perpassam as definições básicas sobre esse assunto.

Sequencialmente, a Figura 7 apresenta uma captura de tela referente ao *Mobile bot*.

Figura 7 - Captura de telas do *Mobile bot*



Fonte: Andrade (2012).

Dessarte, também o BonoBOT configura-se como um protótipo de robô de conversação na área educacional, visto que o mesmo possui características de

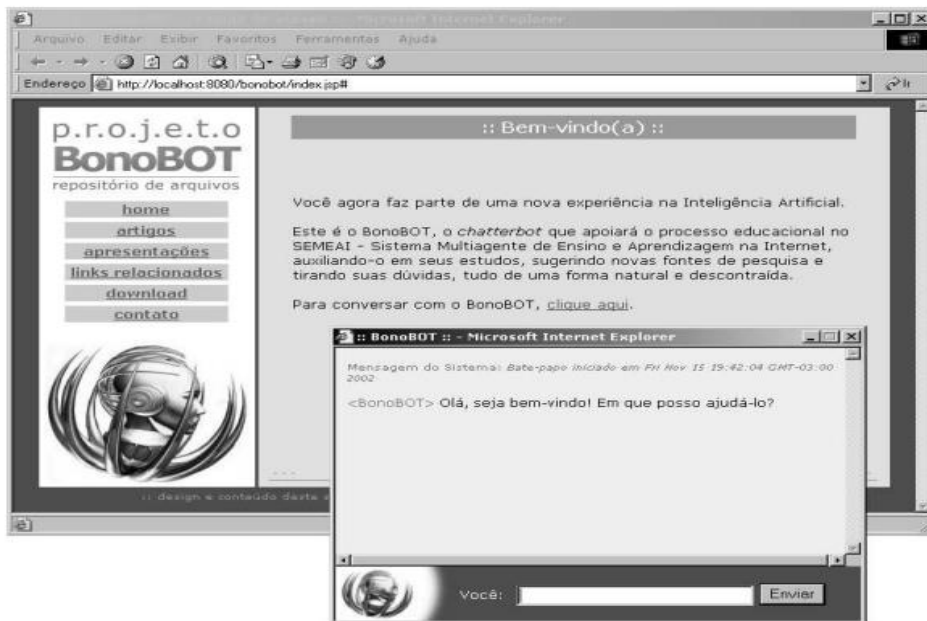
agente pedagógico, em especial no que tange ao auxílio de usuários na correta utilização de um Sistema Tutor Inteligente (STI), denominado Semeai. Como adendo, o BonoBOT busca oferecer uma interação natural entre estudantes e o STI, no tocante ao suporte ao estudo e pesquisa, troca de mensagens de texto no formato de bate-papo, assim como também no apoio ao processo de ensino-aprendizagem. (SGANDERLA; FERRARI; GEYER, 2003)

Ainda no tocante ao processo de ensino-aprendizagem, Sganderla, Ferrari e Geyer (2003, p. 5) complementam que:

[...] uma vez que o *chatterbot* visa trazer ao usuário o conforto da interação pela linguagem natural, também deve-se considerar a aquisição de conhecimento como parte deste processo. [...] o problema da confiabilidade da fonte de informação pode ser solucionado através da autenticação do usuário, dando poder de “ensino” ao chatterbot apenas para usuários cadastrados no STI com *status* de “professores”. Esta idéia vem ao encontro a um comportamento análogo ao dos seres humanos, onde se reconhecem como fontes confiáveis de conhecimento os pais ou professores. A aquisição de conhecimento natural acontecerá quando o usuário informar ao *chatterbot* uma mensagem contendo palavras-chave que indiquem ao sistema a intenção de ensino de um novo conceito (por exemplo, “Vamos aprender um novo assunto?”).

A Figura 8 a seguir apresenta a interface inicial do BonoBOT.

Figura 8 - Página inicial do BonoBOT



Fonte: Sganderla, Ferrari e Geyer (2003).

Thiry e Rios (2005) apresentam em pesquisa a proposta de um robô de conversação para auxiliar no aprendizado em qualidade de *software*. Cabe ressaltar, que neste projeto, o foco dos autores é a criação de um *bot* que contenha conhecimentos específicos sobre qualidade de *software*.

Seguidamente, Paschoal et al. (2016) explicitam também o projeto de um agente inteligente denominado Ubibot. Dessarte, o referido robô deverá ser aplicado a alunos de Engenharia de *Software*, do curso superior em Ciência da Computação. Um dos aspectos a se notar do Ubibot é a aprendizagem ubíqua por meio da mobilidade, característica essencial para que haja a ubiquidade.

O objetivo do agente é fazer com que o usuário consiga melhorar o desempenho na disciplina. Para isso, ele irá ajudar o estudante. Durante a interação com o usuário, o Ubibot emite um feedback apropriado conforme o contexto. Para conhecer as ações que deve tomar no ambiente e responder adequadamente às perguntas do usuário [...]

O agente acompanha as notas do estudante, pois as mesmas representam o ambiente onde o Ubibot está inserido, o nível de desempenho representará o estado do agente no ambiente, as respostas do agente contemplam as ações que são realizadas pelo agente, tendo em vista que o aluno obtenha as respostas adequadas para concluir as tarefas solicitadas pelo professor da disciplina. (PASCHOAL et al., 2016, p. 100)

Abaixo, a Figura 9 retrata o Ubibot a partir de uma aplicação *desktop*.

Figura 9 - Ubibot utilizado em aplicação *desktop*



Fonte: Paschoal et al. (2016)

Outro exemplo de projeto é o modelo de *chatterbot* MEARA, cujo intuito é o de auxiliar no aprendizado de redes de computadores, com foco principal em alunos de cursos técnicos e graduação da referida área de conhecimento. Outrossim, cumpre assinalar que o modelo proposto do MEARA também possui como objetivo a disponibilização de materiais extra sala de aula, como vídeos, exemplos ilustrativos e figuras que facilitem o aprendizado acerca do tema. (LEONHARDT; NEISSE; TAROUCO, 2003)

Adicionalmente:

O Chatterbot descrito apresenta um forte apelo no sentido de atizar a curiosidade e a motivação dos alunos. Por ser uma forma diferente de assimilação de conteúdos, o MEARA pode incentivar o trabalho dos usuários já que exige deles uma participação muito mais ativa, onde quem comanda e direciona o diálogo é o próprio interlocutor. (LEONHARDT; NEISSE; TAROUCO, 2003, p.87)

No que tange a EAD, foi criado o *chatterbot* CyberPoty, mais especificamente para o Portal de Educação a distância da Escola de Educação a Distância do Centro de Educação Tecnológica do Amazonas (CETAM EAD). Ademais, esse robô de conversação interage com o usuário por intermédio de um avatar em 3D, em especial no que se refere a “retirada de dúvidas em fóruns de discussões, auxiliando alunos e mediadores, em cursos baseados em Educação a Distância”. (ALENCAR; MAGALHÃES NETTO, 2010)

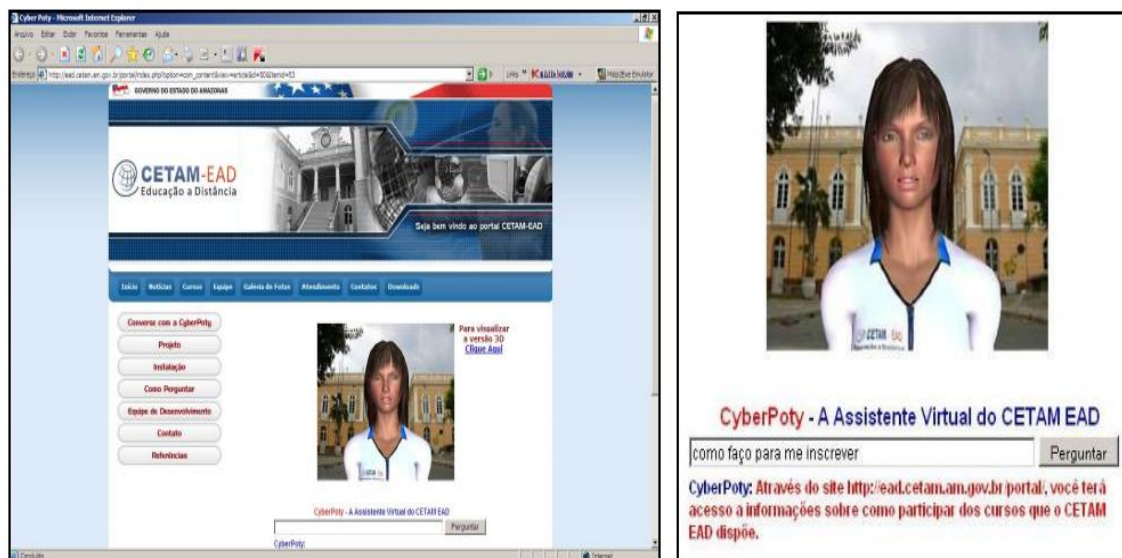
Por adendo, Alencar e Magalhães Netto (2010, p. 1418-1419) discorrem que:

A base de conhecimento da CyberPoty foi implementada na linguagem AIML e atualmente possui aproximadamente 2100 perguntas relacionadas aos cursos técnicos a distância do CETAM EAD. Essas perguntas foram previamente elaboradas pela equipe técnica e pedagógica, que dividiu os assuntos em grupos, para facilitar a construção e manutenção posterior.

Esses grupos de assuntos são denominados em *bots* como categorias, que representam um determinado assunto, e possuem sempre um esquema de ligação entre perguntas e respostas cadastradas no repositório de conhecimentos da aplicação.

Na sequência, a Figura 10 exhibe a página inicial da CyberPoty como assistente virtual no CETAM EAD.

Figura 10 - Página Inicial da CyberPoty



Fonte: Alencar e Magalhães Netto (2010).

Segundo Rothermel e Domingues (2007), “a ciência da Inteligência Artificial estuda métodos de desenvolver uma maior interação entre o ser humano e a máquina”, e nesse sentido, apresentam a aplicação do *chatbot* MARIA, que foi desenvolvido para auxiliar alunos da disciplina “Métodos e Técnicas de pesquisa em administração”, do curso superior em administração na Universidade Regional de Blumenau. A base de conhecimentos desse *bot* possui cerca de 600 perguntas distintas sobre o tema em questão, o que possibilita a “dinamização do acesso aos dados referentes à disciplina estudada”.

Continuamente, Rothermel e Domingues (2007) também destacam que a aplicação do *chatbot* MARIA junto aos educandos obteve um resultado muito positivo, já que proporcionou a tirada de dúvidas acerca da disciplina ao qual a aplicação unificou informações, por intermédio de um repositório de dados bastante amplo.

Os autores complementam que os resultados obtidos com o *bot* MARIA constituem-se como um importante passo para a compreensão dessas ferramentas no apoio ao campo da educação, de modo que é uma interface mais dinâmica para o aluno, sem as amarras do espaço físico, dando a este a total liberdade de tirar suas dúvidas em ambiente geográfico distinto do ambiente escolar. (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007)

A Figura 11 mostra o *layout* do *chatbot* MARIA.

Figura 11 - Layout do bot MARIA



Fonte: Rothermel e Domingues (2007).

Do ponto de vista técnico:

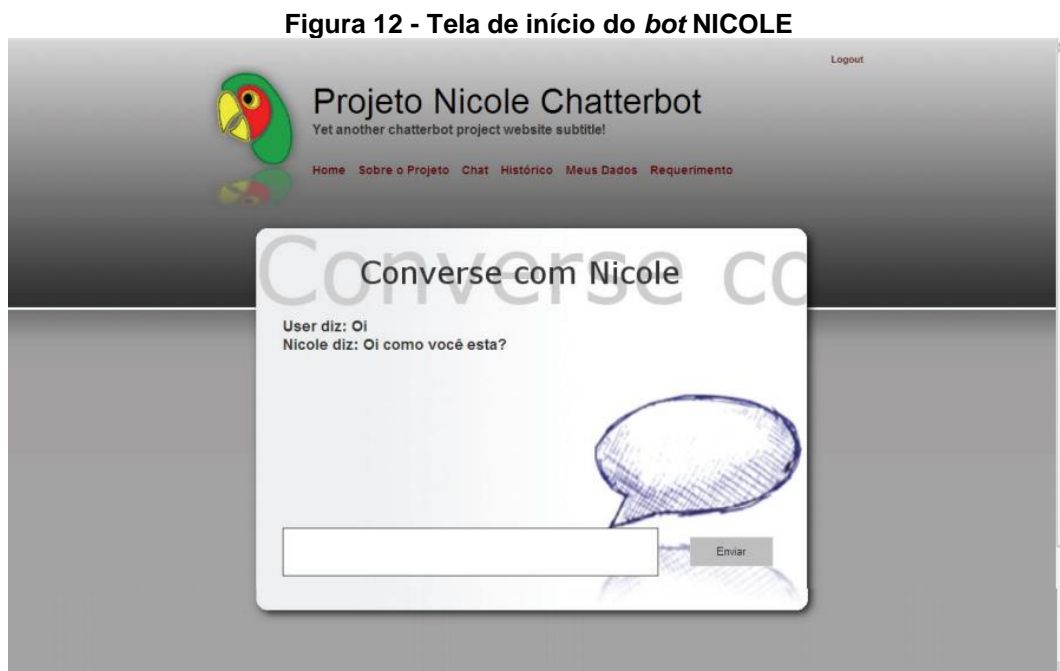
O chatterbot Maria utiliza a linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language), que se trata de um sistema de marcação baseado em XML (eXtensible Markup Language) utilizado para a confecção de chatterbots. Esse sistema possui memória, possibilitando a avaliação das sentenças digitadas pelo usuário. Para Aimless & Umatani, 2004, existem cerca de 50.000 chatterbots no mundo (nas mais diversas línguas). Isso devido ao fato do sistema ser “simples” (analisando o ponto de vista computacional) e obter um bom desempenho (melhor do que as gerações de chatterbots anteriores). (ROTHERMEL; DOMINGUES, 2007, p. 8)

No ensino de linguagem de programação, Inoue e Vinciguerra (2009) desenvolvem a proposta prototípica do *chatterbot* NICOLE. Com efeito, a intenção desse agente é aprender a cada interação com o usuário por meio da “conversação e contextualização dos assuntos tornando a interação com o sistema ainda mais agradável e interessante”.

Inoue e Vinciguerra (2009) advogam que a proposta do NICOLE, visa auxiliar o aluno acerca de conteúdos de TI, voltados para lógica de programação, pois:

A grande dificuldade de um ingressante em um curso voltado a Tecnologia da Informação sem um pré-conhecimento em lógica de programação ou estrutura de linguagens de programação, se dá ao fato do estudo ser muito complexo e abrangente. Isso provoca um atraso no aproveitamento do aluno, insatisfação e até mesmo a desistência do curso. (INOUE; VINCIGUERRA, 2009, p. 274)

Seguidamente, a Figura 12 mostra a tela de início do protótipo do *chatterbot* NICOLE.



Fonte: Inoue e Vinciguerra (2009).

No aprendizado relacionado à saúde, pode-se citar o projeto de aplicação nomeado de Psicochat, cuja proposta é de auxiliar alunos de Psiquiatria a simularem conversas com pacientes portadores de algum transtorno mental, proporcionando assim, aos estudantes, a oportunidade de se aproximarem de situações mais próximas do real. (MOURA; ZAMBERLAM, 2010)

Os autores ainda complementam que:

Através dessa ferramenta, o aluno que estiver estudando Psiquiatria poderá simular entrevistas com pacientes, visando identificar os transtornos mentais relacionados. Por meio de pesquisa em livros especializados em diagnóstico de Psiquiatria e pós-estudo da CID-10 e DSM-IV, foi possível fazer o levantamento dos requisitos necessários: i) o sistema deve possibilitar a simulação de entrevistas com pacientes virtuais, objetivando a identificação das doenças relacionadas; ii) por se tratar de um software

voltado ao ensino de Psiquiatria, o sistema deve possuir funcionalidades de controle de acesso, armazenamento de registros (*logs*) das conversas e emissão de relatórios. (MOURA; ZAMBERLAM, 2010, p.4)

Ainda no que tange a área de saúde, outro *chatbot* importante é o AGEbot, que é um agente de IA que visa esclarecer dúvidas sobre epilepsia a usuários que não possuem muito conhecimento prévio acerca do assunto. Para mais, na etapa de interação com os interlocutores, o referido robô de conversação passou a ser capaz de responder a um total de 158 questões, que vão desde diagnósticos, sintomas, tratamentos, síndromes, causa, prevenção e riscos e mais algumas categorias de informações acerca de epilepsia. (FOSSATTI; RABELLO; DE MARCHI, 2011)

Continuamente, a Figura 13 expõe a interface inicial do AGEbot.

Figura 13 - Interface inicial do AGEbot



Fonte: Fossatti, Rabello e De Marchi (2011)

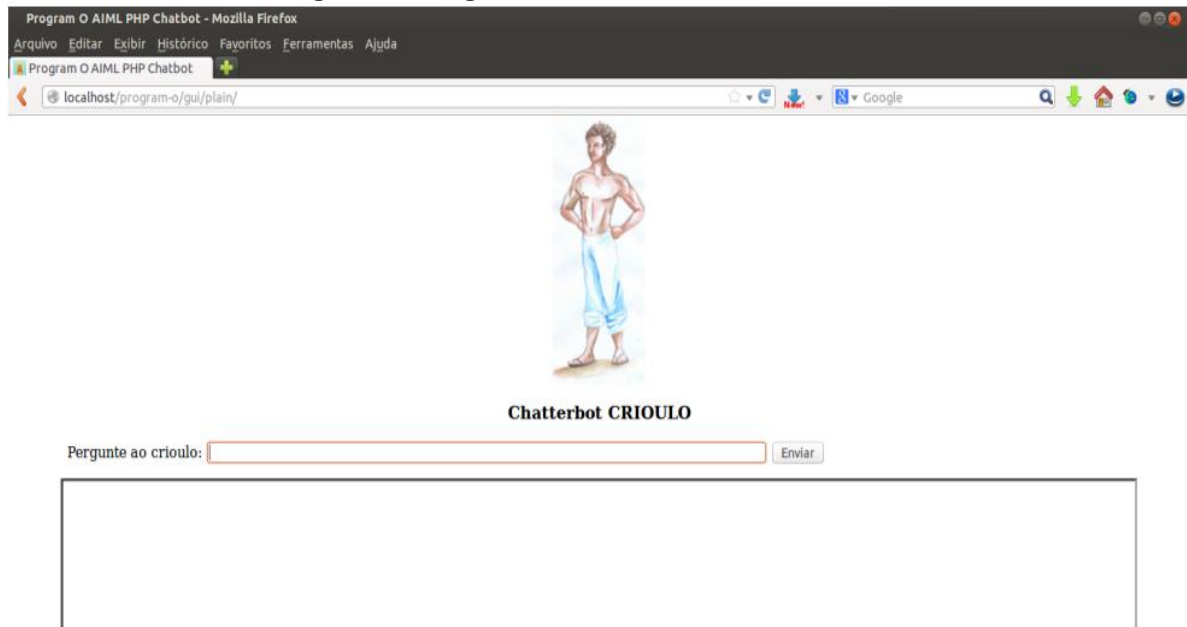
Adicionalmente aos exemplos, pode-se destacar também o projeto do *chatbot* Crioulo. Menezes (2015) no artigo “*CHATTERBOT CRIOULO: Um conversador quilombola das terras de preto do território litoral sul - BA*” propõe o desenvolvimento de uma aplicação que tenha a capacidade de dialogar acerca das comunidades quilombolas existentes no estado da Bahia – Brasil, no território litoral sul. Como adendo, o autor explicita que o objetivo de projeto desta aplicação é a valorização das tradições, costumes e valores dessas comunidades, que podem vir a possuir através dos aparatos tecnológicos uma forma de buscar reconhecimento de sua história, na concepção de uma identidade frente à sociedade civil.

Em dissertação de mestrado nomeada “*CHATTERBOT CRIOULO: Proposta de um conversador quilombola das terras de preto do Território Litoral Sul – BA*”, o referido robô de conversação é referido como um:

[...] agente computacional desenvolvido apresente raízes do próprio povo negro, com informações pesquisadas in loco nas comunidades tradicionais, o que pode ressignificar as atividades realizadas por décadas nas denominadas terras de preto e ainda proporcionar o desenvolvimento computacional contínuo e autônomo. A delimitação do território litoral sul - Bahia está na perspectiva da realidade local, no qual a população constrói sua identidade com base no sentimento de pertencimento do lugar. (MENEZES, 2015, p. 11)

Na sequência, a Figura 14 retrata a tela inicial do *bot* CRIOULO.

Figura 14 - Página inicial do *chatterbot* CRIOULO



Fonte: Menezes (2015)

Dentre a lista de exemplos, vale salientar também o robô Bloog, que apesar de não caracterizar-se como um *chatterbot*, possui a premissa da conversação, assim como os CogniToys e a plataforma Paul. Essa IA possui o tamanho médio de uma criança de 6 anos, e foi criado por Vicente Queiroz, em Fortaleza, um franqueado da escola de idiomas Minds. Ademais, o robô nasceu de um TCC, e tem como característica principal o ensino de novos vocábulos na língua inglesa, para as crianças. De acordo com a CEO da rede Minds Idiomas, Leiza Oliveira (2017, p. 1):

A criação foi colocada em teste na unidade do Ceará e os rendimentos dos alunos aumentaram em 35%. Muitos conseguiram mudar de nível (no curso) mais rápido. O robô ajuda os professores a coordenar a sala e até aconselhar a turma a ficar em silêncio nos momentos importantes.

Ainda no que concerne a educação para crianças, pode-se destacar os brinquedos chamados CogniToys. Com o formato de um dinossauro T-Rex, esse brinquedo possui tecnologia baseada no supercomputador *International Business Machines* (IBM) Watson⁵. Os CogniToys possuem acesso à Internet e funções personalizadas, e por serem baseados no Watson, tem a capacidade de aprender e se adaptar à criança a partir de suas cores prediletas, interesses e tudo mais, que pode se alterar ao longo do tempo, de acordo com as interações. (MANNARA, 2015)

Como adendo, na Figura 15 é apresentado o CogniToy.

Figura 15 - Brinquedo CogniToy



Fonte: Mannara (2015).

Para mais, Mannara (2015) ainda destaca que:

Tudo isso é voltado para a educação da criança, de uma forma mais divertida. O projeto inclui módulos de jogos com diferentes temáticas educativas como ortografia, rimas, matemática, vocabulário e muito mais. Dessa forma, o projeto busca atrair melhor a atenção da criança para que ela aprenda de forma mais rápida.

⁵ “Segundo a IBM, o desafio do Watson é desenvolver um supercomputador que possa compreender e responder à linguagem humana, e que mude a forma como interagimos com as máquinas.” (MANNARA, 2015)

No setor educacional, ainda pode-se citar o projeto Sofia, que de acordo com Vollrath (2018, p. 1):

[...] desenvolve e implementa uma metodologia para que os professores possam criar seus chatbot educacional de fácil replicação, contribuindo para o desenvolvimento de uma plataforma de inteligência artificial para as escolas.

De acordo com Vollrath (2018), o objetivo principal por detrás do projeto Sofia é a criação de um robô de conversação educacional que possa vir a ser futuramente replicado livremente por profissionais e instituição de educação. Ademais, os primeiros protótipos do referido *bot* estarão inicialmente acessíveis aos alunos do Pronatec⁶, e posteriormente disponibilizados a outras instituições de educação que se interessarem.

Em artigo intitulado “*Um Chatterbot Educacional Baseado em EmotionML*”, Junior e Netto (2014) apresentam uma proposta de um robô de conversação baseado na linguagem AIML em concomitância com a linguagem EmotionML, que abarca a representatividade de emoções. Logo:

EmotionML foi concebida considerando três modos de utilização: anotação manual de emoções observadas, detecção de emoções por meio do treinamento de classificadores para reconhecer automaticamente emoções e geração de emoções por meio de uma aplicação que faça a relação entre os dados emocionais e as reações ao meio. Assim consideramos a utilização da EmotionML uma segunda linguagem de marcação em XML que tem como finalidade tratamento e definição de características emocionais. (JUNIOR; NETTO, 2014, pp. 1099-1100)

Segundo Junior e Netto (2014), a proposta de um agente de conversação integrando AIML com EmotionML visa incutir maior naturalidade a conversação entre máquina e interlocutor. Assim, o sistema do *bot* funcionará de duas maneiras, a partir do AIML, a intenção é capturar os dados referentes à conversação, e com o EmotionML, a meta é armazenar as possíveis implicações emocional que advém desse processo conversacional.

Em trabalho epitetado “*Desenvolvimento de um Chatterbot para a Página Web de um Curso de Nível Superior*”, Brito (2017) propõe a criação de um robô

⁶ De acordo com o Portal do MEC (2018), o “O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) foi criado pelo Governo Federal em 2011, por meio da Lei nº 12.513” com o intuito “de ampliar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), por meio de programas, projetos e ações de assistência técnica e financeira.”

conversacional voltado ao curso de Sistemas de Informação (SI), do campus de Quixadá, na Universidade Federal do Ceará. A finalidade de tal *bot* é a disponibilização de informações acerca do referido curso, assim como também o aprendizado com os erros e a habilidade de simultaneidade, ou seja, manter conversas com vários indivíduos ao mesmo tempo. Cabe ressaltar que o desenvolvimento deu-se sobre o alicerce da plataforma IBM Watson.

Outra solução hodierna criada para a educação é a IA denominada Paul, que responde dúvidas dos alunos e identifica a melhor forma de aprendizado com base nas interações com seus usuários. Esta aplicação esta fundamentada sobre a plataforma de computação cognitiva Watson da IBM e “cumpre o papel de um professor 24 horas por dia”. (GRATÃO, 2018)

O Paul gera três relatórios sobre o aluno: **traços de personalidade**, que consideram introversão e extroversão, por exemplo; **melhor método** de aprendizagem; e **grau de conhecimento** sobre o tema, que pode ajudar a pular algumas etapas – algo que não é possível em uma sala de aula.

Após mapear o perfil do aluno, o professor sugere métodos de aprendizagem em vídeos, textos, infográficos ou outros aspectos que possam ajudá-lo a captar mais informações. "Criamos um algoritmo próprio que identifica a melhor forma de aprendizado de acordo com o perfil da pessoa", explica Adriano Mussa, diretor acadêmico e de inteligência artificial na escola de negócios Saint Paul, casa do professor Paul. (GRATÃO, 2018)

Em projeto para a disciplina “Cognição e Sistemas computacionais para a TV Digital”, ministrada pelo professor titular Dr. João Fernando Marar (*in memoriam*), esse mestrando e os colegas do PPGMiT na época (1º semestre de 2017), Livia Inglesis Barcellos e Alex Setolin Beirigo, propusemos a criação de um robô de conversação para a FAAC – UNESP, campus de Bauru, a partir de três artigos científicos devidamente publicados como capítulos de livro. No primeiro artigo, denominado “Análise Cognitiva de Sites das Universidades: Estudo do website da UNESP”, Barcellos et al. (2018) conduziram uma pesquisa quantitativa com 40 entrevistados, alunos de diversas universidades e também não alunos, com o intuito de verificar, a partir de 25 questões formuladas no Google Forms, as dificuldades encontradas na utilização do *website* da Unesp de Bauru, para enfim propor como possível solução a criação de um *bot* como facilitador para o sítio *web*.

Nas questões abertas (dissertativas) foi apontado que as informações do site estão confusas e mal organizadas, sem criar efetiva proximidade do comunicador (*website*) com o receptor (usuário), como aconselha Willians

(1995) que define em seus princípios básicos de diagramação, por conta de suas muitas seções e subseções tornando o processo lento e complicado para aqueles que não estão habituados. (BARCELLOS et al. 2018, p. 209)

Como adendo, a pesquisa demonstrou que 70% dos questionados acessam o site da UNESP regularmente, e 57% assinalaram ter alguma ou até muita dificuldade em encontrar informações relacionadas a eventos e programações, comprovando a dificuldade na utilização por parte dos usuários, bem como também que 55% dos entrevistados acreditam que a aplicação de um *chatbot* pode vir a ser uma medida paliativa interessante. (BARCELLOS et al. 2018)

O segundo artigo, denominado “*Chatbots: A importância da inteligência artificial (IA) na unificação de informações e apoio à Educação*” discute a importância da aplicação de robôs de conversação temáticos educacionais a fim de desafogar as demandas por informações em *websites* muito carregados de dados, como é o caso do site da FAAC – UNESP, que comprovadamente apresentam certa dificuldade no que tange aos acessos, conforme detectado em pesquisa do artigo anterior.

Para mais, o artigo ainda constata que a utilização de robôs de conversação pode ser deveras importante para o campo educacional, visto que permite acesso ubíquo e extensível à informação, de qualquer dispositivo e a qualquer momento, assim como também pode auxiliar no aprendizado, estimulado principalmente pela conversação natural. (PATRICIO et al., 2018)

Patricio et al. (2018, p. 41) complementam que:

[...] a utilização de tecnologias como chatbots na educação é uma realidade na contemporaneidade. Logo, não apenas a IA dialoga com o ser humano, mas o ser humano também dialoga com a IA, criando assim um ambiente em que as tecnologias sejam favoráveis ao desenvolvimento humano. Como adendo, as tecnologias provenientes da IA auxiliam na promoção da educação, contudo, é pela via do humano que a sua aplicação pode ser ou não favorável.

No terceiro artigo, nomeado “*Análise de um atendente virtual para a FAAC – UNESP utilizando AIML*”, é apresentada a proposta de um projeto para implementação de um *chatbot* para unificar as informações do site da FAAC – UNESP, atendendo a demanda averiguada conforme pesquisa qualitativa do primeiro artigo. Cabe ressaltar que este último artigo trata apenas da proposta de um projeto de protótipo, não tendo sido desenvolvido a princípio nenhuma aplicação prática, ficando esta a cargo de possíveis trabalhos futuros.

Nesse sentido, Beirigo et al. (2018, p. 60-61) assinalam que:

Embora a ideia da ferramenta de construir possa alcançar através das pesquisas feitas os objetivos propostos neste trabalho, por se tratar de uma análise de um possível protótipo elaborado com a finalidade de demonstrar o potencial da tecnologia aplicada, a ferramenta não esgota, obviamente, todos os assuntos relacionados ao tema proposto, e por isso, não responde plenamente a todos os questionamentos possíveis de serem encontradas em situações reais. Para se atingir um maior grau de maturidade, a base de conhecimentos deve ser submetida a um processo contínuo de refinamento, o que demanda tempo.

Apesar da evolução da IA e dos *chatterbots* não ter chegado a todos os cantos, e no que tange a educação, especialmente ao ensino público, as poucas aplicações existentes mostram o potencial que estas têm de desenvolver um ensino personalizado, com base nas necessidades do aluno, a não dependência exclusiva da fisicalidade do professor, acompanhamento de erros e acertos dos alunos no percurso escolar, entre outras inúmeras aplicações.

À guisa de conclusão dos exemplos, Idoeta (2017) explicita que a utilização de IA na educação já é uma realidade global, e apresenta exemplos como da AltSchool na Califórnia, que utiliza uma plataforma personalizada de aprendizado para cada estudante, contendo recursos e materiais conforme suas preferências e dificuldades. Ademais, o programa Mindspark, na Índia, que criou um banco de dados abastecido no período de 10 anos com informações de avaliações educacionais, a fim de auxiliar os docentes na identificação de lacunas no ensino. E como último exemplo, a parceria da Universidade College London com a empresa *Third Space Learning*, que tem culminado em uma tutoria virtual específica em matemática para cada criança, com base em análises de aulas já ocorridas.

4 CHATTERBOTS NA EDUCAÇÃO: EXTENSIONISMO, UBIQUIDADE E A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

“A alegria que se tem em pensar a aprender faz-nos pensar e aprender ainda mais”.

(Aristóteles)

No decorrer desse capítulo os *chatbots* são analisados conforme seu potencial quanto ao extensionismo e ubiquidade, bem como é confeccionada uma modelagem conceitual para desenvolvimento de *bots* educacionais, fundamentada na metodologia da Pedagogia Histórico-crítica.

4.1 Extensionismo e Ubiquidade no uso de *Chatbots*

Na contemporaneidade, os *chatbots* podem ser designados como autênticos representantes do conceito de TIC, muito por conta do seu processo comunicacional como um veículo de disseminação de informações. Pinochet (2014) assinala que o processo de comunicação é em grande parte responsável por muitos dos avanços tecnológicos:

Devido à troca de mensagens, informações e conseqüente troca de experiências, grandes descobertas científicas foram realizadas. A comunicação é considerada algo de extrema complexidade, uma vez que existem atualmente várias formas e recursos tecnológicos para a realização dessa atividade. (PINOCHET, 2014, p. 2)

Com base nos avanços tecnológicos que advém das necessidades informacionais e comunicacionais da contemporaneidade, muitos pesquisadores situam a atual sociedade como sociedade da informação, isso sem se citar outros termos concomitantes e que abarcam basicamente o mesmo significado, como por exemplo, sociedade líquida; sociedade em rede, entre outros. Segundo Pinochet (2014), o termo hodierno “sociedade da informação”, está intrinsecamente associado às *démarches* do conceito de TIC na constituição de uma sociedade interligada pelo saber tecnológico. Logo:

[...] a “sociedade da informação”, além dos benefícios por ela prometidos e por muitos de nós esperados, contribuiria decidida e incisivamente na

construção, como impacto sociológico e cultural e na formulação de novas identidades coletivas. Ou mesmo talvez de uma única identidade coletiva, denominada de “globalizada”. (PINOCHET, 2014, p. 2)

Partindo do princípio de uma identidade globalizada, existem áreas, como por exemplo, a educação, que muito pode se valer das possibilidades tecnológicas, visto que abarca em seu seio uma gama considerável de alunos, que transformam o ambiente escolar num misto de realidade física e virtual, onde a linha que separa esses dois mundos torna-se cada vez mais tênue, e faz-se necessário a mediação do docente no que concerne não apenas ao correto uso das tecnologias, como também no entendimento destas como ferramentas de manuseio da informação. Obviamente a realidade do Brasil apresenta muitas disparidades no tocante ao acesso a TICs, especialmente dentro de instituições de ensino, e os autores enfatizam também a necessidade de se levar essas inovações à todas as pessoas, para que um projeto de libertação do senso comum, como o proposto pela Pedagogia Histórico-crítica, em concomitância com a aplicação dos robôs de conversação, possam ser equalizadores das deficiências de ensino, e não meros aparelhos ideológicos do estado visando apenas grupos de pessoas.

Ademais, pode-se dizer que um robô de conversação, no que tange especialmente a ubiquidade, possui o potencial de servir como aplicação de apoio no aprendizado de várias temáticas, de modo que sua utilização pode ser deveras importante, pois os alunos podem acessar recursos de conhecimento, sem precisar se locomover, devido ao fator computacional. Assim:

O uso de robôs de conversação na educação pode ser muito vantajoso, dependendo do contexto em que o mesmo for inserido. Por imitar a realidade humana e ser de fácil manuseio, um robô permite que um visitante não se sinta constrangido ao manusear e interagir com ele. Por exemplo: não há o medo de se questionar um tutor virtual já que esta interação não será presenciada por outras pessoas. Há também a possibilidade de direcionar o interlocutor, ou seja, se o cérebro do robô conhece bons endereços com informações relevantes sobre um determinado assunto, ele pode direcionar o usuário convidando-o a visitar estes endereços que foram previamente verificados e validados pelo programador da base de conhecimento. (LEONHARDT; NEISSE; TAROUÇO, 2003, p. 84)

Um das características mais importantes no que concerne a ubiquidade em robôs de conversação é a sua disponibilidade em responder perguntas de forma frequente, ignorando critérios de tempo e espaço. Assim:

Uma das vantagens na utilização do chatterbot para auxiliar em responder as perguntas frequentes é o tempo de resposta. Por mais que existem funcionários responsáveis por responder as perguntas, eles geralmente são limitados ao horário comercial, diferentemente do chatterbot, que está disponível a todo momento. Outra vantagem é a capacidade do chatterbot manter um diálogo simultâneo com diversas pessoas, diferente de um atendente físico. (BRITO, 2017, p. 46)

A ubiquidade é, na atualidade, requisito fundamental para o desenvolvimento e utilização das TICs, visto que:

Estamos em uma realidade em que hoje seria impensável viver sem a tecnologia, uma vez que está presente em todos os espaços do nosso desenvolvimento cotidiano comum. A tecnologia está presente em todas as atividades da nossa vida: no lar, nos veículos e nos transportes, em nossos locais de trabalho e de estudo, assim, fazendo parte ativa da revolução digital. Em suma, não se deve esquecer que a tecnologia existe para servir ao homem, para proporcionar uma vida mais fácil e agradável por meio de inovações tecnológicas que a melhore e a simplifique. (PINOCHET, 2014, p. 3)

Logo, pode-se dizer que a própria estrutura de implementação de um robô de conversação promove a disseminação dos conceitos de extensionismo e ubiquidade, destacados nessa dissertação, já que:

Chatterbots requerem uma estrutura composta por uma base de conhecimento, onde é armazenada toda a informação pertinente ao domínio de conhecimento do bot; uma aplicação responsável por efetuar o tratamento da linguagem natural das mensagens tanto na entrada quanto na saída; além de tecnologias que propiciem a utilização remota paralela do sistema, permitindo que os usuários possam acessá-lo de qualquer local e em qualquer instante. (SGANDERLA; FERRARI; GEYER, 2003, p. 3)

Em artigo denominado “*Mobile bot: um chatterbot educacional para dispositivos móveis*”, o autor advoga que ao lançar mão de *chatterbots* no campo da educação, “é possível relacionar os alunos e o computador através da linguagem natural”. Dessarte, o emprego de robôs de conversação na referida área de ensino por meio de dispositivos móveis, propicia ao aluno uma interação com o conhecimento a qualquer hora e local, (ANDRADE, 2012, p. 1), o que por sua vez enquadra este *bot* nas concepções de extensionismo (disponível em qualquer local) e ubiquidade (disponível a qualquer hora).

Acerca da utilização de dispositivos móveis na educação, Andrade (2012, p. 87) ressalta que:

[...] oferecem uma extensão dos recursos dos computadores convencionais e permitem que algumas funcionalidades sejam aliadas à educação a distância, contribuindo para facilitar o acesso a conteúdos específicos, sem dependência de horário e de e local.

No que tange ao extensionismo na educação, também tendo uma de suas raízes denominada de *Mobile Learning* ou *m-Learning*, Marçal et al. (2005), sustentam em artigo nomeado “*museum: Uma Aplicação de m-Learning com Realidade Virtual*” a importância do conceito para a otimização dos processos de ensino e aprendizagem, especialmente à distância. Logo, também destacam os seguintes objetivos:

- Melhorar os recursos para o aprendizado do aluno, que poderá contar com um dispositivo computacional para execução de tarefas, anotação de idéias, consulta de informações via Internet, registro de fatos através de câmera digital, gravação de sons e outras funcionalidades existentes;
- Prover acesso aos conteúdos didáticos em qualquer lugar e a qualquer momento, de acordo com a conectividade do dispositivo;
- Aumentar as possibilidades de acesso ao conteúdo, incrementando e incentivando a utilização dos serviços providos pela instituição, educacional ou empresarial;
- Expandir o corpo de professores e as estratégias de aprendizado disponíveis, através de novas tecnologias que dão suporte tanto à aprendizagem formal como à informal;
- Expandir os limites internos e externos da sala de aula ou da empresa, de forma ubíqua.
- Fornecer meios para o desenvolvimento de métodos inovadores de ensino e de treinamento, utilizando os novos recursos de computação e de mobilidade. (MARÇAL et al., 2005, p. 1904-1905)

No contexto desta pesquisa, consideram-se dispositivos móveis não apenas os *smartphones*, *tablets* e afins, mas todo dispositivo que foge do paradigma de tela fixa dos computadores tradicionais, ou seja, *notebooks*, IoT, *netbooks*, etc. Cumpre salientar que um computador pessoal, do inglês *Personal Computer* (PC) já provê extensionismo da sala de aula, visto que o processo de extensão dá-se através de quaisquer mecanismos que ofereçam a possibilidade de acesso à informação fora da instituição escolar, nesse sentido, até mesmo um museu é uma extensão da sala de aula, visto que proporciona conhecimento de maneira formal, não formal e informal.

Partindo desse princípio, ao lançar mão do uso de *chatbots* na educação, com base no conceito de extensionismo, o indivíduo tem ao seu alcance uma extensão da sala de aula, embasada especialmente pela utilização do

aprendizado através de dispositivos móveis e a concepção à distância de obtenção de informações.

O quadro 1 abaixo procura demonstrar os elementos de ubiquidade e extensionismo tecnológico de cada uma das 20 aplicações listadas no capítulo 3 desse trabalho.

Quadro 1 – Bots quanto ao extensionismo e ubiquidade

Chatterbots	Características extensionistas	Características ubíquas
Profª Elektra	Extensão do ensino de redes de computadores; Fácil manuseio; Usuários podem não sentir-se constrangidos no que tange aos questionamentos, o que pode ocorrer presencialmente.	Acessível a qualquer momento; Capaz de sugerir endereços de sites com informações adicionais sobre seu tema; Usuário pode estabelecer sua ordem informacional de acordo com sua preferência.
<i>Bot experimental</i> Charles	Proposta de ser uma extensão da sala de aula no ensino de francês, visto as dificuldades dos educandos na prática fora da sala de aula. Protótipo possuía 4529 interações verbais.	Prover acesso ubíquo a conteúdos de língua francesa, com base de conhecimento incluindo 10 autores da Literatura francesa.
<i>Mobile bot</i>	Para uso em dispositivos móveis (aparelhos de pequeno porte); Interação em qualquer lugar; estende o método tradicional de ensino; pode apoiar o ensino à distância.	Interação com o agente pedagógico a qualquer momento acerca de dúvidas de conceitos teóricas da Internet.
BonoBOT	Estende as funções de um STI; A ideia era a de permitir a extensão de sua base de dados a partir da autenticação de usuário cadastrado com status “professores”. Pode estender a si próprio, independente do STI, podendo espelhar este último, bem como possuir	Facilitar o acesso do aluno, a qualquer hora, ao ambiente de ensino e aprendizagem à distância.

	conhecimentos adicionais.	
Qualidade de Software	Extensão da sala de aula no tocante ao tema de qualidade de software; Atrair a atenção por possibilitar a conversa com um <i>bot</i> ; Pode evitar a incidência dos alunos em dúvidas, visto que estes podem ficar intimidados em perguntar algo ao professor.	Disponibilizar conteúdos teóricos de qualidade de software a serem acessados de quaisquer locais; Liberdade total dos alunos em seus horários de estudo fora da sala de aula.
Ubibot	Extensão da disciplina Engenharia de Software; Extensão do ambiente Moodle integrando Módulo Identificador do Nível de conhecimento prévio e Módulo Identificador do Desempenho de educandos.	A ideia era a de ser disponibilizado para alunos da disciplina Engenharia de Software, do curso de graduação em Ciência da Computação; Suporte a ubiquidade com a execução do Bootstrap ⁷ .
MEARA	Extensão da sala de aula; Interação está livre do medo de se questionar, visto ser um tutor virtual; Estende em seu repositório conhecimentos de redes de computadores; Complemento da experiência do aluno em sala de aula.	Prover ubiquidade fora da sala de aula, como disponibilizar figuras, vídeos e exemplos ilustrativos, que muitas vezes não estão disponíveis nas salas de aula; Forma diferente de assimilação de conteúdos técnicos.
CyberPoty	Extensão das funções de um portal de educação à distância do CETAM – Amazonas; Base de conhecimento possui cerca de 2110 questões relacionadas aos cursos do CETAM; Estende as funções de um (a) atendente;	Informações de forma ubíqua acerca dos cursos técnicos à distância do CETAM EAD.

⁷ O Bootstrap pode ser definido como um agrupamento de elementos para trabalhar-se com projetos de desenvolvimento de sites e sistemas web. Os elementos contidos nessa coleção são um compêndio do CSS3, HTML5 e JavaScript. A principal vantagem em se utilizar o Bootstrap é o design responsivo, ou seja, sistemas com base nesse recurso podem funcionar em quaisquer tamanhos de telas em dispositivos heterogêneos. (TOMAZINI; LOPES, 2015)

	Estende características comunicacionais regionais; Diminui a carga de trabalho de equipes de atendimento.	
MARIA	Extensão da disciplina “Métodos e Técnicas de pesquisa em administração”, do curso superior em Administração da FURB; Pode vir a interceptar o aluno de forma diferente sem que este passe por eventual constrangimento em perguntar perante os demais colegas de turma.	Não limitação de questionamentos de dúvidas somente na sala de aula, mas sim também a qualquer momento do dia; Base de dados pode ser aprimorada com novos conhecimentos.
NICOLE	Extensão do ensino de linguagem de programação; Melhorar o aprendizado do aluno em lógica de programação, visto que este, sem um conhecimento prévio, geralmente passa a ter dificuldades nos estudos, provocando inclusive o atraso em disciplinas ou mesmo desistência do curso.	Intenção é o acesso ubíquo a conteúdos de TI, voltados para a lógica de programação.
Psicochat	Extensão do ensino de psiquiatria; Simulação de pacientes virtuais que possuem transtornos mentais, provendo aos alunos situações próximas do contexto real.	Simulação ubíqua de entrevistas, porém não permite verificação de diagnóstico correto ou não, ficando este a critério de relatórios discutidos entre aluno e professor.
AGEbot	Extensão de FAQs a respeito de Epilepsia; Capaz de responder a 158 questões sobre o tema, envolvendo prevenção, conceitos, sintomas, tratamentos, diagnósticos, riscos, estatísticas, entre outros; Voltado para leigos.	Tira dúvidas de forma ubíqua sobre Epilepsia; Modelo de interação incluía a disponibilização de imagens, textos e links direcionando a vídeos e sites acerca da temática abordada.
CRIOULO	Extensão dos valores das	Continuidade aos costumes e

	<p>comunidades quilombolas do litoral sul da Bahia, através de oralidade, documentos da comunidade, tradições, costumes e crenças desses povos; Unificar informações desconstruídas em sítios web; Aumentar o referencial que discorre sobre essas comunidades.</p>	<p>história quilombolas através da tecnologia.</p>
Bloog	<p>Extensão de funções de conversação em língua inglesa para alunos da categoria Kids; Rendimentos dos alunos aumentaram em 35%; Sinergia entre ensino tradicional e orgânico por intermédio de tecnologia.</p>	<p>Parcialmente ubíquo, pois as crianças apenas conversam com o Bloog no tempo decorrido das aulas no curso de inglês.</p>
CogniToys	<p>Extensão de atividades educacionais para crianças pequenas, como contar histórias, jogos educacionais. Pode estender funções ao aprender com as interações com a criança, visto que CogniToys tem base na computação cognitiva do supercomputador IBM Watson.</p>	<p>Brinquedo é passível de portabilidade, portanto o acesso às suas funções pode dar-se em qualquer momento.</p>
Projeto Sofia	<p>Propõe uma metodologia para que docentes possam criar seus bots educacionais; projeto trata da criação de um robô piloto que pode ser facilmente replicado e extensível a instituições de ensino diversas; Ideia é utilizar a primeira versão com alunos de disciplinas do Pronatec, e depois ser extensível a outros cursos e escolas.</p>	<p>Conversação presente 24 horas com aprendizado supervisionado, isto é, o projeto enfoca a disseminação de conteúdos aos educandos conforme sua necessidade individual.</p>
<i>EmotionML</i>	<p>Extensão de aspectos afetivos para melhor conversação com alunos;</p>	<p>A premissa é a de que incrementando <i>bots</i> com</p>

	Adição de personalidade ao <i>chatbot</i> ; Aspectos emocionais são sentidos no contexto da conversa.	reações emocionais, o interesse dos usuários no acesso aumenta, bem como a naturalidade.
<i>Bot</i> para site de curso superior	Extensão do sistema FAQ de página web do curso superior em Sistemas de Informação, da Universidade Federal do Ceará, campus de Quixadá; Estende as funções de um operador humano.	Responde questões frequentes acerca do curso de SI a qualquer momento, diferente do diálogo humano, limitado ao horário comercial.
Paul	Extensão de funções EaD para uma aplicação de computação cognitiva; Extensão de critérios avaliativos como traços de personalidade, grau de conhecimento e melhor método de aprendizado, algo que em ambiente escolar pode demandar tempo; Após mapear o aluno, sugere vídeos, textos, e outros materiais para estudo; Meta é estender para mais de 100 cursos; Não substitui o papel do professor, apenas incentiva o processo de sala de aula invertida.	Cumprir o papel de um tutor 24 horas por dia; Identifica melhor forma de aprendizado com base na personalidade do usuário, assim como também sugere conteúdos para que este avance no tópico ou para o reforço de conhecimentos.
Projeto de <i>bot</i> para a FAAC - UNESP	Extensão do website da FAAC – UNESP, campus de Bauru; Disponibilizar informações como horários de aulas, informações sobre os cursos disponibilizados, eventos, linhas de pesquisa, entre outros; Extensão das funções das secretarias da UNESP, visando diminuição de sobrecarga por informações por parte dos atendentes; Flexibilidade na obtenção de informações.	A ideia é ser acessível a qualquer momento, quebrando as amarras temporais estabelecidas pelos horários de trabalho definidos pela instituição.

Fonte: produzido pelo autor (2018)

Ao analisar o quadro acima, pode-se perceber que todas as aplicações analisadas possuem a premissa básica do extensionismo tecnológico, isto é, constituem-se como uma extensão do ambiente escolar de aprendizado, assim como também de um determinado assunto, como, por exemplo, Redes de computadores, Lógica de Programação, Cultura quilombola, Literatura Francesa, entre outros. Cumpre salientar, que quando há a premissa do extensionismo, verifica-se também a imediata existência do conceito de ubiquidade, visto que este último vale-se do primeiro para que ocorra, assim, o acesso à informação de quaisquer dispositivos tecnológicos, especialmente os denominados móveis (extensionismo), permitem por sua vez também o acesso a qualquer momento (ubiquidade), e ambos os conceitos coexistem concomitantemente, e transformam na visão dessa dissertação, os robôs de conversação em importantes instrumentais para o campo da educação, visto a flexibilização e dinamização do acesso.

Cabe ressaltar, que das 20 aplicações analisadas, a que apresentou a proposta de responsividade foi o Ubibot, cujo projeto previa desde o princípio o acesso via *desktop*, conforme apresentado na Figura 9 e capítulo 3 do trabalho, assim como o acesso via dispositivos móveis, característica marcante da utilização do Bootstrap. A Figura 16 apresenta a interface do Ubibot em um dispositivo móvel.

Figura 16 – Ubibot móvel



Fonte: Paschoal et al. (2016)

Fato interessante a ser sublinhado do Ubibot, é que um de seus módulos iniciais possui uma espécie de Prática social, ou seja, um módulo identificador do nível de conhecimento prévio de estudantes (MINE) a partir de um questionário com dez questões referentes à Engenharia de Software. A intenção disto é que o *bot* apresente seu conteúdo a um determinado usuário “considerando o seu conhecimento sobre o assunto em questão, visto que os estudantes de uma mesma disciplina podem não apresentar o mesmo conhecimento”. (PASCHOAL et al., 2016, p. 99)

O MINE verifica se o nível de conhecimento do estudante já foi identificado anteriormente, e caso positivo o Ubibot carrega a base de conhecimento correta; caso o nível de conhecimento ainda não tenha sido detectado, o ambiente apresentará uma mensagem de apresentação do Ubibot e em seguida, o questionário MINE é disponibilizado ao usuário. Após o estudante responder o questionário, o agente fica ciente da base de conhecimento que deverá utilizar quando o usuário lhe fizer questionamentos. (PASCHOAL et al., 2016, p. 102)

Logo, pode-se dizer a na contemporaneidade, as tecnologias como os robôs de conversação podem ser instrumentais de grande valia para o campo da educação, onde as mídias digitais ocupam as lacunas que outrora não eram preenchidas, graças ao advento da Internet. Dessarte, Martino (2014, p. 27) explicita que:

Escrevendo em 1996 como seria a educação nos próximos anos, Pierre Lévy afirmou que “a internet ameaça o atual sistema de ensino”. Pensando na realidade francesa, destacava que o modelo de transmissão de conhecimento baseado em uma relação professor-aluno passaria por várias mudanças. Naquele momento, a ideia de alunos usando mídias digitais em aula parecia ficção científica – em muitos lugares ainda é. No entanto, a expansão, irregular e limitada, do acesso aos equipamentos e conexões se tornou um desafio à realidade. A proposição de Lévy não era uma percepção isolada, mas parte do crescimento de um tipo de relacionamento humano que ele denomina *cibercultura*⁸.

Resumidamente, Martino (2014) conceitualiza a cibercultura como a cultura que ocorre no ciberespaço, isto é, o espaço constituído por redes de

⁸ Para Pierre Lévy, a cibercultura é um universal sem totalidade. “O que é o universal? É a presença (virtual) da humanidade em si mesma. Quanto à totalidade, podemos defini-la como a conjunção estabilizada do sentido de uma pluralidade (discurso, situação, conjunto de acontecimentos, sistema etc.). [...] A cibercultura, por outro lado, mostra precisamente que existe uma outra forma de instaurar a presença virtual da humanidade em si mesma (o universal) que não seja por meio da identidade do sentido (a totalidade).” (LÉVY, 1999, p. 123)

computadores interligadas. O autor ainda ressalta que as tecnologias não definem o que as pessoas irão fazer, mas sim especificam práticas e ações destas por meio de dispositivos tecnológicos, como por exemplo:

Posso tentar encontrar um amigo que não vejo há muitos anos perguntando por ele na escola onde estudamos ou no bairro onde ele morava. No entanto, a dimensão tecnológica – o ciberespaço – cria as condições para que retomemos o contato sem deslocamento físico. A cibercultura é a transposição para um espaço conectado das culturas humanas em sua complexidade e diversidade. (MARTINO, 2014, p. 28)

Seguidamente, o ciberespaço é basicamente o espaço formado pela conexão de máquinas em rede, e possui como principal característica o compartilhamento e troca de dados, o que torna esse espaço aberto, líquido e em constante crescimento. Cumpre salientar que a gênese da palavra “ciberespaço” foi utilizada primeiramente em 1984, na obra “*Necromancer*” de William Gibson, e referia-se “a um espaço imaterial ao qual seres humanos eram conectados através de aparelhos eletrônicos”. (MARTINO, 2014, p. 29)

Partindo desse princípio, pode-se dizer que a utilização de *chatterbots* contribui para o exponencial crescimento do ciberespaço, bem como o surgimento de novas ações e práticas culturais no que tange a cibercultura. Por adendo, ao se valer da conversação proporcionada por um *bot*, o interlocutor adentra os domínios do mundo virtual⁹ por meio do acesso a dados e informações em alguma espécie de interface tecnológica, como um *smartphone*, *tablet*, *notebook*, IoT, etc., e assim, podem modificar, reconstruir, editar, aumentar e criar novos conteúdos que serão armazenados na base de conhecimento do robô, fazendo com que este transforme-se em um aglomerado de conteúdos virtuais e proporcionem conhecimento, sempre que necessário.

Em outras áreas, principalmente a comercial, os *chatbots* já são presenças ativas nos principais mensageiros instantâneos. Nas grandes empresas de tecnologia, os robôs que interagem com comandos de voz, como Siri (Apple), Cortana (Microsoft), Alexa (Amazon), Assistant (Google) e Watson (IBM), são considerados investimentos estratégicos. Na educação, por sua vez, seria oportuno começar a criar aplicações com IA, para dar apoio pedagógico aos professores e aos alunos. (VOLLRATH, 2018, p. 6)

⁹ Martino (2014), explica que o termo “mundo virtual” está relacionado muitas vezes com uma oposição ao que é real, ou seja, o virtual aqui seria inexistente. Contudo, Lévy advoga que o virtual constitui-se parte do real, podendo ser contrário a acepção de “mundo físico”, mas não a de “mundo real”. Em suma, o mundo virtual pode ser designado como o espaço que se torna possível e existe apenas por meio do acesso em aparatos tecnológicos.

Ademais, nesse cenário extensionista, o educando faz uso da tecnologia de *bots* com o intuito de integrar seus conhecimentos em espaços geograficamente distintos da sala de aula. Cabe ressaltar que apesar de estabelecer uma visão ubíqua da educação, sempre se faz necessário que as experiências tecnológicas estejam pautadas em uma pedagogia que insere o aluno no processo comunicacional a partir de uma prática social, para que o suporte contínuo ao conhecimento liberte este indivíduo do senso comum para uma síntese do conhecimento.

4.2 Da síncrese à síntese: Proposta de uma modelagem para desenvolvimento de *chatterbots* educacionais

Essa seção apresentará uma abordagem de modelagem conceitual para o desenvolvimento de robôs de conversação educacionais com base na metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, considerando especialmente suas três primeiras fases, a saber, Prática social, Problematização e Instrumentalização. Com plena convicção de que os *chatterbots* são de fato um instrumental de grande valia para a educação, visto suas características de unificação de informações e conversação em linguagem natural, processos como o de extensionismo tecnológico e ubiquidade são fortalecidos a partir dessa aceção, se fazendo necessário, porém que todo processo de desenvolvimento de um agente com essa proposta esteja sempre embasado por uma pedagogia que liberte o aluno do senso comum, e o torne construtor do próprio conhecimento, partindo de seu conhecimento prévio.

4.2.1 Prática social e Levantamento de requisitos

Na modelagem proposta, o primeiro passo para o desenvolvimento de um *chatterbot* educacional é a Prática social, ou seja, o ponto de partida para o levantamento de requisitos para constituição de uma base de conhecimentos rica em informações deve sempre partir dos conhecimentos prévios dos docentes e dos educandos. Dessarte, Gasparin e Petenucci (2008, p. 9) conceitualizam a Prática social em dois momentos, onde:

- a) o professor anuncia aos alunos os conteúdos que serão estudados e seus respectivos objetivos;
- b) o professor busca conhecer os educandos através do diálogo, percebendo qual a vivência próxima e remota cotidiana desse conteúdo antes que lhe seja ensinado em sala de aula, desafiando-os para que manifestem suas curiosidades, dizendo o que gostariam de saber a mais sobre esse conteúdo.

Ademais, essa primeira etapa da Pedagogia Histórico-crítica, bem como da modelagem aqui proposta é a de inserir o aluno no processo de desenvolvimento do *chatterbot* como a principal pessoa interessada (*stakeholder*). Assim, a ideia é de que o professor torne-se um mediador do conhecimento, a partir das experiências de cada aluno, seu saber prático e sua memória, e isso se faz necessário para que o conteúdo que será abordado tenha ligação com a realidade, tornando-se assim, conforme palavras de Steimbach (2008, p. 3): “socialmente necessário”. O autor ainda complementa que:

Cabe ao professor nesse momento, instigar os alunos para que os mesmos possam “viver” este conteúdo, mostrando-lhes que o mesmo, de uma forma ou de outra, está presente no seu cotidiano, tirando-lhes da tradicional posição de meros receptores de um conteúdo já pronto. (STEIMBACH, 2008, p. 3)

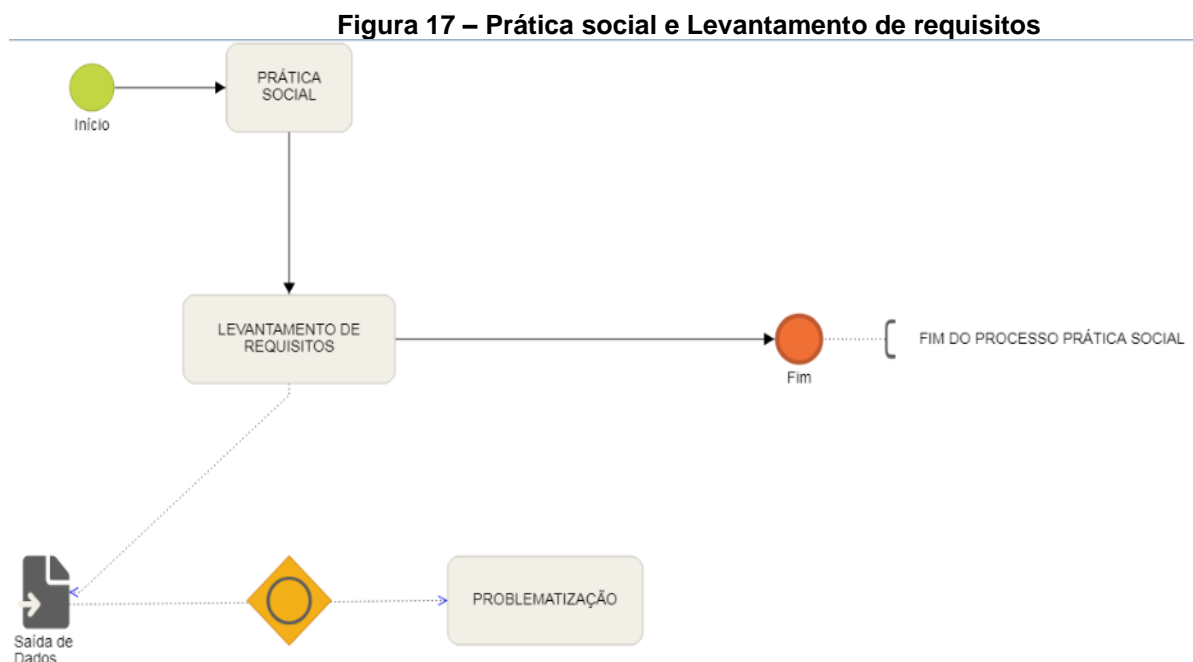
No que concerne ao desenvolvimento de um *bot* temático, voltado para uma determinada disciplina ou unificação de informações acerca de um determinado tema, entendemos que é importante que todo o processo se inicie de uma Prática social, a fim de que o professor possa identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto do robô de conversação, para que o repositório de conhecimentos da aplicação possa considerar o que os alunos já sabem, e assim, o conteúdo que será apresentado mostre-se de fato vinculado com a realidade de cada educando, auxiliando estes no processo de aprendizagem por meio de conversação natural, proporcionada pelo robô.

Logo, pensamos para essa primeira etapa de desenvolvimento, que a Prática social torne-se a gênese do processo de levantamento de requisitos da futura aplicação. Assim, a partir de uma aula dialogada e participativa, o professor consegue detectar a visão sincrética e caótica que os alunos trazem para o ambiente escolar, o que frequentemente é uma visão confusa e baseada no senso comum, e começa então a detectar e a documentar quais conhecimentos são necessários dominar para que ocorra a síntese no aluno.

Adicionalmente, por especificação, análise e levantamento de requisitos temos o processo de documentação oriundo da Engenharia de Software, onde serão definidos quem são os envolvidos na criação do *chatbot*, bem como suas necessidades em relação a este. Tecnicamente falando, os requisitos é que irão definir o que o *chatbot* deve fazer; os conhecimentos que irá unificar; como deve operar; quais as funções que deve incorporar, bem como as suas restrições.

Enleado à Prática social, o levantamento de requisitos é uma atividade na qual poderão ser empregadas técnicas como questionários, entrevistas, observação, dinâmicas de grupo, entre outras, com o intuito de começar a compreender quais funcionalidades o *chatbot* irá ter, com enfoque especial no prisma do aluno. A partir do levantamento de requisitos, a próxima etapa trata da análise de requisitos, onde serão concebidos modelos para estruturação do sistema, concomitantemente à fase de Problematização.

A Figura 17 apresenta o processo inicial do desenvolvimento de um *bot* educacional.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Ao analisar o processo acima, pode-se verificar que a Prática social dá início ao desenvolvimento do *bot* educacional a partir da detecção dos conhecimentos prévios do aluno. Esses conhecimentos podem ser documentados,

por parte do professor, como um levantamento de requisitos, a fim de servirem de base para a documentação dos requisitos na etapa de Problematização, onde se iniciará a construção do repositório de conhecimentos do robô.

O levantamento de requisitos, nessa primeira fase da implementação do agente conversacional, poderá conter informações como os dados dos alunos, as disciplinas em que será aplicado o *bot*, os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto do robô, e o que se pretende alcançar com o desenvolvimento da aplicação. Esse documento, de caráter mais informal, (pois não tem peso para a estrutura interna do futuro *bot*), dará embasamento para a análise de requisitos e Especificação de histórias, que serão trabalhadas em concomitância com a fase de Problematização da Pedagogia Histórico-crítica.

4.2.2 Problematização e Especificação de Histórias

A partir do levantamento inicial, realizado na fase de Prática social -> Levantamento de requisitos, dá-se início a segunda etapa de desenvolvimento do *bot*, a da Problematização.

De acordo com Gasparin e Petenucci (2008, p. 9-10), essa fase consiste na “explicação dos principais problemas postos pela prática social, relacionados ao conteúdo que será tratado”, a partir da realização de:

- a) uma breve discussão sobre esses problemas em sua relação com o conteúdo científico do programa, buscando as razões pelas quais o conteúdo escolar deve ou precisa ser aprendido;
- b) em seguida, transforma-se esse conhecimento em questões, em perguntas problematizadoras levando em conta as dimensões científica, conceitual, cultural, histórica, social, política, ética, econômica, religiosa etc, conforme os aspectos sobre os quais se deseja abordar o tema, considerando-o sob múltiplos olhares. Essas dimensões do conteúdo são trabalhadas no próximo passo, o da instrumentalização.

Essa etapa caracteriza-se como uma das mais importantes para o desenvolvimento do *bot*, visto que busca definir quais conhecimentos são necessários para se dominar, o que por sua vez se constituirá na base de dados do robô. Aqui são levantadas questões norteadoras pelo professor com o objetivo de aguçar o pensamento crítico dos estudantes para que estes possam ser capazes de estabelecer uma ordem informacional para aprofundamento do conhecimento.

Por adendo, o desenvolvedor do sistema, em parceria com docente mediador, deve analisar essas questões em conjunto com o levantamento de requisitos inicial, e propor um documento de requisitos mais formal, que denominamos aqui de documento de Especificação de histórias.

Vale ressaltar, que aqui já é possível a utilização da Metodologia ágil, pois entendemos ser importante que ocorra o fator incremental e interativo entre as fases de Prática social e Problematização, visto que o início da segunda depende exclusivamente da primeira, porém as duas podem ocorrer concomitantemente, já que as questões da fase de Problematização utilizarão como base a Prática social, e o documento formal de requisitos lançará mão do levantamento de requisitos. Logo:

É do levantamento de requisitos que depende grande parte do sucesso no desenvolvimento de um projeto de software, pois, é a base que permitirá ao pesquisador (analista) tirar conclusões sobre as situações, problemas ou fenômenos e, assim, sugerir propostas que possam contribuir para a solução do problema. Entretanto, esta atividade raramente é elaborada de forma metodológica, geralmente tendo uma abordagem intuitiva. (CHAVES, 2005, p. 35)

Sequencialmente ao levantamento de requisitos e a formulação das perguntas problematizadoras por parte do docente, o desenvolvedor / analista iniciará a análise dos requisitos, com o intuito de compreender os problemas a serem resolvidos com a aplicação, as necessidades dos alunos, e os requisitos a serem comportados pelo robô.

A Figura 18 retrata os principais componentes da análise de requisitos.

Figura 18 – Componentes da análise de requisitos



Fonte: Chaves (2005) *apud* Peters e Pedrycz (2000)

Após a análise de requisitos, o desenvolvedor / analista iniciará a construção de um documento ou documentos mais técnicos que irão estruturar internamente o robô de conversação. Exemplos de documentos são: o Documento de requisitos e o de Especificação de histórias. Visto que um *chatbot* não possui muitas funções como aplicação, fora os processos conversacionais, nós não vemos a necessidade da criação de inúmeros documentos que podem fatar muito a documentação, logo, sugerimos apenas a criação de uma Especificação de histórias mais completa, contendo as tecnologias utilizadas, diagramas como Casos de uso, *user story* (história de usuário, em tradução livre) e especificação das categorias de informações que darão base ao repositório de dados.

Nesse sentido, Chaves (2005, p. 45) assinala que:

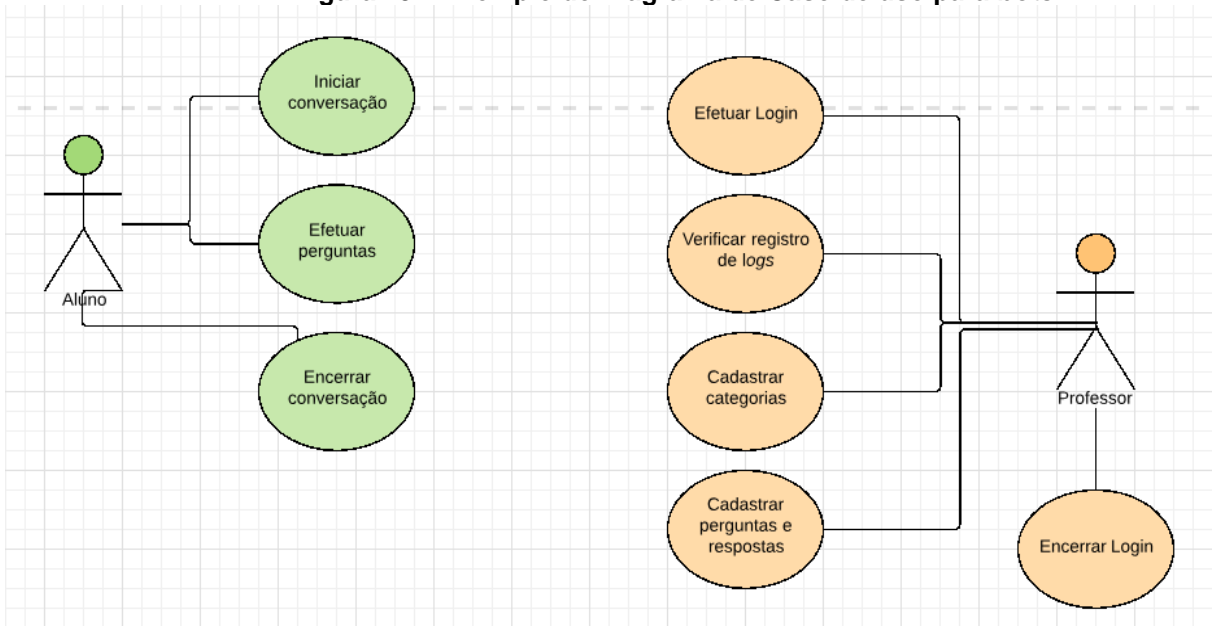
Um pré-requisito para o desenvolvimento de software é saber o que o usuário do sistema pretende fazer com ele. Um caso de uso é a representação gráfica e semântica da interação entre o usuário e o sistema. O diagrama de casos de uso é utilizado para capturar os requisitos funcionais do sistema e ajudar no entendimento do conjunto de requisitos do sistema.

Partindo desse prisma, a representação básica de um diagrama de Caso de uso sempre partirá de um ator e o que estes efetuarão no que tange ao sistema. Logo, o tipo de ator que será utilizado no desenvolvimento de um *chatbot* básico é denominado usuário ou pessoa física.

Esses são os atores mais comuns e estão presentes em praticamente todos os sistemas. Por exemplo, em um sistema de reserva de passagens aéreas disponíveis na internet, são considerados atores: o usuário da Internet, que compra uma passagem, e também o atendente da empresa que efetua a reserva para o cliente a partir de uma solicitação do cliente via telefone. Ou seja, os atores são as pessoas que usam diretamente o sistema. (CHAVES, 2005, p. 49)

A Figura 19 abaixo apresenta um exemplo de diagrama de Caso de uso para uma aplicação de robô de conversação básica, onde o ator denominado “Aluno” pode executar ações em relação ao *bot* como: Iniciar conversação: momento em que o usuário acessa a aplicação e inicia o processo conversacional; Efetuar perguntas: o usuário passa a efetuar questionamentos ao robô acerca de seu assunto; Encerrar conversação: momento final da interlocução, onde o aluno, já satisfeito ou não com a conversa, encerra o seu acesso.

Figura 19 – Exemplo de Diagrama de Caso de uso para *bots*¹⁰



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

O diagrama também ilustra as atribuições do ator “Professor”, que por sua vez pode Efetuar Login: no sistema do *bot*, a fim de poder liberar suas funções como um editor da base de dados no que tange ao cadastro de novas perguntas e respostas no formato de categorias; Verificar registro de *logs*: para poder checar as interações dos alunos com o robô, bem como as questões que não foram respondidas.

De forma geral, um *log* pode ser considerado uma estrutura continuamente crescente, onde são armazenados dados, metadados ou informações sobre as modificações realizadas sobre estes dados e metadados. Novas informações são sempre inseridas no final do *log*. Conforme o uso a que se destina, combinações dos três tipos de informação acima também podem ser encontradas em um *log*. Ferramentas de auditoria, contabilização e segurança do sistema utilizam *log* para registrar tentativas de acessos de usuários, falhas do sistema e outros eventos. O *log* é utilizado como armazenamento de dados de usuários especialmente em bancos de dados e sistemas de arquivos. (NANNI, 1998, p. 30)

Abaixo, a Figura 20 exibe um exemplo de arquivo de *log*, onde o protótipo de um *chatbot* para auxiliar no aprendizado em qualidade de *software* responde corretamente ao questionamento de um usuário.

¹⁰ Diagrama de Caso de uso feito na ferramenta Lucidchart, disponível online em: <<https://www.lucidchart.com/documents/edit/3b3e206c-365b-44f0-b8ff-616cc5bc7b7f/0>> Acesso em: 13 jan. 2019.

Figura 20 – Exemplo de arquivo de log

```
[24/05/2005 16:54:07][oi][ Olá Desconhecido! Sou um Chatterbot que possui conhecimentos em Qualidade de Software. ]
[24/05/2005 16:54:15][tudo bem][ Tudo, e com você? ]
[24/05/2005 16:54:16][bem][ Posso conhecimentos na área de Qualidade de Software. Você está precisando de alguma ajuda? ]
[24/05/2005 16:54:23][sim][ Irei respondê-lo da melhor maneira possível. ]
[24/05/2005 16:54:41][o que é qualidade][ Você pode entender a qualidade como sendo a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. Esta definição é usada pela norma NBR ISO 8402. Para ajudar no entendimento, uma entidade pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação entre eles. ]
[24/05/2005 16:55:05][obrigado][De nada.]
[24/05/2005 16:55:10][tchau][ Obrigado por conversar comigo, Desconhecido. ]
```

Fonte: Thiry e Rios (2005)

A conversação apresentada na figura acima foi realizada com sucesso, devido ao fato do questionamento estar de acordo com o cadastro de categorias. A Figura 21 abaixo exhibe a categoria de ligação “o que é qualidade”, existente no repositório de dados, bem como sua ligação com o conceito do que é “qualidade”.

Figura 21 – Exemplo de criação de categorias

```
<category>
  <pattern>O QUE E * </pattern>
  <template>
    <srai><star/></srai>
  </template>
</category>
<category>
  <pattern>DEFINA * </pattern>
  <template>
    <srai><star/></srai>
  </template>
</category>
<category>
  <pattern>QUALIDADE </pattern>
  <template>
    Você pode entender a qualidade como sendo a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. Esta definição é usada pela norma NBR ISO 8402. Para ajudar no entendimento, uma entidade pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação entre eles.
  </template>
</category>
```

Fonte: Thiry e Rios (2005)

Na sequência, a Figura 22 exibe um exemplo de arquivo de *log*, onde o protótipo de um *chatbot* para auxiliar no aprendizado em qualidade de software não soube responder a um determinado questionamento de um usuário.

Figura 22 – Arquivo de *log* com questão não respondida

```
[11/05/2005 10:21:18][oi][ Olá! ]
[11/05/2005 10:21:45][você sabe o que é qualidade][ Infelizmente não pude entender sua última frase. ]
[11/05/2005 10:22:14] [o que é qualidade][ Você pode entender a qualidade como sendo a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. Esta definição é usada pela norma NBR ISO 8402. Para ajudar no entendimento, uma entidade pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação entre eles. ]
```

Fonte: Thiry e Rios (2005)

A partir da análise de um arquivo de *log* como o representado acima, o desenvolvedor pode efetuar o cadastro de novas categorias como demonstrado pela Figura 23.

Figura 23 – Exemplo de criação de nova categoria

```
<category>
  <pattern>VOCE SABE O QUE E * </pattern>
  <template>
    <srai><star/></srai>
  </template>
</category>
```

Fonte: Thiry e Rios (2005)

Cumprе salientar que o ideal é que o cadastro de novas categorias seja feita no início da utilização dos *bots*, quando o repositório de conhecimento ainda é pequeno, e pelo desenvolvedor, a fim de não sobrecarregar a figura do docente.

Posteriormente, o docente pode Cadastrar categorias: novos assuntos relacionados à temática principal da aplicação; Cadastrar perguntas e respostas: a partir do arquivo de *log* e da inserção de novas categorias, o docente pode cadastrar novas perguntas e respostas, a fim de enriquecer a conversação do *bot*; Encerrar Login: momento final das edições, onde o professor salva suas modificações e encerra seu acesso.

Na etapa de Problematização / Especificação de histórias, um dos passos mais importantes é a construção das *user stories*:

A história de usuário é uma declaração informal de um requisito de usuário em vez de um grande documento de requisitos. A intenção real da história de usuário é fornecer à equipe uma capacidade para responder rapidamente o que o usuário quer e precisa. A história de usuário cria menos sobrecarga de documentação e mostra de forma rápida a evolução das necessidades do mundo real ou a descoberta de novos requisitos baseados no trabalho em andamento. Não é especificamente a descrição de um requisito de software, o problema do mundo real subjacente é que o componente de software é projetado para resolver adversidades enfrentadas pelo usuário final. (LONGO; SILVA, 2014, p. 4)

Nesse tipo de documentação, o docente pode criar uma história de usuário para cada aluno, e o conhecimento de que este de fato necessita do *chatbot*, a partir do levantamento de requisitos e de uma Prática social já considerando os seus conhecimentos prévios.

De acordo com Longo e Silva (2014) *apud* Cohn (2004), a sintaxe para construção de histórias de usuários deve ser composta em primeira pessoa, de modo a contribuir para a melhor compreensão, por: “Como um”, que representa o tipo de usuário; “Eu quero”, que concerne as funcionalidades requeridas pelo usuário; e por fim, “de modo que”, que diz respeito ao “por que”.

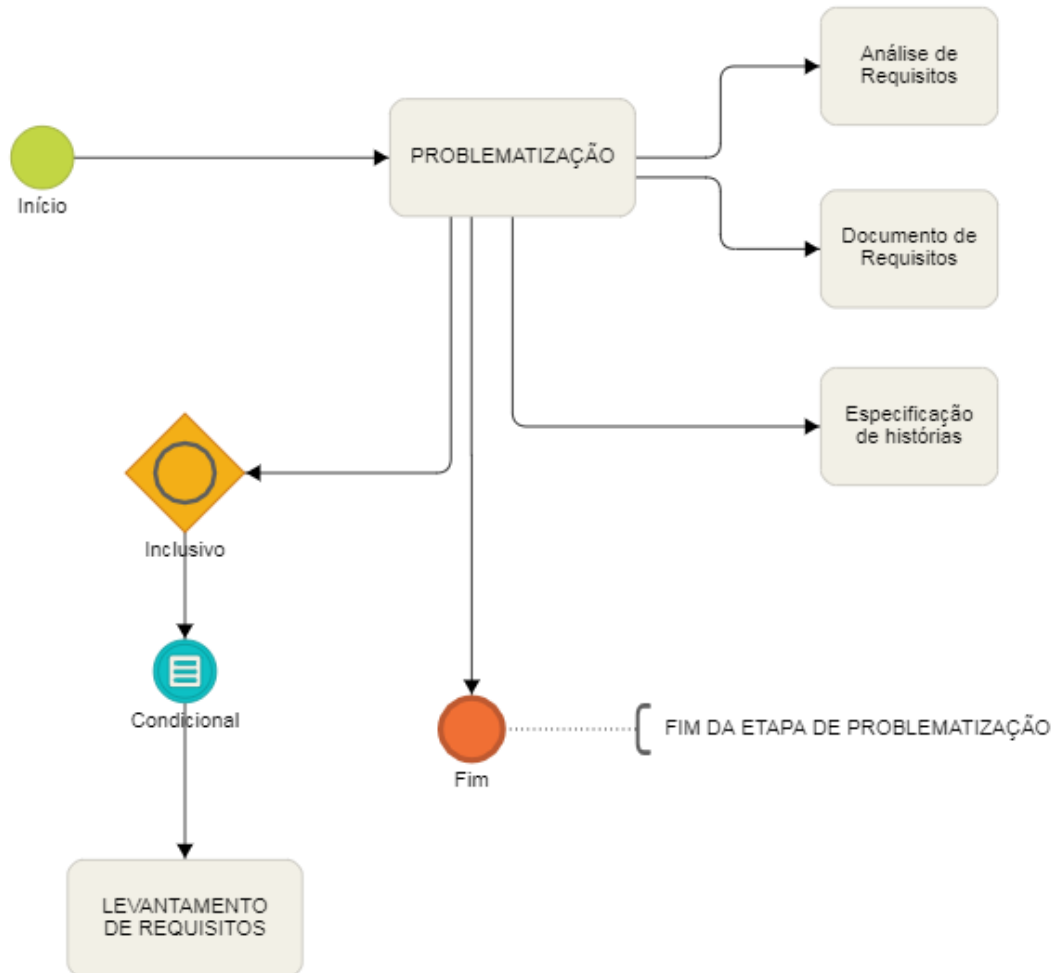
O "Quem" e "O que" são essenciais para a história, já o "Por que" só ajuda com clareza na configuração dos testes de aceitação. Histórias de usuário ajudam a fazer as perguntas sobre o contexto e razão para o pedido da pessoa que solicita o requisito. (LONGO; SILVA, 2014, p. 6)

As sentenças de histórias de usuários podem ser dispostas em documento, ou mesmo em cartões de histórias, contendo sentença, prioridade e estimativas de desenvolvimento, como exemplos de histórias pode-se citar:

- Como um aluno, eu quero aprender os conceitos de linguagem de programação, de modo que possa aumentar meu conhecimento;
- Como um aluno, eu quero verificar os preços dos cursos de Computação de modo que possa ver o valor para os diferentes tipos de cursos.

Por fim, a Figura 24 apresenta o fluxo da fase de Problematização para o desenvolvimento de *bots* educacionais.

Figura 24 – Fase de Problematização



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

A premissa básica da fase de Problematização é a de que o levantamento de requisitos, da etapa de Prática social pode ser editado a qualquer momento, visto que a partir das aulas dialogadas e participativas, novos requisitos podem ir surgindo durante o processo, e, portanto, o docente pode inserir novos dados no documento de levantamento inicial, para transformar em questões problematizadoras que irão abastecer a análise de requisitos e seus passos subsequentes. O escopo do *chatbot* só estará fechado quando o docente finalizar o processo de levantamento de requisitos, visto que, da fase de Instrumentalização em seguida, o levantamento de novos requisitos se dará pela própria análise de *logs* ou até mesmo aquisição de conhecimento natural, conforme explicitada na seção 4.2.5 desse capítulo.

4.2.3 Desenvolvimento e Instrumentalização

A terceira fase da Pedagogia Histórico-crítica, bem como da modelagem proposta para o desenvolvimento de *bots* educacionais é nomeada de Instrumentalização. Aqui, o docente:

- a) apresenta aos alunos através de ações docentes adequadas o conhecimento científico, formal, abstrato, conforme as dimensões escolhidas na fase anterior; os educandos, por sua vez, por meio de ações estabelecerão uma comparação mental com a vivência cotidiana que possuem desse mesmo conhecimento, a fim de se apropriar do novo conteúdo.
- b) Neste processo usa-se todos os recursos necessários e disponíveis para o exercício da mediação pedagógica. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 10)

O exercício de mediação pedagógica nessa fase é o próprio *chatbot*, que unificará informações e conhecimentos acerca de um determinado tema educacional, baseado na Prática social e no Levantamento de requisitos, ou seja, considerando os conhecimentos prévios dos alunos verificados pelo docente na primeira fase dessa modelagem; bem como também da construção e discussão de questões norteadoras e análise de requisitos, realizada na etapa de Problematização, com a gênese da documentação e modelagem da estrutura interna do *bot*, como os casos de uso, histórias de usuário, definição das principais categorias, entre outros.

Essa fase destaca o papel do desenvolvedor, que irá escolher as melhores linguagens de programação, o avatar, plataformas e etiquetas *web* para o desenvolvimento técnico das funções da aplicação pretendida.

Como linguagem de marcação¹¹, sugere-se utilizar AIML.

A unidade básica de conhecimento na linguagem AIML é chamada de categoria, sendo definida pelas etiquetas `<category>` e `</category>`. Cada categoria contém uma pergunta de entrada (estímulo), uma resposta de saída e um contexto opcional. A entrada é chamada de padrão (*pattern*) e é definida entre as etiquetas `<pattern>` e `</pattern>`, e a resposta é conhecida como modelo (*template*), definido entre as etiquetas `<template>` e `</template>` (TERSI et al., 2016, p. 44) *apud* (WALLACE, 2009).

¹¹ Basicamente, uma linguagem de marcação representa um tipo de linguagem computacional para fins de organização e estruturação de informações, utilizando-se de *tags* (marcações). (RAMALHO; MARTINS; SOUSA, 2017)

Encontra-se um exemplo de uma categoria em AIML na Figura 25.

Figura 25 – Categoria

```

<category>
  <pattern>ENTRADA</pattern>
  <template>
    resposta
  </template>
</category>

```

Fonte: Thiry e Rios (2005)

No âmbito das categorias AIML, vale destacar também a etiqueta *<pattern>*, que está inserida na etiqueta *<category>* e segundo Beirigo et al. (2018, p. 53-54) *apud* Ringate (2001) consistem em:

- palavras em linguagem natural, escritas em letras maiúsculas;
- o símbolo *, que é usado para representar uma sequência de uma ou mais palavras. Na documentação do AIML, temos um exemplo de uso desse símbolo. Considerando os *patterns* HELLO E HELLO *. Enquanto HELLO irá só corresponder a frases contendo apenas a palavra “Hello”, a expressão HELLO * irá corresponder a qualquer frase com duas ou mais palavras que inicie com a palavra “Olá”, como na frase “Olá como vai você?”.

Pode-se citar ainda a etiqueta *<template></template>*, que conterà a saída (resposta) para cada interlocução do usuário. Essa etiqueta também pode valer-se de códigos XML¹², *Javascript*¹³ e *HyperText Markup Language* (HTML)¹⁴ a fim de disponibilizar sons, imagens etc (BEIRIGO et al., 2018) *apud* (RINGATE, 2001). A etiqueta *<random></random>*, que permite ao *bot* por meio da tag **, escolher entre várias respostas para selecionar e apresentar ao usuário. A Figura 26 exemplifica o uso de *random*.

¹² XML pode ser definida como uma metalinguagem de marcação, ou seja, diferentemente do HTML, que define a maneira de apresentação de recursos na *web*, a XML é como se fosse uma linguagem universal para organização e padronização de dados, a fim de integrá-los com outras linguagens. (RAMALHO; MARTINS; SOUSA, 2017)

¹³ *JavaScript* é uma linguagem multiparadigma, que possui muitas características de várias linguagens, e “permite criar pequenos programas embutidos no próprio código de uma página HTML e capazes de gerar números, processar alguns dados, verificar formulários, alterar valor de elementos HTML e criar elementos HTML”. (GRILLO; FORTES, 2008, p. 4)

¹⁴ HTML trata-se de uma linguagem de marcação com base na *Standard Generalized Markup Language* (SGML), que permite a apresentar em uma página *web* os mais diversos informacionais, (RAMALHO; MARTINS; SOUSA, 2017), como texto, imagem, vídeos, entre outros.

Figura 26 – Uso do *random*

```

1 <random>
2     <li>Meu nome é</li>
3     <li>Me chamo</li>
4     <li>Sou chamado de</li>
5 </random>

```

Fonte: Beirigo et al. (2018)

Ainda no que tange aos exemplos de recursos possíveis em AIML, existem os denominados predicados. A principal característica dessa aplicação é a *tag* `<set></set>`, que funciona com uma variável atrelada a *tag* `template`, para armazenar uma cadeia de caracteres para posterior utilização por parte do *bot* (BEIRIGO et al. 2018). Um exemplo da utilização de predicado é exposto pela Figura 27 abaixo.

Figura 27 – Uso do predicado

```

1 <category>
2     <pattern>MEU NOME É *</pattern>
3     <template>
4         Prazer em te conhecer, <set name="nome"><star/></set>
5     </template>
6 </category>

```

Fonte: Beirigo et al. (2018)

Nota-se na figura acima, que toda vez que um usuário dizer seu nome, a resposta do *bot* virá por meio da *tag* `template`, que por sua vez possui o elemento `set`, nesse caso com uma variável (`name = "nome"`). Assim, a resposta do robô ao usuário sempre irá armazenar o seu nome na variável e apresentá-lo em tela, como se o *bot* tivesse aprendido o nome do usuário em uma determinada instância de conversação.

Outras *tags* AIML são: `<aiml></aiml>`, que definem o início e o fim de um documento AIML. A *tag* `<think></think>`, que segundo Beirigo et al. (2018, p. 58) apud Ringate (2001):

[...] é utilizado em situações em que o *chatbot* deve processar a entrada do usuário, mas sem retornar valor algum resultante desse processamento, a não serem os valores necessários que irão compor a saída.

Epilogando os exemplos de etiquetas AIML, a tag `<topic></topic>` permite ao *chatbot* selecionar suas respostas com base em um tópico predefinido pelo desenvolvedor (BEIRIGO et al. 2018) *apud* (FÉ, 2005).

A Figura 28 expõe um caso em que toda vez que o interlocutor perguntar algo ao *bot* sobre inauguração, e o tópico da conversação envolver a palavra “FAAC”, automaticamente a aplicação selecionará a categoria marcada com o tópico “FAAC”, a fim de que as respostas estejam sempre de acordo com o assunto da conversa. Nesse tocante, Lima (2014, p. 47) complementa que o comando *topic*:

[...] pode ter várias categorias (pares de perguntas e respostas) associadas a ele. Uma pergunta feita ao robô será processada (*parsed*) e correlacionada (*matched*) pelo comando *pattern* e a resposta será dada pelo comando *template*, que é um elemento de combinação ao elemento *pattern*. Isto é, o comando *topic* corresponde a uma base de conhecimento linguístico completa e é tratado como uma regra para combinação de um input (o comando *pattern*) com um output (o comando *template*).

Figura 28 – Uso do topic

```
<topic name="FAAC">
<category>
  <pattern> Quando foi inaugurada</pattern>
  <template>
    A Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação tem suas raízes no curso de
    Desenho e Plástica iniciados no ano de 1969, na Faculdade de Ciências da Fundação
    Educacional de Bauru (FEB), criada pela Lei Municipal no. 1.276 de 26 de dezembro de
    1966, tendo seu estatuto sido aprovado pelo Decreto Municipal no. 1932 de 09 de julho
    de 1973. A Fundação evoluiu de uma Faculdade de Engenharia, com um único curso de
    Engenharia Mecânica, para um complexo de quatro Faculdades e um Colégio Técnico
    Industrial.

    As Faculdades e o Colégio Técnico foram transformados em 16 de agosto de 1985,
    através do decreto Municipal no. 4.497 e parecer do Conselho Estadual de Educação no.
    951, de 02 de julho de 1985, em Universidade de Bauru.
    Em 04 de novembro de 1986, o Ministério da Educação, através da Portaria no. 774,
    reconheceu a Universidade de Bauru.
  </template>
</category>
</topic>
```

Fonte: Beirigo et al. (2018)

Dessarte existem muitas *tags* AIML, porém, como a intenção aqui é apenas apresentar uma modelagem conceitual e não um protótipo de *chatbots*, logo, fica a cargo do desenvolvedor a melhor disposição e utilização das etiquetas.

Para Thiry e Rios (2005, p. 4):

Um dos grandes problemas encontrados na construção e manutenção do *chatterbot* está na implementação da base de conhecimento. Para o *chatterbot* funcionar de maneira satisfatória, é necessário uma base que atenda o objetivo do *chatterbot*. Para que isso seja feito, será preciso conhecimentos específicos, no caso deste trabalho, conhecimento em qualidade de software, e também irá ser necessária a capacidade de interagir com o usuário de uma maneira humana, através de conversas como “olá”, “tudo bem”, entre outros. A língua portuguesa possui inúmeras variações morfológicas de palavras, portanto, aumentando a dificuldade na construção da base de conhecimento. Devido a essa variação, o *chatterbot* poderia deixar de identificar inúmeras frases, pois não são escritas de maneira idênticas as contidas na base de conhecimento.

Abaixo, a Figura 29 demonstra uma situação em que uma simples variação morfológica das palavras pode ocasionar em problemas no momento de uma conversação, visto que o *bot* pode não estar preparado para tais situações, em que podem ocorrer regionalismos, erros simples de conjugação verbal, conversação em linguagem coloquial, entre outros.

Figura 29 – Exemplo de ocorrência problemática em *bot*

<p>Categoria contida na base de conhecimento</p> <pre> <category> <pattern>TU PODES ENTENDER</pattern> <template> Claro que posso. </template> </category> </pre> <p>Entrada do usuário e resposta do <i>chatterbot</i></p> <p>Usuário: Tu pode entender.</p> <p><i>Chatterbot</i>: Não pude entender sua última frase.</p>

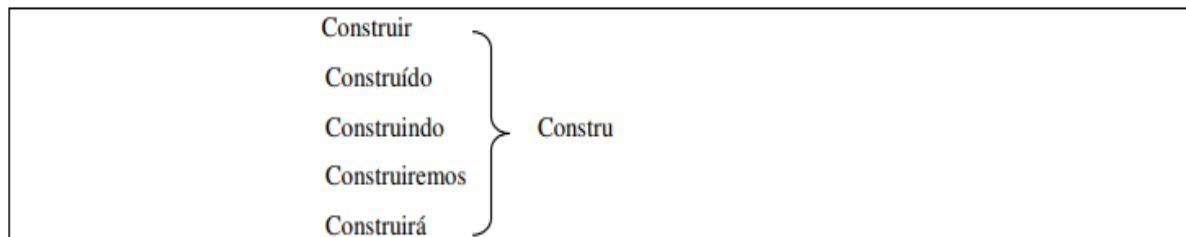
Fonte: Thiry e Rios (2005)

Ao pensar na solução para essas ocorrências em *bots* de conversação, Thiry e Rios (2005) apresentam uma técnica denominada de *steemer*. Essa técnica se trata de um algoritmo ou mecanismo de pesquisa que diminui a incidência do não reconhecimento de categorias por parte do robô, assim, a “técnica de *steemer* consiste em extrair sufixos e prefixos das palavras permanecendo assim somente a raiz (*stem*) da mesma” (THIRY; RIOS, 2005, p. 5) *apud* (PANESSI; BORDIGNON, 2003).

Um exemplo de utilização do algoritmo de *stemmer* é em sistemas de buscas na *Web* como o *Altavista*, que além de pesquisar a palavra solicitada pelo usuário o sistema também busca as palavras com o mesmo *stem*. (THIRY; RIOS, 2005, p. 5) *apud* (BRAHM et al., 2004)

Logo, a técnica de *stemming* é muito interessante, pois a partir de uma determinada palavra genérica, permite averiguar suas variações a partir de um mesmo radical, conforme exemplificado pela Figura 30.

Figura 30 – Stem de palavras



Fonte: Thiry e Rios (2005)

Para mais, Thiry e Rios (2005) apresentam o modelo funcional básico de um *chatbot*, onde existe a base de conhecimento, que armazena todo conteúdo temático do robô, assim como um interpretador AIML, que é responsável por realizar a leitura da frase enviada pelo interlocutor, e a partir daí, identificar as palavras chaves e selecionar a resposta apropriada.

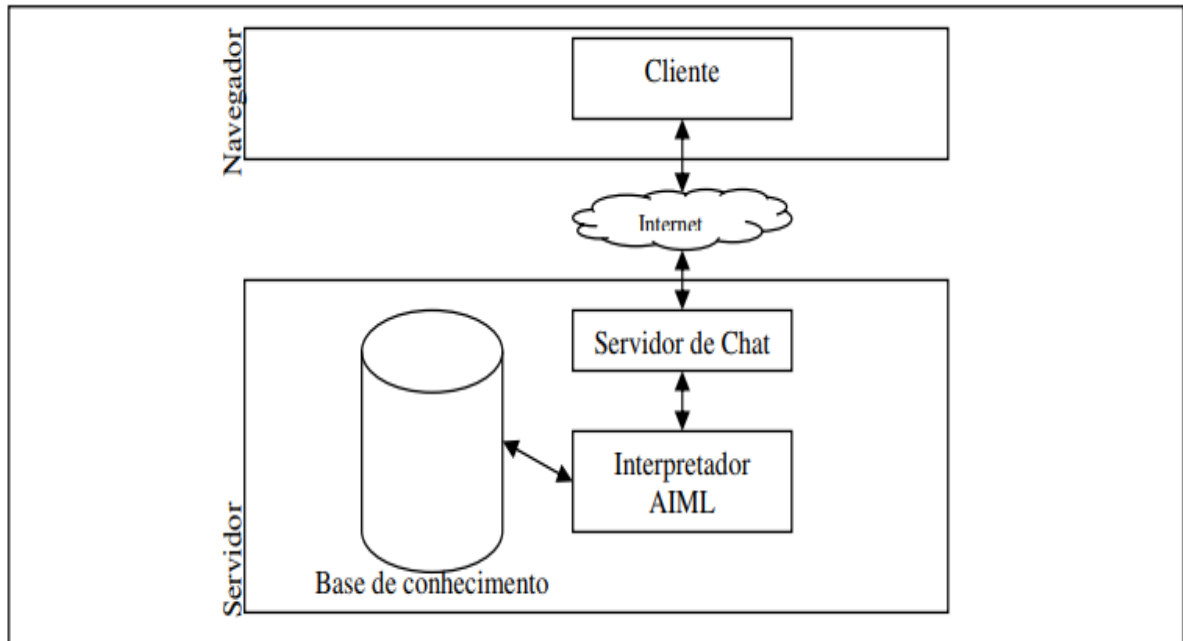
O modelo também apresenta o Servidor de Chat, que terá a função de hospedar e disponibilizar o robô para as interações. Como exemplo de servidor de chat, pode-se citar o Pandorabots¹⁵, que é uma ferramenta de desenvolvimento que oferece compatibilidade com a linguagem de marcação AIML, e hospedagem a *chatbots* de maneira rápida. Ao criar o *bot* e hospedar no Pandorabots, a aplicação fica disponível desde o instante de sua criação (FOSSATTI; RABELLO; DE MARCHI, 2011). O servidor ainda:

[...] oferece a possibilidade de publicar *bots* com nomes específicos, criar documentações, ferramentas para criação e treinamento de conteúdo para usuários sem experiência de programação. (FOSSATTI; RABELLO; DE MARCHI, 2011, p. 5)

A Figura 31 demonstra a arquitetura do modelo básico de um *bot*.

¹⁵ Disponível em: <<https://home.pandorabots.com/home.html>>.

Figura 31 – Modelo funcional básico de *bot*

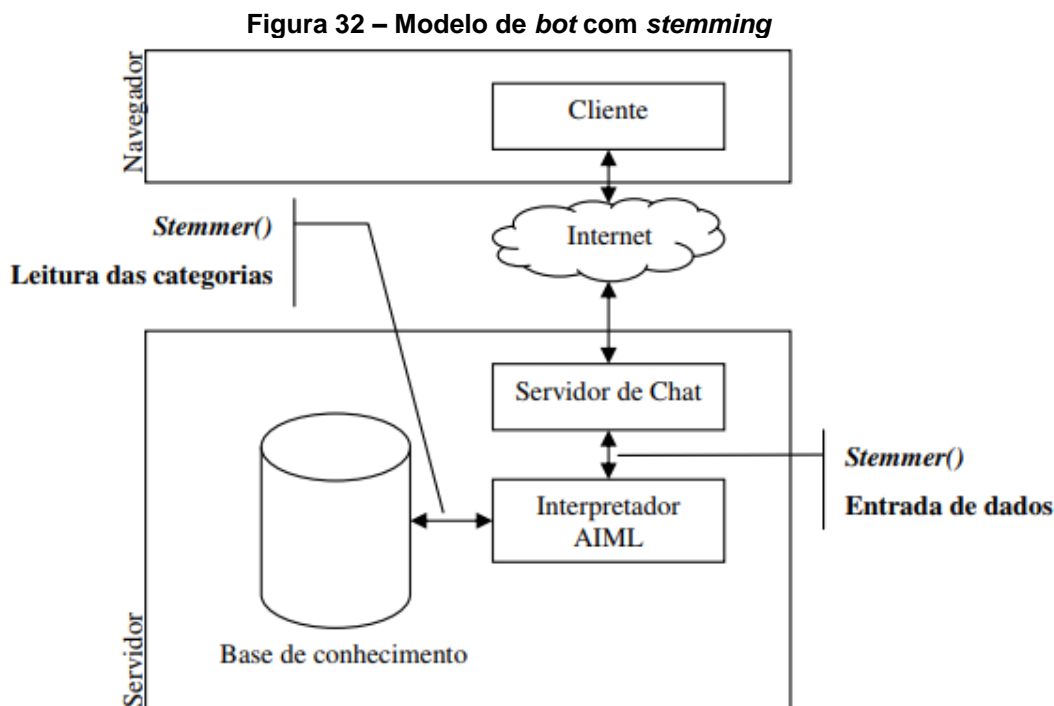


Fonte: Thiry e Rios (2005)

Ademais, sugere-se na fase de Instrumentalização, que o *bot* seja capaz de minimizar problemas, como frases contendo certos regionalismos, flexões e conjugações verbais, e uma das soluções no tocante a escrita de palavras é a técnica de *stem*, apresentada por Thiry e Rios (2005), e que modifica assim o modelo funcional de um robô, visto a aplicabilidade dessa técnica na leitura das categorias e na entrada dos dados. Funciona da seguinte forma:

- Leitura das categorias – ao se iniciar o *chatterbot* o programa carrega em memória toda a sua base de conhecimento, ou seja, as categorias serão lidas uma a uma formando uma lista de objetos contendo cada um, uma categoria diferente. Em cada *pattern* das categorias, será aplicado o algoritmo de *stemmer* na frase inteira. Assim, a criação da base de conhecimento não é comprometida, já que pode-se escrever *patterns* com as palavras em seus formatos normais.
- Entrada de dados – Quando o usuário realiza alguma pergunta para o *chatterbot* o sistema captura essa mensagem e antes de compará-la com as categorias existentes é aplicado o algoritmo de *stemmer*. Após a aplicação do *stemmer* a frase irá ser formada apenas por *stems*, podendo então ser comparada com os *patterns* existentes na lista de objetos, já que esses *patterns* já sofreram a aplicação do algoritmo *stemmer*. (THIRY; RIOS, 2005, p. 5-6)

A Figura 32 demonstra um modelo funcional de robô de conversação com as funções de *stemming*.



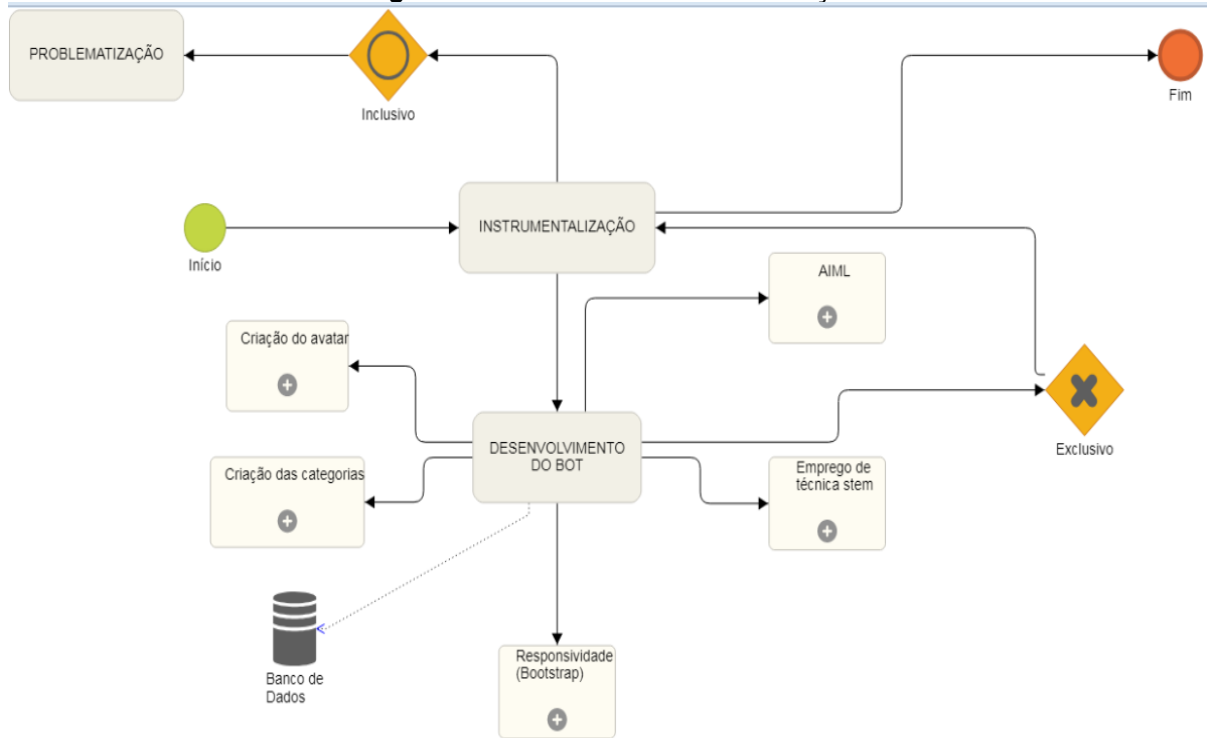
Fonte: Thiry e Rios (2005)

Outrossim, é deveras importante que a fase de Instrumentalização tenha a presença do docente em todo processo de criação do *bot*, visto que conhece os alunos, suas necessidades levantadas na Prática social, bem como propõe as questões problematizadoras que darão origem a análise de requisitos.

Nessa etapa, o robô é criado pensando-se nas funções de mediação pedagógica, como um tutor inteligente, capaz de satisfazer as dúvidas dos alunos e levá-los ao processo de purificação do senso comum, denominado de *Catarse*. O *bot* pode ser desenvolvido em pequenas entregas (protótipos), onde o docente pode avaliar cada mini protótipo e dar o aval para que o desenvolvedor prossiga com a implementação. Cumpre ressaltar que pode haver retorno à etapa de Problematização, na busca por novos requisitos, bem como para o entendimento maior de requisitos que não ficaram claros na etapa de Instrumentalização.

Ademais, como delineado no decorrer dessa seção, o programador do robô deve escolher uma linguagem de marcação, criar o repositório de dados a partir das categorias, assim como o avatar que ilustrará a aplicação, e decidir se opções como técnicas de *stem* e *design* responsivo serão integralizados ao *bot*, o que é altamente recomendado por nós. Abaixo, a Figura 33 mostra o esquema da fase de Instrumentalização.

Figura 33 – Fase de Instrumentalização



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Apesar de ser uma opção de desenvolvimento, essa modelagem considera a questão da responsividade de vital importância para a aplicação, visto que por sua aplicação é que ocorrem os processos de extensionismo e ubiquidade, defendidos nessa pesquisa como fatores preponderantes para tecnologias educacionais, já que, como nos mostra o Quadro 1 na seção 4.1, alguns robôs educacionais pesquisados, como o Ubibot, possuem potencial como extensão de um conteúdo ou disciplina, e podem ser acessados de dispositivos móveis, o que na visão de aprendizado ubíquo é essencial, de modo que o conteúdo deve ser acessível a qualquer momento.

Entretanto, o *design* responsivo trata basicamente da capacidade de aplicações *web* de se adaptarem a quaisquer resoluções de telas, dos mais heterogêneos dispositivos, sejam computadores, *notebooks*, *smartphones*, *tablets*, etc. Como plataformas para o funcionamento dos *bots* sugerimos o paradigma de IoT, que abarca tanto as questões de mobilidade como de acesso ubíquo.

Por fim, vale ressaltar, que a fase de Instrumentalização estará intrinsecamente ligada à Catarse, onde o *chatbot* desenvolvido será disponibilizado para interação com os usuários (alunos), e sugere-se que durante as

conversações, sejam geradas formas que auxiliem o processo de aquisição de conhecimento do robô, com o intuito de auxiliar no treinamento de sua base de conhecimentos, assim como no desenvolvimento de novas categorias e validação destas.

4.2.4 Processo de Aquisição de conhecimento

No processo de desenvolvimento de um robô de conversação, um dos fatores que mais importam é o seu processo de aprendizado a fim de incrementar cada vez mais seu repositório de conhecimento. Nesse sentido, pode-se dizer que o *bot* deve poder aprender através de conversações com os usuários, porém não se esquecendo de garantir a confiabilidade e autenticidade da nova informação. Nesse tocante, Leonhardt, Neisse e Tarouco (2003, p. 85) destacam que é importante a autenticidade das novas informações introduzidas no *bot*, bem como que este seja disponível a todos os usuários, o que pode vir a se configurar como um problema, porém:

A solução, portanto, para este problema é possibilitar que novos conceitos sejam ensinados indiretamente. Assim, um e-mail pode ser disponibilizado pelo próprio robô, durante o diálogo, no caso do interlocutor sentir a necessidade de complementar uma resposta apresentada a ele. Se, por exemplo, um usuário questionar um assunto que o robô não conhece ou não domina, a resposta fornecida poderia ser algo como: "Desculpe. Não sei nada sobre isso mas você pode perguntar ao professor através do e-mail ". Dessa forma o professor pode, além de responder a pergunta ao usuário, resumi-la de modo que o programador possa alimentar a base de conhecimento, ensinando ao robô os conceitos que ele não conhecia. Outra forma de se lidar com a falta de conhecimento do *Chatterbot* é a de se disparar uma consulta na internet, através de agentes de busca específicos, para disponibilizar documentos que satisfaçam o desejo do consultante.

Outra solução para o problema de confiabilidade de informações pode ser a autenticação dos usuários com *status* para inserção de novos conhecimentos no repositório de dados do *bot*. Sganderla, Ferrari e Geyer (2003) explanam que esses usuários podem possuir o *status* "professores", partindo do princípio de que os humanos têm nos pais e professores uma fonte confiável de conhecimento. Assim:

A aquisição de conhecimento natural acontecerá quando o usuário informar ao *chatterbot* uma mensagem contendo palavras-chave que indiquem ao sistema a intenção de ensino de um novo conceito (por exemplo, "Vamos aprender um novo assunto?"). Neste momento, o Módulo de Interação

realizará a autenticação do usuário, retornando *feedback* positivo no caso de sucesso na identificação do professor (“Claro! O que vamos aprender hoje? Um novo conceito ou uma nova notícia?”), ou negativo, no caso de não-permissão (“Obrigado, mas devo aprender apenas com professores.”). Após a autenticação, um novo objeto do tipo ‘Área de Estudo’ ou notícia (de acordo com a solicitação do usuário) é instanciado na memória, e através de perguntas realizadas pelo *chatbot* o professor informa os dados que comporão o novo assunto. A gravação da nova instância é realizada no momento da confirmação dos dados por parte do usuário. (SGANDERLA; FERRARI, GEYER, 2003, p. 5-6)

Uma terceira fórmula sugerida para aprendizado de um *bot* pode ser a utilização de arquivos de *logs* (registros), que por sua vez não eliminam as outras formas de aprendizado, mas pode ser trabalhada concomitantemente. A utilização de *logs* pode ser deveras importante para o treinamento do robô, visto que armazena em arquivos de registros todo processo conversacional, disponibilizando assim aos desenvolvedores uma forma muito prática de verificar o que falta no repositório de conhecimento; prover novas abordagens, visto que há várias formas de se fazer um mesmo questionamento; disponibilizar novas representações de conhecimento, isto é, variadas referências para um mesmo conceito.

4.2.5 Modelagem Catártico-Sintética de desenvolvimento de *bots*

Denominamos a modelagem Catártico-Sintética, visto que é na fase de *Catarse*, da metodologia da Pedagogia Histórico-crítica, é que ocorrerá a gênese de uma nova forma de correlacionar teoria e prática social. A modelagem também possui como intento a passagem do educando da *síncrese* para *síntese*, ou seja, de um conhecimento confuso e indeterminado, para uma compreensão crítica e completa do conhecimento, conforme os objetivos estabelecidos pelo docente.

Ademais, as definições da palavra *Catarse* apresentam uma polissemia quantos aos conceitos, porém todos tocam de alguma forma no sentido de purificação e limpeza de algo.

A palavra *catarse* é originária do termo *Kátharsis* e surgiu na Grécia Antiga com o significado de purgação, purificação e limpeza do corpo e do espírito. Cunhada por Aristóteles, no IV capítulo de sua obra *Poética*, a *catarse* foi considerada como um dos principais objetivos da tragédia grega que “[...] suscitando o terror e a piedade, tem por efeito a purificação de tais emoções”. (WEIXTER, 2016, p. 34) *apud* (ARISTÓTELES, 1966)

Nicola Abbagnano (2007, p. 120) conceitualiza em seu “*Dicionário de Filosofia*”, que a Catarse seria a “Libertação do que é estranho à essência ou à natureza de uma coisa e que, por isso, a perturba ou corrompe”.

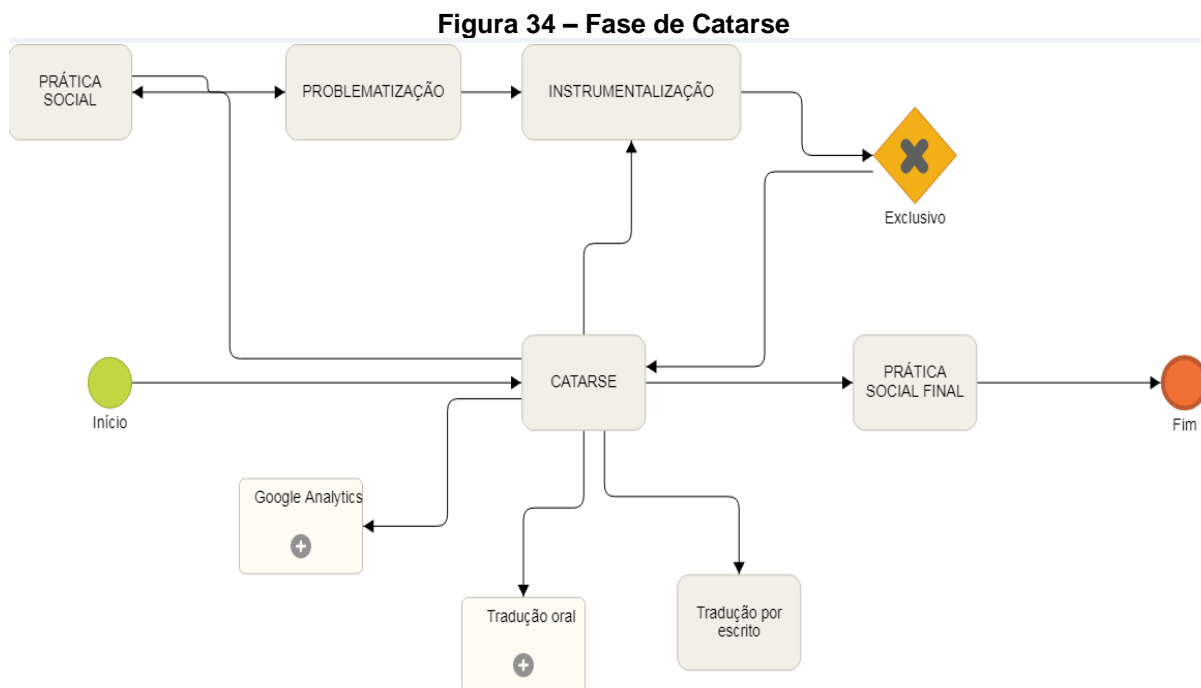
Em Platão, esse termo tem acepção moral e metafísica. Designa, em primeiro lugar, a libertação em relação aos prazeres (Fed., 67 a, 69 c); em segundo lugar, a libertação da alma em relação ao corpo, no sentido de que a alma se separa ou se retira das atividades físicas e realiza, já em vida, a separação total, que é a morte (Ibid, 67 c). Plotino insistirá neste último aspecto; para ele a virtude purifica a alma dos desejos e de todas as outras emoções, no sentido de que separa a alma do corpo e faz que a alma se recolha em si mesma e se torne impassível. (ABBAGNANO, 2007, p. 120)

No sentido pedagógico, o processo de Catarse dá-se:

- a) por meio da nova síntese mental a que o educando chegou; manifesta-se através da nova postura mental unindo o cotidiano ao científico em uma nova totalidade concreta no pensamento. Neste momento o educando faz um resumo de tudo o que aprendeu, segundo as dimensões do conteúdo estudadas. É a elaboração mental do novo conceito do conteúdo;
- b) esta síntese se expressa através de uma avaliação oral ou escrita, formal ou informal, na qual o educando traduz tudo o que aprendeu até aquele momento, levando em consideração as dimensões sob as quais o conteúdo foi tratado. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 10)

Logo, nessa etapa, que parte da Instrumentalização à Catarse, o docente é responsável por empregar métodos de avaliação a fim de verificar se o conteúdo disponibilizado no *chatbot* foi assimilado, bem como também se os educandos ficaram com dificuldades. A etapa de Catarse é a mais importante dessa modelagem, pois através dela é que o professor tomará ciência se os conteúdos estão de fato sendo aprendidos pelos educandos, para assim poder avançar no processo pedagógico.

A Figura 34 demonstra o processo de Catarse na modelagem de desenvolvimento de *bots* educacionais. Nota-se que a ideia da Metodologia ágil permanece, ou seja, mesmo na fase de Catarse, requisitos ainda podem estar sendo colhidos, bem como instrumentalizados. Assim, sempre que necessário, a fase de Catarse pode retornar à de Instrumentalização, caso haja incompletude na base de dados do robô, assim como também pode regressar à etapa de Prática social, caso faltem informações importantes para que ocorra o processo de libertação e purificação do educando objetivado pela referida etapa.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Para devida validação e avaliação dos testes de um *chatterbot*, pode-se lançar mão da ferramenta Google Analytics¹⁶, com o intuito de monitorar a quantidade de acessos e como os usuários interagem com o *bot* por intermédio de relatórios, com data e hora de acesso, quais dispositivos utilizados para acesso, tempo de interação com o robô, etc. Tal aplicação é importante para que o docente possa averiguar se os alunos estão efetuando acesso regulares no *chatterbot*, e avaliar o nível de comprometimento com a Prática social de cada educando.

A escolha pela Pedagogia Histórico-crítica como base de sustentação para essa modelagem implica no fato de que:

A implementação dessa didática está vinculada a uma nova forma dos educadores pensarem a educação, sendo necessário muito esforço, estudo, experimentações, coragem para inovar, divergir, arriscar e assumir desafios. Portanto, sua aplicabilidade com êxito, depende indubitavelmente do compromisso dos educadores em aprofundar seus conhecimentos teóricos e criarem condições necessárias como, nova forma de planejar e aplicar os conteúdos e as atividades escolares, almejando um ensino significativo, crítico e transformador. (GASPARIN; PETENUCCI, 2008, p. 10-11)

Apesar de a modelagem prever que o desenvolvimento aconteça até a fase de Catarse, obviamente o intuito é de que a didática por detrás da modelagem

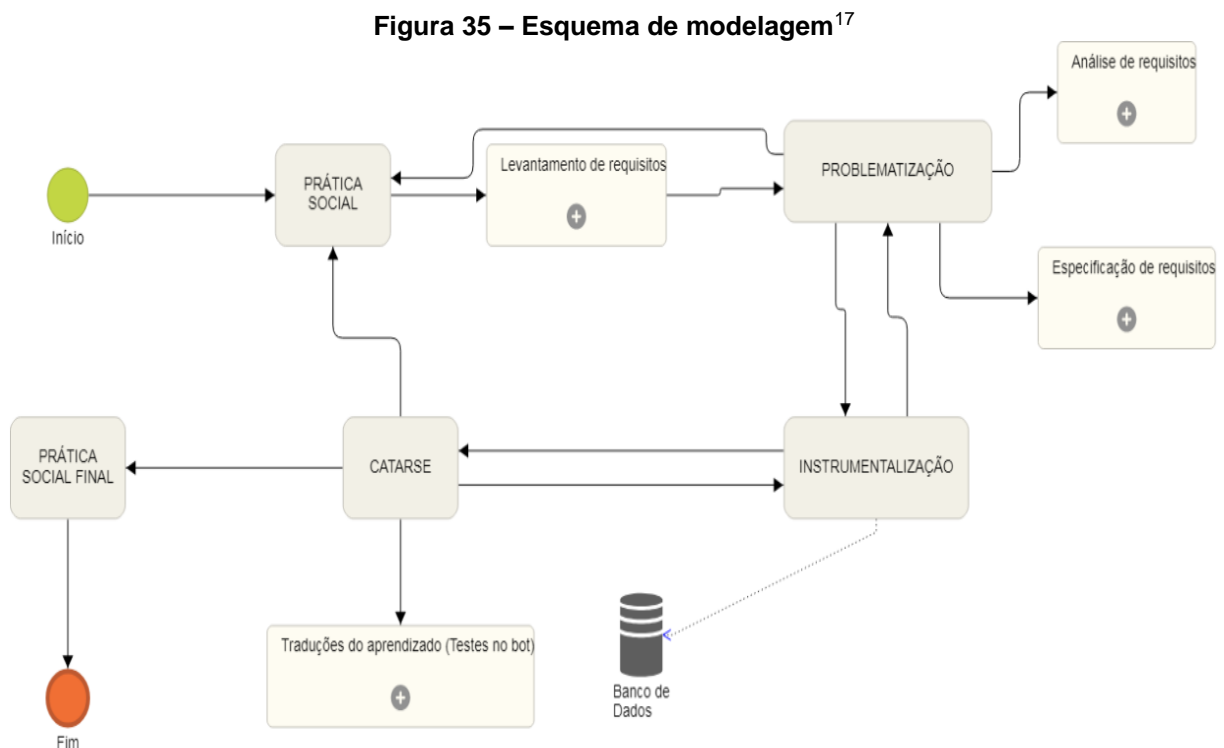
¹⁶ Disponível em: <<https://analytics.google.com/analytics/web/provision/?authuser=0#/provision>>.

transporte o aluno da síncrese para a síntese, isto é, da Prática social inicial para a final, a fim de que:

a) pela nova postura prática, pelas novas atitudes, novas disposições que se expressam nas intenções de como o aluno levará à prática, fora da sala de aula, os novos conhecimentos científicos; b) pelo compromisso e pelas ações que o educando se dispõe a executar em seu cotidiano pondo em efetivo exercício social o novo conteúdo científico adquirido. (GASPARIN, PETENUCCI, 2008, p. 10)

O nome Catártico advém do tipo de desenvolvimento, que tem como foco a etapa de Catarse, considerada a última para a criação do agente de conversação, bem como a última em que pode haver retorno às demais fases. O termo Sintético vem do tipo de meta que se pretende alcançar com a aplicação do *bot* educacional, que é a transmutação da síncrese para uma síntese do conhecimento.

A seguir, a Figura 35 apresenta o esquema com a visão geral da modelagem proposta para criação de *bots* educacionais.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

¹⁷ Os diagramas que representam a modelagem, por meio das Figuras 17; 24; 33; 34 e 35 foram elaborados na ferramenta HEFLO! Disponível online em: <<https://app.heflo.com/>> Acesso em: 17 jan. 2019.

Epilogando, entendemos que vale o esforço para por em prática essa modelagem de desenvolvimento de *chatterbots* educacionais, já que ao contrário das tendências tradicionais de desenvolvimento de sistemas educacionais, que tratam o educando como um mero receptor de informações, a modelagem Catártico-Sintética busca inserir o aprendiz como participante efetivo no processo de construção, não apenas do *bot*, mas também do conhecimento e da sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“A educação deve possibilitar ao corpo e à alma toda a perfeição e a beleza que podem ter”.

(Platão)

A pesquisa partiu do objetivo sobre a proposta da utilização de *chatbots* na educação. Assim, ao longo do trabalho adotou-se o conceito de robôs de conversação voltado para a perspectiva educacional do extensionismo e ubiquidade. Os resultados atingidos pelos objetivos do trabalho foram esmiuçados a partir dos capítulos 3 e 4, com a análise de aplicações e projetos de *bots* em ambientes educacionais, e seguidamente com a proposta de uma modelagem conceitual com enfoque na metodologia da Pedagogia Histórico-crítica.

Os pontos elencados sobre o conceito de educação na leitura da obra de Dermeval Saviani se revelaram indispensáveis para uma compreensão do campo da educação em sua concreticidade, pois foi através deles que se tornou possível averiguar os aspectos políticos, sociais e históricos nos quais a educação se insere.

Na acepção de Saviani, a educação relaciona-se intrinsecamente com a sociedade, visto que o homem ao longo do tempo modificou a natureza a fim de suprir suas necessidades, passando de um ser orgânico para um ser histórico-social. Esta constituição de um ser social, fez surgir um conhecimento acumulado historicamente provido de grandes riquezas culturais, que deve ser retransmitido pela escola enquanto aparelho educacional, para prover aos alunos o seu máximo potencial de desenvolvimento.

O trabalho teve limitações, maior parte das quais, sobre a escassez de literatura correspondente. Ao longo desta pesquisa, fundamentando e conceituando os princípios do conceito de *chatbots*, oriundo do Jogo da Imitação, compreendemos que até mesmo o próprio conceito de robô de conversação permanece em estudo, pois ainda não existe uma visão precisa para ele, visto a heterogeneidade de tipos e funções, porém, existem sim, maneiras de contribuir cada vez mais com seu significado, que é o que tentamos fazer nessa dissertação.

A visão de robô de conversação que defendemos é a de IA fraca, ou seja, pressupõe-se a incapacidade de raciocinar e resolver problemas por si só,

dependendo assim de uma programação por detrás. A ausência de Senciência nessas aplicações justifica-se pela ineficácia que tem no quesito autoconsciência, sendo assim, os robôs de conversação constituem-se como ferramentas de extensão, a fim de imitar o comportamento humano e limitado a manipular símbolos.

Pesquisar de forma intensa e refletir profunda e sistematicamente sobre as aplicações de *chatbots* para a educação, e paralelamente propor uma modelagem para o desenvolvimento dessas aplicações com base na Pedagogia Histórico-crítica, foi ao mesmo tempo desafiador e motivador. Assim, acredita-se que tal modelagem, parte central da presente pesquisa científica, pôde ser construída com embasamento científico e empírico para oferecer uma visão norteadora e facilitadora aos envolvidos em processos educacionais, com especial destaque a docentes e educandos, e nesse caso, ao desenvolvedor do sistema. Mediante o exposto, espera-se que o legado deixado aqui contribua de maneira efetiva para as produções subsequentes acerca do tema e que seja até mesmo alvo de críticas e indagações fundamentadas, de modo que a modelagem possa, futuramente, ser revisada e ampliada.

A questão de pesquisa “Os robôs de conversação (*chatbots*) possuem potencial de tecnologia educativa?” foi devidamente respondida a partir da análise das 20 aplicações conversacionais selecionadas e apresentada no capítulo 3, e que por sua vez demonstram enorme potencial como ferramentas educativas, em especial no que tange a unificação de informações e conhecimentos, e na abordagem interativa que proporciona aos alunos por intermédio da linguagem natural.

Em correlato, o questionamento “De que forma a aplicação de *bots* na educação pode reforçar conceitos contemporâneos como extensionismo e ubiquidade” foi respondido com a proposta de uma modelagem conceitual para o desenvolvimento de *bots* educacionais, que visam plataformas embasadas no conceito de extensionismo, a saber, mobilidade e IoT.

O conceito de extensionismo fundamenta-se como principal pilar conceitual dessa pesquisa, visto acreditarmos que os *chatbots* são uma extensão da sala de aula, de uma disciplina ou de um determinado conteúdo, e a educação, sob a égide do extensionismo tecnológico, provê a ocorrência do processo de ubiquidade, isto é, o acesso a uma informação pode ocorrer de qualquer lugar, a qualquer momento e de qualquer dispositivo com acesso à Internet.

Entretanto, perguntas como “é possível aprender fora das instituições escolares?” e “o acesso livre e ubíquo ao conhecimento por meio de tecnologias é benéfico ao aluno?”, sempre terão uma interpretação ambígua, visto que o aprendizado por meio do extensionismo é potencialmente muito interessante; mas em nossa visão, sem que aconteça uma Prática social, seguida de questões problematizadoras que visam uma abordagem pedagógica para construção de uma ordem informacional e prática do conhecimento; pode ser um processo vazio, que reforçará uma transmissão de saber conteudista, sem se preocupar com o estado individual de cada educando.

A partir da análise das aplicações quanto a seu potencial extensionista e ubíquo, podemos concluir que a utilização de *chatbots* na educação não substitui o papel do professor, muito pelo contrário, este tem papel de mediação deveras importante na construção da base de dados do *bot*, desde que a aplicação esteja fundamentada na metodologia da Pedagogia Histórico-crítica.

O processo de aprendizagem por meio de um robô que tem no seu alicerce de desenvolvimento a Pedagogia Histórico-crítica pode vir a tornar-se um importante instrumento na transformação do aluno em um cidadão autônomo, participativo e crítico ao final do período escolar. Logo, a ideia é a de que o educando se transforme em cidadão liberto das amarras do senso comum, capaz de buscar e estabelecer seus conhecimentos sem a presença e intermediação do docente.

No que concerne ao acesso aberto à informação na Internet, no caso tratado dessa pesquisa, em robôs de conversação, a qualidade, validade e autenticidade de um determinado conhecimento sempre perpassará pela figura do professor, que por sua vez possui um papel além da simples mediação pedagógica, ao atuar como facilitador e personalidade sintética durante todas as fases da metodologia da Pedagogia Histórico-crítica.

Cumprido salientar que a temática de *chatbots* educacionais oferece uma gama extensa de possibilidades para trabalhos futuros, visto que pesquisadores podem debruçar-se sobre temas que são abordados com pouquidão no âmbito acadêmico e científico, como por exemplo, a importância do *design* responsivo para *bots* educacionais e sua relação com o extensionismo tecnológico; estudo comparativo entre *bots* educacionais estáticos (acessados de tela fixa) e ubíquos; entre outros.

Como extensão dessa pesquisa, pode-se ainda sugerir a criação de um robô de conversação com base na modelagem aqui proposta, a fim de validar o que em primeira instância se trata de uma modelagem conceitual. Tal aplicação baseada na modelagem arraigada na Pedagogia Histórico-crítica pode vir a contribuir para que todo desenvolvimento de tecnologias educacionais tenham sua gênese em uma Prática social que insira o aluno como ator de suma importância, e que culminará em último momento, no seu processo de libertação do senso comum com a síntese dos conhecimentos outrora sincréticos. A ideia é de que tal proposta de trabalho seja posta em prática no decurso de um futuro doutoramento.

À guisa de conclusão, após esse intenso e apaixonante projeto de pesquisa que vivenciamos, podemos concluir que não existe a certeza de que essa produção vai ou não contribuir de alguma forma com os que possuem alguma espécie de interesse em discutir o ensino. Contudo, o acerto que fica é o de que esse resultado advém do que pudemos fazer de melhor nesses últimos dois anos.

Logo, podemos afirmar que o desenvolvimento dessa pesquisa mostra que os robôs de conversação surgem como alternativa às tecnologias tradicionais, por fornecerem ao usuário um ambiente pautado pela conversação em linguagem natural. Dessa forma, sua utilização no campo da educação é muito importante, devido sua capacidade de prover informações aos alunos de maneira extensível e ubíqua, proporcionando o surgimento de novas possibilidades de suporte ao aprendizado. Percebemos, ao optar e levar adiante o estudo da tecnologia de *chatbots*, a incompletude dessa pesquisa, assim como também sua importância como uma etapa para se transcender os limites do conhecimento, e como uma ferramenta de superação de dúvidas e dificuldades, a fim de que pautada por uma pedagogia libertadora, possa melhorar a vida das pessoas deste planeta.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

AL-FUQAHA, Ala; GUIZANI, Mohsen; MOHAMMADI, Mehdi; MOHAMMED, Aledhari; AYYASH, Moussa. **Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols and Applications**. 2015. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.720.4460&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

AGAZZI, Evandro. **El Impacto Epistemológico de la Tecnología**. Biblioteca Digital da OEI. 2002. Disponível em: <<http://www.argumentos.us.es/numero1/agazzi.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

ALENCAR, Márcio Aurélio dos Santos; MAGALHÃES NETTO, José Francisco de. **CyberPoty: Um Chatterbot 3D para Interação com Usuários de um Portal de Educação a Distância**. In.: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE), 2012. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2071/1833>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ALMEIDA, Hyggo. Apresentação – **Internet das Coisas: Tudo conectado**. Computação Brasil, Porto Alegre, n. 29, 04/2015. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_29_pdf/comp_brasil_2015_4.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2018.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados**. Em Aberto, Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, 2009. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2306/2269>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

_____; SILVA, Maria da Graça Moreira da. **Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: Espaço e Tempos de Web Currículo**. Revista e-curriculum, São Paulo, v. 7, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/5676/4002/>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

ALMEIDA, Maria Salete Bortholazzi. **Educação Não Formal, Informal e Formal do Conhecimento Científico nos Diferentes Espaços de Ensino e Aprendizagem**. Produções Didático-Pedagógicas, 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernosdpde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_pdp_maria_salete_bortholazzi_almeida.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.

ALVES, Taíses Araújo da Silva. **Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas Escolas: da idealização à realidade**. 2009. 134 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Instituto de Ciências da Educação, Lisboa.

ANDRADE, Rony Marcolino de. **Mobile bot: um chatterbot educacional para dispositivos móveis**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 83-91, 2012. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbca/article/download/2440/1878/>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

ASCOTT, Roy. Telematic Embrace. **Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness**. Berkeley, University of California Press, 2003.

ASHTON, Kevin. **That 'Internet of Things' Thing: In the real world, things matter more than ideas**. RFID Journal, 2009. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BARCELLOS, Livia Inglesis; BEIRIGO, Alex Setolin; PATRICIO, Thiago Seti; MARAR, João Fernando. **Análise Cognitiva de Sites das Universidades: Estudo do website da UNESP**. In: Antônio Francisco Magnoni; Osvando J. de Moraes; Giovani Vieira Miranda; Aline Cristina Camargo. (Org.). *Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Novas Mídias, Comunicação & Democracia*. 1ª ed. Bauru-SP: Editora OJM, 2018, v. 1, p. 201-212.

BEIRIGO, Alex Setolin; BARCELLOS, Livia Inglesis; PATRICIO, Thiago Seti; MARAR, João Fernando. **ANÁLISE DE UM ATENDENTE VIRTUAL PARA A FAAC - UNESP UTILIZANDO AIML**. In: Antônio Francisco Magnoni; Osvando J. de Moraes; Janaina L. Azevedo. (Org.). *Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Games, Interatividade e Audiovisual*. 1ª ed. Bauru-SP: Editora OJM, 2018, v. 1, p. 43-63.

BLANCO, Elias; SILVA, Bento. **Tecnologia Educativa em Portugal: Conceito, Origens, Evolução, Áreas de Intervenção e Investigação**. Revista Portuguesa de Educação, 1993. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/521/1/1993%2c6%283%29%2c37-56%28EliasBlanco%26BentoDuartedaSilva%29.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BORGES, Henrique. **Inteligência Artificial na educação**. CESAR Reports, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/cesar-reports/intelig%C3%A2ncia-artificial-na-educa%C3%A7%C3%A3o-fada8c73740>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BORTOLINI, Angélica; GRABIN, Camila; GERHARDT, Liana Marieli; PEREIRA, Livia Bendetti; SCHERER, Melissa Schneider; BERSCH, Maria Elisabete. **Reflexões sobre o Uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação no Processo Educativo**. Revista Destaques Acadêmicos, vol. 4, n. 2, 2012 –

CCHJ/UNIVATES. Disponível em: <
<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/232/228>
 Acesso em: 21 jul. 2018. >.

BRITO, Felipe Neves. **Desenvolvimento de um Chatterbot para a Página Web de um Curso de Nível Superior**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Software) – Universidade Federal do Ceará, campus de Quixadá, 2017.

BUENO, Almerinda Martin de Oliveira; PEREIRA, Elis Karen Rodrigues Onofre. **Educação, Escola e Didática: Uma análise dos Conceitos das Alunas do Curso de Pedagogia do Terceiro Ano – UEL**. II Jornada de Didática e I Seminário de Pesquisa do CEMAD, 2013. Disponível em: <
<http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/II%20Jornada%20de%20Didatica%20e%20I%20Seminario%20de%20Pesquisa%20do%20CEMAD%20-%20Docencia%20na%20educacao%20Superior%20caminhos%20para%20uma%20praxis%20transformadora/EDUCACAO%20ESCOLA%20E%20DIDATICA%20UMA%20ANALISE%20DOS.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2018.

CALLEJA, José Manuel Ruiz. **Os Professores Deste Século**. Algumas Reflexões. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo, 2008. Disponível em: <
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2705047.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

CASTANHO, Carla Lisiane de Oliveira. **A Avaliação do Uso de Chatterbots no Ensino através de uma Ferramenta de Autoria**. 128 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

CHAVES, Fernanda Cardoso. **Especificação e Documentação de Requisitos: Um Modelo Aplicável à Análise da Informação Utilizando “Casos de Uso”**. 2005. 152 f. Dissertação (Mestrado em Computação) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

CUNHA, Arielly Kizzy; CRUZ, José Anderson Santos; BIZELLI, José Luís. **Os Meios de Comunicação como Extensão do Homem e a Construção Coletiva do Conhecimento**. Simpósio Internacional de Linguagens Educativas, 2018. Disponível em: <
https://www.usc.br/custom/2008/uploads/anais/sile_2018/comunicacao_oral/OS_MEI_OS_DE_COMUNICACAO_COMO_EXTENSAO_DO_HOMEM_E_A_CONSTRUCAO_COLETIVA_DO_CONHECIMENTO.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.

DEL. **Dicionário de Real Academia Española**. 2018. Disponível em: <<http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

DOZOL, Marlene de Souza. **Concepção histórico-crítica da educação**: duas leituras. Perspectiva, Florianópolis, UFSC/CED, NUP, n. 21, p.105-118, 1994. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/10818/10298>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

DUARTE, Newton. **A Pedagogia Histórico-Crítica e a Formação da Individualidade para Si**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 5, n. 2, p. 59-72, 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9699/7087>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

FOLHA. 'A internet desaparecerá', diz diretor-executivo do Google em Davos. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 24 jan. 2015. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/01/1580022-a-internet-desaparecera-diz-diretor-executivo-do-google-em-davos.shtml>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

FOSSATI, Matheus Canali; RABELLO, Roberto dos S.; MARCHI, Ana Carolina B. de. **AGEbot**: um chatterbot em AIML voltado para responder questões sobre Epilepsia. Inc: **XI Workshop de Informática Médica – XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, p. 1876-1882, 2011. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wim/2011/0023.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

FRANÇA, George. **Os ambientes de aprendizagem na época da hipermídia e da Educação a distância**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 14, n. 1, p. 55-65, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v14n1/v14n1a05.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

FREIRES, Thiago Gaudêncio Siebert. **Relações entre a Ciência da Informação e as Ciências da Comunicação: um estudo dos conceitos de representação documentária, mediação e comunicação científica**. 2007. 202 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biblioteconomia) – Departamento de Biblioteconomia e Documentação. Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FREITAS, Ana. Afinal, passaram mesmo no teste de Turing? Revista Galileu, 2014. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2014/06/afinal-passaram-mesmo-no-teste-de-turing.html>>. Acesso em: 06 nov. 2018

FREITAS, Marcos Cezar de. **Economia e educação**: a contribuição de Álvaro Vieira Pinto para o estudo histórico da tecnologia. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n. 31, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n31/a07v11n31.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

GASPARIN, João Luiz. **Avaliação na Perspectiva Histórico-Crítica**. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 2011. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4557_2608.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2018.

_____; PETENUCCI, Maria Cristina. **Pedagogia Histórico-Crítica: Da Teoria à Prática no Contexto Escolar**. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2289-8.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2008.

GORDILLO, Mariano Martín; GALBARTE, Juan Carlos González. **Reflexiones Sobre la Educación Tecnológica desde el Enfoque CTS**. Revista Iberoamericana, 2002, n.28, p.17-59. Biblioteca Digital OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura). Disponível em: <<https://rieoei.org/historico/documentos/rie28a01.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

GRATÃO, Paulo. Inteligência artificial vira “professor particular” e ajuda estudantes. UOL Tecnologia. 2018. Disponível em: <<https://tecnologia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/06/19/plantao-de-duvidas-inteligencia-artificial-vira-aliada-de-estudantes.htm>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

GRILLO, Filipe Del Nero; FORTES, Renata Pontin de Mattos. **Aprendendo JavaScript**. Apostila. São Carlos - SP, 2008. Disponível em: <http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_N_D_72.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

GUNKEL, David J. **Comunicação e inteligência artificial: novos desafios e oportunidades para a pesquisa em comunicação**. Galaxia (São Paulo, online), n. 34, p. 05-19, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gal/n34/1519-311X-gal-34-0005.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

HALL, Edward T. **The Silent Language**. New York: Doubleday & Company, 1959.

IDOETA, Paula Adamo. Como a Inteligência Artificial já está mudando salas de aula no Brasil e no mundo. BBC Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-40969450>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

INBOT. Sete Zoom – UNILEVER. INBOT – Assistentes Virtuais. 2018. Disponível em: <<https://www.inbot.com.br/cases/setezoom/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

INOUE, Pedro Norio; VINCIGUERRA, Daniel. **Chatterbot para Auxiliar no Aprendizado de uma Linguagem de Programação**. Anuário da Produção de

Iniciação Científica Discente, Vol. XII, nº 13, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/1080/1/artigo%2021.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

JUNG, Carl Gustav. **A Vida Simbólica – Parte II** – Vol. 18/2. Petrópolis: Editora Vozes, 1981.

JUNIOR, Ramayana A. M.; NETTO, José F. M. **Um Chatbot Educacional Baseado em EmotionML**. III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014) – XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014). Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3054/2562>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

KUSSLER, Leonardo Marques. **Técnica, Tecnologia e Tecnociência: Da Filosofia antiga à Filosofia Contemporânea**. Kíneses, vol. 7, n.15, p.187-202, 2015. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/RevistasEletronicas/Kinesis/13_leonardokussler.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

LEONHARDT, Michelle Denise; CASTRO, Daiane Dorneles de; DUTRA, Renato Luís de; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Elektra: Um Chatbot para Uso em Ambiente Educacional**. **Renote Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 1, n. 2. 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/T6qZnB>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

_____; NEISSE, Ricardo; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **MEARA: Um Chatbot Temático para Uso em Ambiente Educacional**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM / UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/download/238/224>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

LÉVY, Pierre. **A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999.

LIMA, Luciano Alves. **Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual: um caso de estabilização do Sistema Adaptativo Complexo**. 2014. 131 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada)- Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

LONGO, Hugo Estevam Romeu; SILVA, Madalena Pereira da. **A Utilização de Histórias de Usuários no Levantamento de Requisitos Ágeis**. International Journal of Knowledge Engineering and Management, Florianópolis, v.3, n.6, p. 1-30, jul./nov., 2014. Disponível em: <<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJKEM/article/download/2712/3393>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

MANNARA, Barbara. Brinquedo baseado no supercomputador Watson estreia no IBM Kickstarter. TechTudo, 2015. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/02/brinquedo-baseado-no-supercomputador-ibm-watson-estreia-no-kickstarter.html>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

MARÇAL, Edgar; SANTOS, Raniery; VIDAL, Creto; ANDRADE, Rossana; RIOS, Riverson. **museum**: Uma Aplicação de m-Learning com Realidade Virtual. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – A Universidade da Computação: Um Agente de Inovação e Conhecimento, UNISINOS – São Leopoldo/RS, 2005. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/semish/2005/024>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINO, Luís Mauro Sá. **Teoria das Mídias Digitais**: Linguagens, Ambientes e Redes. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2014.

MARX, Karl. **Manuscritos**: economia y filosofia. Madrid: Alianza Editorial, 1985.

MATTOSINHO, Lucas Sá. **Formação X Informação**: A ideologia da Sociedade do Conhecimento e suas consequências no Ensino Público Paulista. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, Mestrado Profissional. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Bauru, 2017.

MCLUHAN, Herbert Marshall. **Os meios de Comunicação como Extensões do Homem**. Traduzido por Décio Pignatari. São Paulo: Editora Cultrix, 1964.

MELGAÇO, Paula; DIAS, Vanina Costa; SOUZA, Juliana Marcondes Pedrosa de; MOREIRA, Jacqueline de Oliveira. **Como a Tecnologia muda o meu mundo**: Imagens da Juventude na Era Digital. Curitiba: Appris Editora, 2017.

MENEZES, Romeu Araújo. **CHATTERBOT CRIOULO**: Proposta de um conversador quilombola das terras de preto do Território Litoral Sul – BA. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado Profissional Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador – BA, 2015.

_____. **CHATTERBOT CRIOULO**: Um conversador quilombola das terras de preto do território litoral sul – BA. X Encontro Regional Nordeste de História Oral – História Oral, Educação e Mídias, 2015. Disponível em: <http://encontro2010.historiaoral.org.br/resources/anais/11/1439195083_ARQUIVO_Artigo-Chatterbotcrioulo-Umconversadorquilombola.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2018.

MIRANDA, Angela Luzia. **Da Natureza da Tecnologia: Uma Análise Filosófica sobre as Dimensões Ontológica, Epistemológica e Axiológica da Tecnologia Moderna.** 2002. 161f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

MOREIRA, Ruy. **O círculo e a espiral: A crise paradigmática do mundo moderno.** Rio de Janeiro: Obra aberta, 1993.

MOURA, Deise Silva de; ZAMBERLAM, Alexandre de O. **PSICCHAT: chatterbot aplicado ao ensino de psiquiatria.** IX Simpósio de Informática da Região Central, Santa Maria-RS, 2010. Disponível em: <<http://www.sirc.universidadefranciscana.edu.br/arquivos/edicoes/2010/8.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

NAKABAYASHI, Luciana Akemi. **A contribuição da Inteligência Artificial (IA) na Filosofia da Mente.** 2009. 112 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC – SP. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp096609.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2017.

NANNI, Edicezar Leandro. **Estudo de Sistemas de Arquivos Estruturados em Log e uma Proposta de Implementação para o Ambiente LINUX.** 1998. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

NEVES, Cecília de Souza. **O ánthropos na encruzilhada da técnica, do trabalho e da experiência.** Analytica, Vol. 20, N. 1, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/analytica/article/viewFile/11110/8131>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

NOVELLI, Pedro Geraldo Novelli. **O Conceito de Educação em Hegel.** Interface – Comunic., Saúde, Educ. v.5, n.9, p.65-88, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v5n9/05.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

OLIVEIRA, Leiza. Um robô e muitos sorrisos. Direcional Escolas – A Revista do Gestor Escolar. 2017. Disponível em: <<https://direcionalescolas.com.br/um-roboto-e-muitos-sorrisos/>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; LORENZETTI, Leonir. **O Enfoque CTS e as Concepções de Tecnologia de Alunos do Ensino Médio.** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.2, p.127-147, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/1982-5153.2016v9n2p121/32839>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

PACEY, Arnold. **The Culture of Technology**. Cambridge, MA: MIT Press, 1983.

PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; CERESO, José Antonio López; LUJÁN, José Luis; GORDILLO, Mariano Martín; OSORIO, Carlos; VALDÉS, Célida. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: uma aproximación conceptual**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001.

PANSANI, Clóvis. **Pequeno Dicionário de Sociologia**. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

PASCHOAL, Leo Natan; CHICON, Patricia Mariotto Mozzaquatro; KRASSMANN, Aliane Loureiro; BINELO, Manuel Osorio. **Ubibot: Agente Inteligente Consciente do Contexto de Aprendizagem do Usuário Integrado ao Ambiente Moodle**. In.: Sánchez, J. (2016) Editor. *Nuevas Ideas em Informática Educativa*, Volumen 12, p. 95-104. Santiago de Chile. Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/95-104.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

PATRICIO, Thiago Seti; BARCELLOS, Lívia Inglesis; BEIRIGO, Alex Setolin; MAGNONI, Maria da Graça Mello; MARAR, João Fernando. **CHATTERBOTS: A importância da Inteligência Artificial (IA) na unificação de informações e apoio à Educação**. In: Antônio Francisco Magnoni; Osvando J. de Moraes; Wellington Leite. (Org.). *Perspectivas Interdisciplinares em Games, Educação, Mídia e Sentido: Economia Criativa e Sistemas Produtivos*. 1ª ed. Bauru-SP: Editora OJM, 2018, v. 1, p. 31-44.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras. **Tecnologia da Informação e Comunicação**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Vol. I e II. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005, 2ª reimpressão, 2013.

_____. **Sete Lições sobre Educação de Adultos**. 8ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 1993.

PORTAL DO MEC. Pronatec. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pronatec>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

PRIMO, Alex; COELHO, Luciano Roth. **Comunicação e inteligência artificial: interagindo com a robô de conversação Cybelle**. In: MOTTA, L. G. M. et al. (Eds.). *Estratégias e culturas da comunicação* ed. Brasília. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002. p. 83-106. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/cybelle.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira; COELHO, Luciano Roth; PAIM, Marcos Flávio Rodrigues; REICHEL, Dagmar. **O uso de chatterbots na educação à distância**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. 2002. Disponível

em: < http://pan.nied.unicamp.br/oea/mat/chatterbots_lec.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo, RS: Editora Feevale, 2013.

QUELUZ, G. de F. **A tecnologia no contexto dos parâmetros curriculares nacionais de ciências naturais de 5ª. a 8ª. série**. 2003. 158f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

RAMALHO, Rogério Aparecido Sá; MARTINS, Paulo George Miranda; SOUSA, Janailton Lopes. **Evolução das Linguagens de Marcação: Um breve Histórico à luz da área de Ciência da Informação**. Inf. Prof., Londrina, v. 6, n. 2, p. 20 – 34, jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/63680>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

RENDUELES, César. **Sociofobia: Mudança política na era da utopia digital**. SESC (LIVROS), 2016.

ROMANZOTI, Natasha. Software inteligente é capaz de se passar por humano. Hypescience. 2011. Disponível em: < <https://hypescience.com/software-inteligente-e-capaz-de-se-passar-por-humano/>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

ROTHERMEL, Alessandra; DOMINGUES, Maria José Carvalho de Souza. **MARIA: Um chatterbot desenvolvido para os estudantes da disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração”**. **SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, Resende, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/oMTb1V>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Tradução da Terceira Edição, por Regina Célia Simille de Macedo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTAELLA, Lucia. **Pós-humano – por quê?** Revista USP, São Paulo, n.74, p.126-137, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/viewFile/13607/15425>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

_____. **Desafios da ubiquidade para a educação**. Revista Ensino Superior, Campinas, UNICAMP, 2013. Especial: As novas mídias e o ensino superior. Disponível em: <https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/edicoes/ed09_abril2013/NMES_1.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2018.

SANTOS, Danilo Rodrigues dos; SILVA, Fernando Selleri; BRITO, Acelmo de Jesus. **Uma abordagem para construção de Chatterbots Educacionais**. Nuevas Ideas em Informática Educativa – TISE, 2014. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_245.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SANTOS NETO, Artur Bispo dos. **Universidade, Ciência e Violência de Classe**. 1ª ed. São Paulo: Instituto Lukács, 2014.

SAVIANI, Dermeval. **A Pedagogia Histórico-Crítica, As Lutas de Classe e a Educação Escolar**. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 5, n. 2, p. 25-46, 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/9697/7085>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

_____. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 13ª ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2000.

_____. **Escola e Democracia: Polêmicas do Nosso Tempo**. 32ª ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999.

_____. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações**. 11ª ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2011.

SGANDERLA, Rachele Bianchi; FERRARI, Débora Nice; GEYER, Cláudio F. R. **BonoBOT: Um Chatterbot para Interação com Usuários em um Sistema Tutor Inteligente**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper46.pdf>><http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper46.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

SCHAFF, Adam. **A Sociedade Informática**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SEMENSATO, Márcia Rejane; FRANCELINO, Luciana de Aguiar; MALTA, Luciano Santos. **O Uso da Inteligência Artificial na Educação à Distância**. Revista Cesuca Virtual: Conhecimento sem Fronteiras, v.2, n.4, 2015. Disponível em: <<http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/view/935>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SIBILIA, Paula. **Rumo à imortalidade e à virtualidade: A construção científico-tecnológica do homem pós-orgânico**. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação – XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação – Campo Grande/MS, 2001. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2001/papers/NP8SIBILIA.PDF>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

SILVA, Ivan de Souza; SPRITZER, Ilda M. P. Almeida; OLIVEIRA, Wendell Porto de. **A Importância da Inteligência Artificial e dos Sistemas Especialistas**. Congresso Brasileiro de Ensino da Engenharia – COBENGE, 2004. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/15/artigos/09_158.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SILVA, Paulo Bruno Lopes da; FRANÇA, Mardônio Jó de. **Conversando com máquinas**: construindo um chatterbot especializado em Literatura Francesa para aulas de Francês Língua Estrangeira. 6º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação – 2º Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias, 2015. Disponível em: <<http://www.nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2015/Conversando%20com%20m%C3%A1quinas.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SILVA, Renildo Franco da; CORREA, Emilce Sena. **Novas Tecnologias e Educação**: A Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem na Sociedade Contemporânea. Revista Educação & Linguagem, ano 1, nº 1, p. 23-35, 2014. Disponível em: <<http://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

STEIMBACH, Allan Andrei. **O processo de ensino numa perspectiva histórico-crítica**. 2008. Disponível em: <http://www.famper.com.br/arquivos/revistaeletronica/o-processo-de-ensino-numa-perspectiva-historico-critica_1418917465.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

TERSI, Maria Clara Paris; SILVA, Patrick Pedreira; SILVA, Elvio Gilberto da; LUZ, Larissa Pavarini da; TALON, Anderson Francisco. **Implementação de um atendente virtual para uma estação hidrometeorológica utilizando AIML**. Revista Internacional de Tecnologia, Ciencia y Sociedad, volumen 5, número 1, 2016. Disponível em: <<https://journals.epistemopolis.org/index.php/tecnosoc/article/view/455/64>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

THIRY, Marcello; RIOS, Diego Eduardo. **Um Chatterbot para Auxiliar no Aprendizado em Qualidade de Software**. *XI Congreso Argentino de Ciencias de La Computación*, 2005, pp. 01-11. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23261/Documento_completo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 nov. 2018.

TOMÁS, Mário Rui Sampaio. **Métodos ágeis**: características, pontos fortes e fracos e possibilidades de aplicação. IET Working Papers Series, n. WPS09/2009. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/2003/1/WPSeries_09_2009Tomas.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2019.

TOMAZINI, Marcos; LOPES, Luiz Fernando Braga. **Web design responsivo – Bootstrap**. III Seminário Empresarial e III Jornada de TI, Faculdade Cidade Verde (FCV), 2015. Disponível em:

<http://fcv.edu.br/admin/assets/repositorio_arquivo/014529452c44398122c6a634ad4e1755.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2018.

TURING, Alan Mathison. **Computing Machinery and Intelligence**. Mind 49: 433-460, 1950. Disponível em: <<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

_____. **Computação e Inteligência**. Tradução de Fábio de Carvalho Hansem. 1996. Disponível em: <<https://luciomarfernandes.wordpress.com/2013/06/22/computacao-e-inteligencia-alan-turing-traducao-de-fabio-de-carvalho-hansem/>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

VALE, José Misael Ferreira do; MAGNONI, Maria da Graça Mello. **Ensino de Geografia, Desafios e Sugestões para a Prática Educativa Escolar**. Ciência Geográfica – Bauru – XVI – vol. XVI – (1), 2012. Disponível em: <http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXVI_1/agb_xvi1_versao_internet/AGB_abr2012_12.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2018.

VERASZTO, Estéfano Vizconde. **Tecnologia e Sociedade: Relações de Causalidade entre Concepções e Atitudes de Graduandos do Estado de São Paulo**. 2009. 289f. Tese (Doutorado em Educação, Ciência e Tecnologia) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

_____; SILVA, Dirceu da; MIRANDA, Nonato Assis de; SIMON, Fernanda Oliveira. **Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito**. Prisma.com – Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação, n.7, 2008. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/view/681/pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

VOLLRATH, Vinicius. **Sofia: Uso da Inteligência Artificial na Escola**. Fórum de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, 2018. Disponível em: <<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/bahia2018/2pFAjIWWrNyHVwYYhO0yugYTqP6mwJYhi7rT68CU.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ZATTI, Vicente. **Autonomia e Educação em Immanuel Kant e Paulo Freire**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

ZENORINI, Rita da Penha Campos; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; MONTEIRO, Rebecca de Magalhães. **Motivação para aprender: relação com o desempenho de estudantes**. Paidéia, vol. 21, nº 49, p. 157-164, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v21n49/03.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

YUGE, Claudio. Nova inteligência artificial da Google pode ter superado Teste de Turing. Tecmundo, 2018. Disponível em: <

<https://www.tecmundo.com.br/software/130136-nova-inteligencia-artificial-google-ter-superado-teste-turing.htm> >. Acesso em: 08 nov. 2018.

WEINERT, Mariane Eliza; LIMA, Siumara Aparecida de; GRAVONSKI, Isabel Ribeiro; MOREIRA, Herivelto. **O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no cotidiano escolar das séries iniciais: panorama inicial**. R. B. E. C. T., vol. 4, n. 3, 2011. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/download/926/734>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

WEISER, Mark. **The Computer for the 21st Century**. Scientific American, 1991. Disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

WEIXTER, Renata Rosa. **A Catarse Musical na Reeducação dos Sentidos: Formação, Música e Educação em Theodor Adorno e Georges Snyders**. 2016. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES.