

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS – C3
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**FRAMEWORK CONCEITUAL PARA A CONSTRUÇÃO DE INTERFACES
PERSUASIVAS EDUCACIONAIS: ESTRATÉGIA COMPUTACIONAL NO
MODELO INOVADOR DE ENSINO**

Raquel Machado Leite

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Barwaldt

Rio Grande, 2018.

Ficha catalográfica

L533f Leite, Raquel Machado.
Framework conceitual para a construção de interfaces persuasivas educacionais: estratégia computacional no modelo inovador de ensino / Raquel Machado Leite. – 2018.
100 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Computação, Rio Grande/RS, 2018.
Orientadora: Dr^a. Regina Barwaldt.

1. Modelo inovador de ensino 2. Interfaces persuasivas
3. Estratégias computacionais educacionais I. Barwaldt, Regina
II. Título.

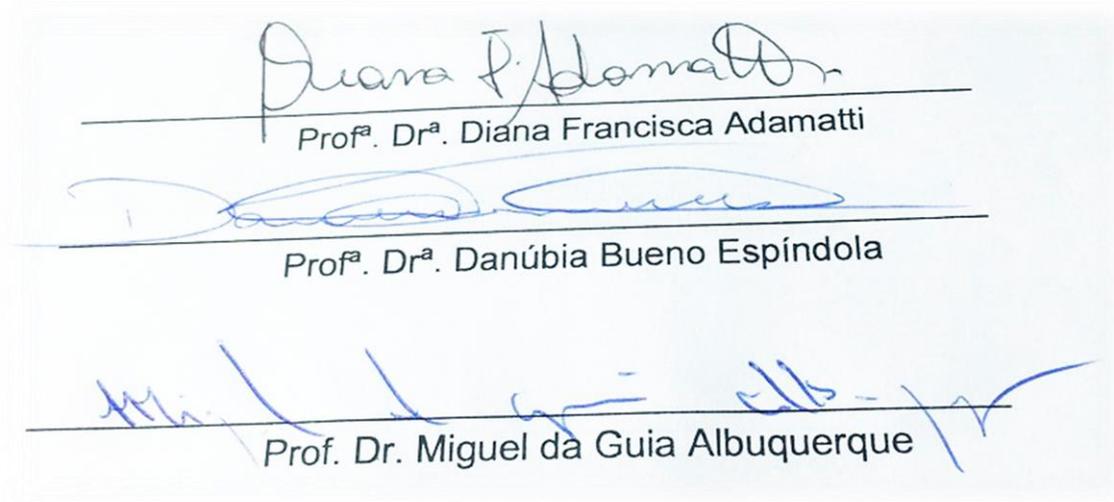
CDU 004.5:37

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Framework Conceitual para a Construção de Interfaces Persuasivas
Educativas: Estratégia Computacional no Modelo Inovador de Ensino**

Raquel Machado Leite

Banca examinadora



Diana F. Adamatti
Prof.^a. Dr.^a. Diana Francisca Adamatti

Danúbia Bueno Espíndola
Prof.^a. Dr.^a. Danúbia Bueno Espíndola

Miguel da Guia Albuquerque
Prof. Dr. Miguel da Guia Albuquerque

“Eu sei que Cristo habita em mim todo o tempo, guiando-me e inspirando-me sempre que penso ou digo alguma coisa. Uma luz vem para mim no exato momento em que dela preciso”.
(Teresa de Lisieux)

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, o autor da vida, em especial aos meus pais Ivo e Maria Helena, pelo incansável e essencial apoio, aos meus irmãos Ruti e André. Sem vocês nada seria possível! Gratidão!

Agradecimentos

Agradecimento especial a Deus: Senhor, te amo pelo que és e pelo que faz por mim.

Aos meus pais e irmãos que me deram aporte financeiro, emocional e espiritual para que eu pudesse concretizar um sonho. Com vocês aprendi que trabalhar em equipe é unir várias formas de pensar para um só objetivo. Amo do tamanho do céu!

Um reconhecimento à Professora Regina Barwaldt, que com sua paciência, orientou e valorizou essa pesquisa.

À Professora Danúbia Espíndola que gentilmente colaborou desde o início com ideias e sugestões.

Ao Professor Miguel Albuquerque que dedicou seu tempo para relatar sobre sua experiência com o modelo inovador de ensino na Finlândia.

Aos professores, funcionários, colegas e grupo de pesquisa em Informática na Educação (INFOEDUC) do PPGComp FURG, que de alguma forma, contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico.

E, aos voluntários, que tiveram participação fundamental.

Fácil não foi, entretanto, tudo valeu a pena!

ABSTRACT

LEITE, Raquel Machado. **Conceptual Framework for the Construction of Educational Persuasive Interfaces: Computational Strategy in the Innovative Teaching Model**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

The dynamics of metamorphosis from an analogical to digital social grouping led education professionals to many inquiries about how the best way for the education system to move forward and follow that process. In this course the innovative model of teaching emerged, with a practice oriented to the student universe, supported by infrastructures of the pedagogical, physical and technological type. The purposes of the contemporary method are the development of protagonism, collaborative work and autonomy, through the customization of the instructional process, thus conceiving a student fit for the competencies of XXI century society. This work presents a conceptual framework as a computational strategy for the construction of persuasive educational interfaces. It uses elements of computation and psychology, which based on emotive interface strategies, induce the user to consume certain content involuntarily. It is based on exploratory and descriptive research. The Moodle virtual learning environment of the Federal University of Rio Grande (FURG) was used to validate the conceptual framework developed, through the analysis of its interface according to the recommendations of persuasion. After the analysis was built a prototype Moodle FURG persuasive, in which some users of the platform interacted and listed their impressions. The presented solution shows that the interaction explored from the techniques of induction, according to the abilities, needs and interests can transform the educational reality, making student life more attractive and applicable.

Keywords: Innovative Teaching Model. Persuasive Interfaces. Computational Strategies.

RESUMO

LEITE, Raquel Machado. **Framework Conceitual para a Construção de Interfaces Persuasivas Educacionais: Estratégia Computacional no Modelo Inovador de Ensino**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

A dinâmica de metamorfose de um agrupamento social analógico para o digital levou os profissionais da educação a muitas indagações sobre qual a melhor forma do sistema educacional avançar e acompanhar esse processo. Nesse percurso surgiu o modelo inovador de ensino, com uma prática orientada ao universo discente, apoiado por infraestruturas do tipo pedagógica, física e tecnológica. Os propósitos do método contemporâneo são o desenvolvimento do protagonismo, do trabalho colaborativo e da autonomia, por meio da personalização do processo instrutivo, concebendo, assim, um aluno apto para as competências da sociedade do século XXI. Este trabalho apresenta um *framework* conceitual como estratégia computacional para a construção de interfaces persuasivas educacionais. Utiliza elementos da computação e da psicologia, que baseados em estratégias emotivas de interface, induzem o usuário a consumir determinado conteúdo involuntariamente. Baseia-se na pesquisa exploratória e descritiva. O ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) foi utilizado para validação do *framework* conceitual desenvolvido, através da análise de sua interface de acordo com as recomendações de persuasão. Após a análise foi construído um protótipo do *Moodle* FURG persuasivo, no qual alguns usuários da plataforma interagiram e elencaram suas impressões. A solução apresentada denota que a interação explorada a partir das técnicas de indução, de acordo com as habilidades, necessidades e interesses pode transformar a realidade educacional, tornando a vida estudantil mais atrativa e aplicável.

Palavras-Chave: Modelo inovador de ensino. Interfaces Persuasivas. Estratégias Computacionais Educacionais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologia	6
Figura 2. Mapa dos países pesquisados	10
Figura 3. Definição de ensino híbrido.....	16
Figura 4. Sala de aula invertida.....	17
Figura 5: Escola Projeto Âncora	22
Figura 6: Sala de aula.....	23
Figura 7: Elementos para Ambientes Educacionais Inovadores	27
Figura 8. Elementos inter-relacionados em IHC.....	30
Figura 9. Processador Humano de Informações.....	32
Figura 10. Mundo psicológico x mundo físico.....	35
Figura 11. Modelos Engenharia Cognitiva	36
Figura 12. Metacomunicação	37
Figura 13. Modelo metacomunicativo da Engenharia Semiótica.....	38
Figura 14. Ciclo Engenharia de Usabilidade.....	39
Figura 15. Estrutura de Usabilidade.....	41
Figura 16. Persuasão através do Computador.....	43
Figura 17. Formas de Persuasão	44
Figura 18. Modelo <i>Triad</i> Funcional.....	47
Figura 19. Necessidades dos usuários.....	48
Figura 20. Princípios das Armas de Influência	51
Figura 21. Sujeitos do <i>Framework</i> Conceitual.....	53
Figura 22. Elementos da Psicologia.....	56
Figura 23. Elementos da Computação.....	57
Figura 24. <i>Framework</i> Conceitual desenvolvido	58
Figura 25. Interface 1 <i>Moodle</i> FURG	59
Figura 26. Interface 2 <i>Moodle</i> FURG	60
Figura 27. Interface 1 - Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	61
Figura 28. Interface 2 - Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	62
Figura 29. Interface 3 - <i>Moodle</i> FURG.....	63
Figura 30. Interface 3 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	64
Figura 31. Interface 4 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	65
Figura 32. Interface 5 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	66
Figura 33. Interface 6 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	67
Figura 34. Interface 7 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	68
Figura 35. Interface 8 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	68
Figura 36. Interface 9 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	69
Figura 37. Interface 10 – Protótipo <i>Moodle</i> FURG.....	70
Figura 38. Questões 1 e 2.....	73
Figura 39. Questões 3 e 4.....	74
Figura 40. Questões 5 e 6.....	75
Figura 41. Questões 7 e 8.....	76
Figura 42. Questões 9 e 10	77

Figura 48. Nuvem de Palavras..... 79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Reforma do Ensino Médio.....	3
Quadro 2. Questões de Pesquisa.....	7
Quadro 3. Base de Dados.....	8
Quadro 4. Categorias.....	9
Quadro 5. Países de Publicação.....	9
Quadro 6: Conectivismo.....	11
Quadro 7. Teorias de aprendizagem.....	12
Quadro 8. Recomendações para a inovação educacional.....	14
Quadro 9. Modelos inovadores.....	15
Quadro 10: Aspectos de escolas que utilizam métodos inovadores.....	20
Quadro 11. Média internacional PISA.....	24
Quadro 12. Média PISA no Brasil.....	25
Quadro 13: Plano de aula.....	28
Quadro 14. Princípios da Lei da <i>Gestalt</i>	33
Quadro 15. Heurísticas de Usabilidade.....	40
Quadro 16. Métodos de persuasão.....	45
Quadro 17. <i>Framework</i> Conceitual Psicologia x Computação.....	54
Quadro 18. Sugestões ou críticas.....	78

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Motivação	2
1.1 Organização do Texto.....	5
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	6
3. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
3.1 Conectivismo: a teoria de aprendizagem da contemporaneidade digital	11
3.2 Modelo Inovador de Ensino	12
3.2.1 Infraestrutura Pedagógica e Tecnológica.....	13
3.2.2 Infraestrutura Física	21
3.2.3 Indicadores de desempenho	24
4. INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	30
4.1 Comportamento Humano X Processamento de Informações.....	31
4.2 Princípios da <i>Gestalt</i>	33
4.3 Concepções da Engenharia Cognitiva	35
4.4 Concepções da Engenharia Semiótica.....	36
4.5 Concepções da Engenharia de Usabilidade	38
4.5.1 Heurísticas de Usabilidade	40
4.5.2. ISO 9241-11	41
5. INTERFACE PERSUASIVA.....	43
5.1 Princípios Persuasivos.....	49
6. <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL	52
6.1 <i>Framework</i> Conceitual proposto	52
6.2. Aplicação do <i>Framework</i> Conceitual.....	59
6.3. Processo de Validação de Dados	71
7. RESULTADOS.....	73
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PESQUISA.....	90

1. INTRODUÇÃO

Historicamente a educação é centrada em um processo onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno segue a teoria para que a construção do saber tenha significado. Becker (1993, p.19) diz que essa abordagem está baseada na concepção epistemológica do ambientalismo ou empirismo, onde “o professor fala e o aluno escuta; o professor dita e o aluno copia; o professor decide o que fazer e o aluno executa; o professor ensina e o aluno aprende”. Dantas (2016) denota que no empirismo, a única fonte de conhecimento humano é a experiência adquirida em função do meio físico, mediada pelos sentidos, destacando a importância da educação e da instrução na formação do homem.

Porém, nesse modelo tradicional, os espaços educacionais se tornaram apenas uma obrigação social, não fazendo sentido real na concepção do indivíduo como ser em formação, gerando tédio e desinteresse, provocando muitas vezes casos de desistência, pois os indivíduos não chegam perto de sua capacidade máxima, já que a sistemática não potencializa a aprendizagem. E, quem consegue persistir e concluir a seriação, finaliza sem habilidades e atitudes que o mercado de trabalho procura. Penido (2016, p. 24) escreve que “o modelo de escola que conhecemos expirou. Deixou de fazer sentido para boa parte dos estudantes, estressa os professores, não gera os resultados esperados nem consegue preparar as novas gerações para enfrentar os desafios da vida contemporânea”. Conclui a avaliação dizendo que “os alunos perdem o interesse pelos estudos, passam a acreditar que são incapazes de aprender e, muitas vezes, acabam por abandonar a sala de aula”. Blikstein (2016, p.15) diz que “as escolas ensinam aquilo que sabem medir e medem aquilo que a sociedade valoriza” e descreve também a situação da educação no Brasil: “Temos hoje um país onde poucos alunos vivem na escola do século 21, com laboratórios de ciência, oficinas de artes, tecnologia, robótica e pedagogias avançadas, e uma imensa maioria frequenta a escola do século 19”.

Na expectativa de colaborar com a modificação da realidade brasileira, mostrando alternativas de práticas pedagógicas dinâmicas que reduzam a

distância entre prática em sala de aula e vida cotidiana, este trabalho objetivou desenvolver um *framework* conceitual para a construção de interfaces persuasivas educacionais, o qual foi aplicado como estratégia computacional de ensino no contexto da inovação. A metodologia baseou-se na pesquisa exploratória e descritiva. Para o estudo foram consultados repositórios digitais, documentários, livros e sites que focam seus estudos em modelos inovadores de ensino e no uso das tecnologias educacionais nesse processo, bem como, teóricos que versam sobre interfaces persuasivas, aliando as ciências da psicologia e da computação. O desenvolvimento do *framework* conceitual fundamentou-se na contextualização dos temas apresentados e sua validação ocorreu voluntariamente com alguns usuários do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*¹, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), por meio de procedimentos técnicos de levantamento de dados, os quais, segundo Gil (2008), há “solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados”. Todos os elementos informados pelos avaliadores foram tratados com total confidencialidade. Os resultados da análise são apresentados de forma global.

1.1 Motivação

A motivação para a escrita deste trabalho surgiu a partir da reforma do Ensino Médio, proposta pelo governo brasileiro como novo modelo de ensino, adequando-se a uma demanda global de quebra de padrões, onde os estudantes adquirem autonomia de decisão sobre qual área do conhecimento aprofundar, em conformidade com suas habilidades e interesses pessoais e profissionais. A Medida Provisória do Ensino Médio 746/2017, foi aprovada pelo Senado Federal Brasileiro na data de 08/02/2017, com as seguintes características dispostas no Quadro 1.

¹ <http://www.moodle.sead.furg.br/login/index.php>

Quadro 1. Reforma do Ensino Médio

CARGA HORÁRIA: Determina a adoção progressiva em tempo integral				
Hoje: 800 horas/aula	Em até 05 anos: 1.000 horas/aula		Progressivamente: 1.400 horas/aula por ano	
CURRÍCULO OBRIGATÓRIO				
Língua Portuguesa, Matemática, Estudo e práticas de Educação Física, Artes, Filosofia e Sociologia.				
ITINERÁRIOS FORMATIVOS				
Das opções oferecidas pela escola, além das disciplinas obrigatórias, o estudante poderá cursar um dos itinerários formativos abaixo:				
Linguagens	Matemática	Ciências da Natureza	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Formação Técnica e Profissional
PROFESSORES				
Autorizada à contratação de profissionais com notório saber para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação exclusivamente para atuar na educação técnica e profissional.				

Fonte: Adaptação Ministério da Educação² (2017)

Segundo o Ministério da Educação (2017), o currículo do novo ensino médio será norteado pela Base Nacional Comum Curricular³, obrigatória e comum a todas as escolas (da educação infantil ao ensino médio). A Base estabelece as competências, os objetivos de aprendizagem e os conhecimentos necessários para a formação geral do aluno.

Assim como no ensino médio, o ensino superior acompanhou a tendência, pois é evidente a contribuição das universidades na inovação e na produção científica. Silva (2011, p.193), é enfático ao afirmar que para a inovação “[...] a universidade é a única instituição que dispõe do parque de equipamentos e congrega a gama de competências necessárias [...]”. Conforme Borges (2011, p.313) as instituições de ensino superior “podem promover condições para o desenvolvimento científico, o progresso econômico, a justiça social, a sustentabilidade, a preservação do ambiente e a inovação”.

Todavia, na maioria das vezes, de acordo com Colombo e Rodrigues (2011, p.82) impera a inflexibilidade curricular e disciplinar, ocorrendo a

²http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361#nem_08

³<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>

inexistência de horizontalidade nas atividades, bem como, a divisão entre a teoria e aplicação, fragmentando o conhecimento.

Para combater esses preceitos foi criada a Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI: Visão e Ação (1998) com a intenção de “superar o conceito da educação como mera transmissão/acumulação de conhecimento e informação”. O artigo 9º relaciona aproximações educacionais inovadoras, pensamento crítico e criatividade, conforme os itens a, b, c e d:

a) Em um mundo em rápida mutação, percebe-se a necessidade de uma nova visão e um novo paradigma de educação superior que tenha seu interesse centrado no estudante, o que requer, na maior parte dos países, uma reforma profunda e mudança de suas políticas de acesso de modo a incluir categorias cada vez mais diversificadas de pessoas, e de novos conteúdos, métodos, práticas e meios de difusão do conhecimento, baseados, por sua vez, em novos tipos de vínculos e parcerias com a comunidade e com os mais amplos setores da sociedade;

b) As instituições de educação superior têm que educar estudantes para que sejam cidadãos e cidadãs bem informados e profundamente motivados, capazes de pensar criticamente e de analisar os problemas da sociedade, de procurar soluções aos problemas da sociedade e de aceitar responsabilidades sociais;

c) Para alcançar estas metas, pode ser necessária a reforma de currículos, com a utilização de novos e apropriados métodos que permitam ir além do domínio cognitivo das disciplinas. Novas aproximações didáticas e pedagógicas devem ser acessíveis e promovidas a fim de facilitar a aquisição de conhecimentos práticos, competências e habilidades para a comunicação, análise criativa e crítica, a reflexão independente e o trabalho em equipe em contextos multiculturais, onde a criatividade também envolva a combinação entre o saber tradicional ou local e o conhecimento aplicado da ciência avançada e da tecnologia. Estes currículos reformados devem levar em conta a questão do gênero e o contexto cultural, histórico e econômico específico de cada país. O ensino das normas referentes aos direitos humanos e educação sobre as necessidades das comunidades em todas as partes do mundo devem ser incorporados nos currículos de todas as disciplinas, particularmente das que preparam para atividades empresariais. O pessoal acadêmico deve desempenhar uma função decisiva na definição dos planos curriculares.

d) Novos métodos pedagógicos também devem pressupor novos métodos didáticos, que precisam estar associados a novos métodos de exame que coloquem à prova não somente a memória, mas também as faculdades de compreensão, a habilidade para o trabalho prático e a criatividade.

Como podemos observar, os elementos que farão a diferença no processo educacional inovador são a reformulação dos currículos, didática acessível e aproximada à realidade do aluno, a percepção do mediador na construção e no planejamento de aulas mais eficientes, colaborativas, participativas e orientadas a projetos, nas quais o discente tenha a liberdade de avançar e construir conhecimento de forma empreendedora e criativa.

1.1 Organização do Texto

O trabalho está dividido em oito capítulos, o primeiro compreende a introdução, motivação e organização do texto. O capítulo dois traz os procedimentos metodológicos para a revisão da literatura, questões de pesquisa, critérios de exclusão e base de dados. O terceiro faz referência à contextualização, através das teorias de aprendizagem tradicionais e da contemporaneidade digital, do modelo inovador de ensino e sua infraestrutura, também traz exemplos de estabelecimentos educacionais que utilizam o método, bem como alguns indicadores de desempenho. O quarto remete à área computacional Interação Humano-Computador, explanando teoricamente sobre o comportamento humano, o processamento de informações, princípios da *Gestalt* e concepções das Engenharias: Cognitiva, Semiótica e de Usabilidade. O quinto capítulo abrange as Interfaces Persuasivas e seus princípios de influência. O sexto trata do produto desse trabalho, o *Framework* Conceitual e sua aplicação no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* da Universidade Federal do Rio Grande. O capítulo sete contém os resultados obtidos e o oitavo faz alusão às considerações finais.

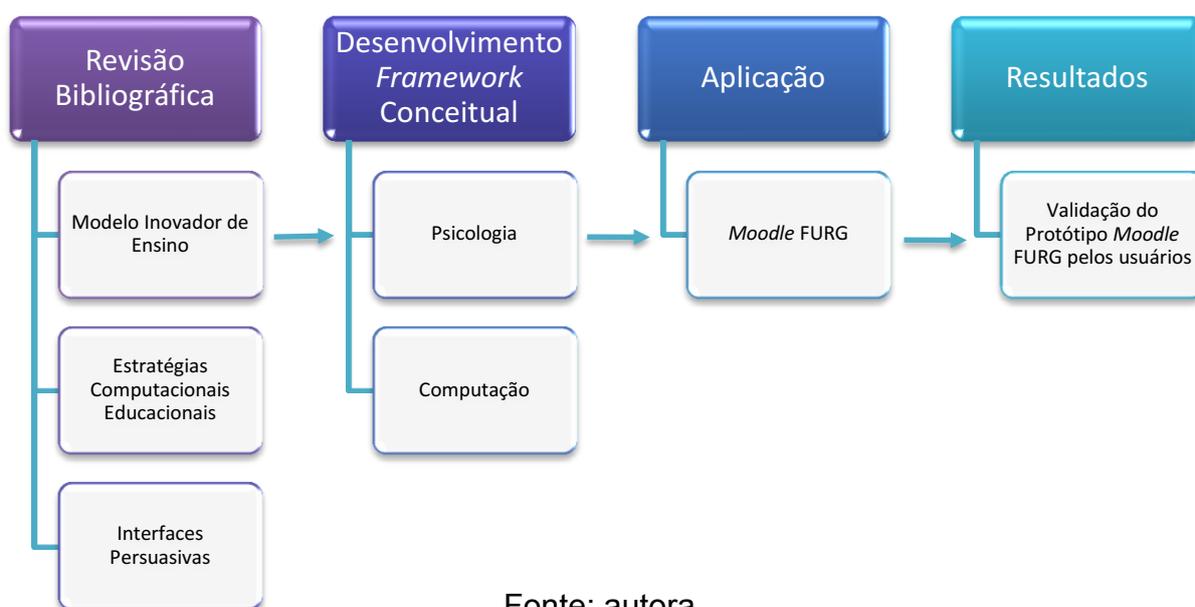
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente houve a revisão bibliográfica para a contextualização dos temas abordados de acordo com as palavras-chave, conforme modelo de investigação proposto a seguir.

a) Quanto aos objetivos

Parte do princípio da pesquisa exploratória e descritiva, segundo Gil (2008) e Kobashi e Santos (2006) visa dar maior conhecimento sobre o problema, detalhando e descrevendo suas peculiaridades. Pode envolver observação sistemática, entrevistas com pessoas experientes sobre o problema pesquisado e análise de exemplos para melhor compreensão. A Figura 1 mostra em forma de diagrama as etapas sequenciais para esta pesquisa, partindo da revisão bibliográfica, desenvolvimento do *framework*, aplicação e resultados obtidos.

Figura 1. Metodologia



Fonte: autora

Foi realizada a revisão da literatura a partir dos repositórios digitais relacionados à área, baseado no que foi proposto por Kitchenham et. al. (2009) que menciona a Revisão Sistemática da Literatura como uma considerável investigação de um fenômeno relevante que produz resultados característicos por meio da interpretação de conteúdo e qualidade do material pesquisado. A pesquisa seguiu os passos propostos por Peterson et al. (2008) a partir da (i) definição de questões de pesquisa, (ii) realização da pesquisa de estudos primários relevantes, (iii) triagem dos documentos, (iv) *keywording* dos resumos, e (v) a extração de dados e mapeamento.

b) Questões de Pesquisa

Os assuntos de pesquisa foram baseados nas palavras-chave: Modelo Inovador de Ensino, Interfaces Persuasivas e Estratégias Computacionais Educacionais, dispendo como critério de avaliação os seguintes questionamentos, disponibilizados no Quadro 2.

Quadro 2. Questões de Pesquisa

	Questões
Q1	O que caracteriza um modelo inovador de ensino?
Q2	De que forma uma interface influencia persuasivamente os fatores humanos?
Q3	Quais estratégias computacionais são utilizadas no modelo inovador de ensino?

Fonte: autora

c) Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão convergem para: 1) publicações anteriores ao ano de 2010; 2) que não tenha o texto na íntegra; 3) sem autoria; 4) pagos; 5) duplicados nas bases de dados pesquisadas e 6) fora do contexto do tema.

d) Base de Dados Pesquisada

As buscas se concentraram em periódicos brasileiros e internacionais que abrangem de forma multidisciplinar a linha de pesquisa “Tecnologias

Educacionais”, disponibilizados pela Revista Novas Tecnologias na Educação⁴ (elaborada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul⁵), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação⁶ (evento realizado pelas universidades brasileiras em parceria com a Sociedade Brasileira de Computação⁷), *Institute of Electrical and Electronics Engineers*⁸ e *EBSCO host*⁹. As ordenações das publicações pesquisadas encontram-se no Quadro 3.

Quadro 3. Base de Dados

Base de dados	Publicações localizadas	Publicações excluídas	Publicações selecionadas
RENTE	54	45	09
SBIE	69	61	08
IEEE	61	40	21
EBSCO host	29	12	17
Total	213	163	55

Fonte: autora

Com os termos “Modelo Inovador de Ensino” não foram encontrados trabalhos nas bases de dados investigadas, por esse motivo a busca se concentrou em “Ensino Inovador”, “Estratégias Computacionais Educacionais” e “Interfaces Persuasivas”, proporcionando um maior número de publicações identificadas.

e) Resultados da amostra de trabalhos relacionados

Após a análise dos documentos sobre os assuntos pesquisados, foram definidas três categorias para melhor elucidação das produções, conforme Quadro 4.

⁴RENTE - <http://seer.ufrgs.br/renote>

⁵UFRGS - <http://www.ufrgs.br/ufrgs/inicial>

⁶SBIE - <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie>

⁷SBC - <http://www.sbc.org.br/>

⁸IEEE - <https://www.ieee.org/index.html>

⁹EBSCO host - <https://www.ebscohost.com/>

Quadro 4. Categorias

	Categorias	Número de Publicações
C1	Ensino Inovador	12
C2	Interfaces Persuasivas	20
C3	Estratégias Computacionais Educacionais	23

Fonte: autora

O modelo inovador de ensino por ser uma temática nova no ambiente acadêmico obteve índice menor de publicações. Estratégias computacionais educacionais e interfaces persuasivas, por serem temas estudados há mais tempo, foram encontrados em número maior de produções bibliográficas. Os trabalhos foram divulgados entre os anos de 2010 e 2016. O Quadro 5 traz o número de países e suas respectivas representações numéricas de publicações relacionadas aos temas.

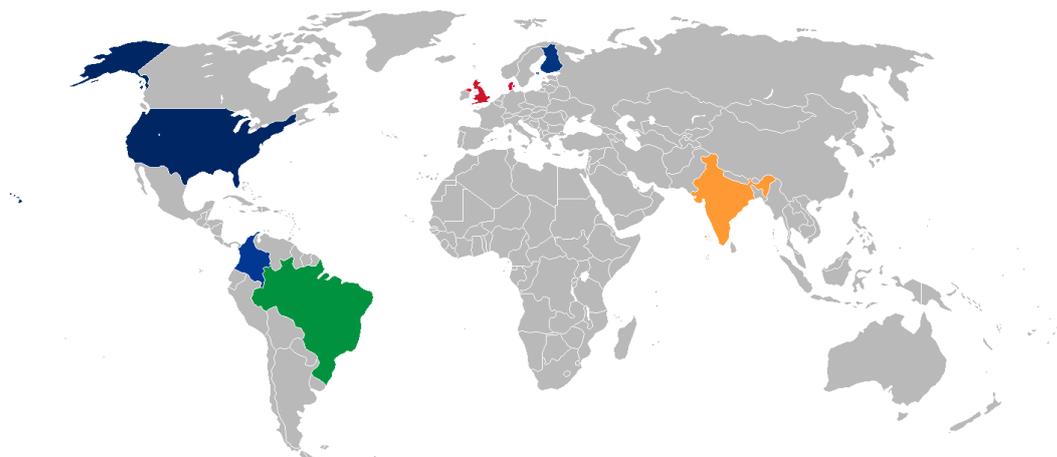
Quadro 5. Países de Publicação

Países	Número de Publicações
Brasil	17
Inglaterra	05
Colômbia	03
Dinamarca	03
EUA	08
Índia	05
Finlândia	10
Argentina	04

Fonte: Autora

A Figura 2 destaca no mapa do mundo os países integrantes do quadro 5, estabelecendo a distribuição visual dos participantes das publicações estudadas e elencadas para este trabalho.

Figura 2. Mapa dos países pesquisados



Fonte: autora

De acordo com a Figura 2, por intermédio dos países investigados, observa-se uma tendência global de mudança de paradigma educativo.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

3.1 Conectivismo: a teoria de aprendizagem da contemporaneidade digital

A necessidade de novos modelos educacionais emana do princípio que o processo pedagógico tem a responsabilidade de evoluir conforme as requisições da sociedade, conectando motivações e se adequando à realidade prática. Essa evolução passa pela capacidade, principalmente do aluno, em estar ligado às novas habilidades e competências demandadas pelo século 21.

A teoria de aprendizagem denominada Conectivismo, desenvolvida por Siemens (2004), retrata esse novo modelo da sociedade contemporânea, na qual a tecnologia em rede pode cooperar de modo significativo na construção da inteligência. Segundo Coelho et al. (2014), esta teoria é uma alternativa da era digital, pressupõe que a aprendizagem está internalizada no indivíduo e é necessária ser acionada por uma fonte de conhecimento que pode residir tanto em outros indivíduos quanto em dispositivos não humanos. Siemens (2004) caracteriza e pontua o Conectivismo conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Conectivismo

Itens	Características
01	Aplicação de princípios das redes tanto para o contexto do conhecimento como o processo de aprendizagem.
02	Lida com os princípios da aprendizagem a vários níveis – biológico/neurais, conceituais e sociais/externos.
03	Concentra-se na inclusão da tecnologia como parte da nossa distribuição de cognição e conhecimento. O nosso conhecimento reside nas conexões que criamos, seja com outras pessoas, seja com fonte de informações, como bases de dados.
04	Enquanto outras teorias prestam atenção parcial ao contexto, o conectivismo reconhece a natureza fluída do conhecimento e das conexões.
05	Compreensão, coerência, interpretação e significado.

Fonte: Siemens (2004)

As teorias educacionais historicamente nortearam o processo instrutivo. O Quadro 7 traz um demonstrativo de três teorias de aprendizagem tradicionais, estudadas para contextualização desse trabalho, que são

comumente utilizadas na trajetória pedagógica e também o conectivismo, teoria mais recente, expondo características de cada uma.

Quadro 7. Teorias de aprendizagem

	Behaviorismo	Cognitivismo	Construtivismo	Conectivismo
Como ocorre a aprendizagem?	Caixa negra: enfoque no comportamento observável	Estruturado, computacional	Social, sentido construído por cada aprendiz (pessoal).	Distribuído numa rede, social, tecnologicamente potencializado, reconhece e interpreta padrões.
Fatores de influência?	Natureza da recompensa, punição, estímulos.	Esquemas existentes, experiências prévias	Empenho, participação, social, cultural.	Diversidade da rede.
Qual o papel da memória?	A memória são experiências repetidas, onde a recompensa e a punição são mais influentes.	Codificação, armazenamento, recuperação.	Conhecimento prévio.	Padrões adaptativos, representativos do estado atual, existente nas redes.
Como ocorre a transferência?	Estímulo, resposta.	Duplicação da construção do conhecimento	Socialização	Conexão, redes
Tipos	Aprendizagem baseada em tarefas.	Raciocínio, resolução de problemas e objetivos claros	.Estímulo à experimentação	Aprendizagem que utiliza diversas fontes de conhecimento.

Fonte: Siemens (2004)

3.2 Modelo Inovador de Ensino

Vivemos na era da cultura cibernética, na qual a forma de consumo, produção, ocupação e de relacionamento foi modificada, o modelo educativo tradicional já não supre mais as carências da sociedade contemporânea. Desta forma, para viabilizar uma formação global, a educação tem a responsabilidade de se adequar a um novo corpo social. Garcia (2016, p. 21) afirma que “inovar não é um modismo, um mero ornamento. É algo imperativo. Condição sem a qual dificilmente avançaremos como cidadãos, como sociedade, como nação”.

3.2.1 Infraestrutura Pedagógica e Tecnológica

O modelo inovador da prática educacional, por meio de metodologias mais ativas, não foca todo o objetivo da aprendizagem no desenvolvimento de capacidades intelectuais, mas no aprimoramento das habilidades e competências (flexibilidade, capacidade de relacionamento e negociação, de expressar ideias e o pensamento crítico e questionador, direitos e deveres de cidadania) que as novas gerações necessitam para enfrentar os desafios do século XXI. De acordo com Cotta *et al.* (2012, p. 788), as metodologias ativas são “estratégias de ensino [...] que favorecem a interação entre os diversos atores e valorizam a construção coletiva do conhecimento e seus diferentes saberes e cenários de aprendizagem”.

O uso de equipamentos computacionais coopera trazendo versatilidade, opções diferenciadas de fontes de informações e efetiva uma interação em tempo real entre a comunidade acadêmica. Altoé e Fugimoto (2009) descrevem que o computador tornou-se um objeto sociocultural integrante do cotidiano das pessoas e a sua utilização nas escolas pode trazer, sem dúvida, ganhos significativos para o aprendizado.

No modelo inovador de ensino evidencia uma maneira diferenciada de envolver, de trazer o mundo real integrado às relações humanas e aos projetos baseados nos interesses individuais, fazendo o aluno vislumbrar a responsabilidade escolar sob outra perspectiva. Vygotsky (2000, p.303) é enfático ao afirmar que “[...] a aprendizagem pode ir não só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo, projetando-o para frente e suscitando nele novas formações”.

Penido (2016, p.25) narra que para cumprir a missão de inovar, as instituições educacionais passam a compreender currículos amplos e integrados, estimulando o aluno a:

- (i) conhecer e cuidar melhor de seu corpo, sua mente e suas emoções;
- (ii) desenvolver o pensamento crítico, lógico e científico, ampliando a sua compreensão de mundo e a sua capacidade de resolver problemas de forma criativa e inovadora;
- (iii) respeitar e apreciar as diferenças e a diversidade;
- (iv) comunicar-se em diferentes linguagens e plataformas, relacionar-se e cooperar com os demais;
- (v) reconhecer e exercer direitos e deveres, tomando decisões e

agindo de forma ética, sustentável e responsável; (vi) definir metas, organizar-se e perseverar para alcançar seus objetivos e projeto de vida.

Algumas escolas em nível mundial, que utilizam modelo inovador de ensino, partilham em comum, primeiramente, o desenvolvimento da formação humana e da inteligência emocional para levantamento de requisitos funcionais de persuasão. O Projeto Âncora¹⁰, executado na cidade de Cotia/SP, trabalha com valores baseados em: respeito, solidariedade, responsabilidade, afetividade e honestidade. A *e3 Civic High School*¹¹, localizada em *San Diego/EUA*, possui lema que envolve os verbos: educar, fortalecer e engajar, através de reflexões do tipo: “como fazer algo útil a partir do que aprendemos?”. Tais exemplos de escolas em países distantes, com realidades diferentes, que provocam a intelectualidade a partir do sentido emotivo, reforçam a significação da nova filosofia educacional inovadora.

Worsley e Blikstein (2013) descrevem sobre a inovação educacional, a partir de três estudos de caso de alunos em diferentes fases de aprofundamento, interesse, compromissos e necessidades de aprendizagem. Com base nessas análises, concluem com quatro recomendações que permitem uma instrução através de um conjunto diversificado de níveis de interesse e carência, conforme o Quadro 8.

Quadro 8. Recomendações para a inovação educacional

	Etapas
01	Identificar a fase do desenvolvimento e o nível de comprometimento.
02	Desenvolver um programa curricular compatível para estudantes com diferentes níveis de conhecimento.
03	Potencializar as atividades didáticas através de ações laboratoriais práticas, com demonstrações reais, para que espontaneamente o aluno possa se interessar efetivamente pelo conteúdo trabalhado.
04	Demonstrar interesse e ter disponibilidade para ajudar o educando em suas dúvidas e dificuldades, estabelecendo uma relação que possa ajudá-lo a reconhecer melhor o papel dos fenômenos científicos em suas vidas diárias.

Fonte: Worsley e Blikstein (2013)

¹⁰<https://www.youtube.com/watch?v=kE6MlnwML8Y>

¹¹<https://www.youtube.com/watch?v=xfeST7u7nMY>

Freire (2003, p.47) descreve que "[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção"; nesse cenário, Moran (2016) apresenta a educação humanista e destaca os principais diferenciais das escolas mais inovadoras por meio de sete tópicos considerados elementares, conforme Quadro demonstrativo número 9.

Quadro 9. Modelos inovadores

Tópicos	Características
01	Ambientes acolhedores e de incentivo à experimentação: Os espaços físicos e digitais são abertos e compartilhado, multifuncionais, bonitos, acolhedores, desenhados por arquitetos diferenciados – depois de ouvir a comunidade.
02	Currículos transdisciplinares, personalizados e híbridos: integram áreas de conhecimento de várias formas (sem disciplinas ou só com algumas), são holísticos, com uma visão humanista, sustentável e de competências amplas.
03	Metodologias Ativas: Predominam as atividades de experimentação em projetos interdisciplinares realizados em laboratórios de fabricação digital, aulas de programação e robótica, produção de narrativas e histórias, produções artísticas dentro da escola e na comunidade (projetos reais).
04	Tecnologias Digitais Integradas: ferramentas e <i>gamificação</i> de conteúdo, plataformas adaptativas, ambientes imersivos, aprendizagem colaborativa e aplicativos móveis. Os materiais são atraentes, com muitos recursos dos jogos: fases, desafios, competição, colaboração e recompensas.
05	Integração profunda com a cidade e com o mundo: aprendizagem/serviço: os estudantes aprendem em contato com a comunidade (utilização de museus, praças, centros culturais, empresas, clubes, redes e outros locais) e desenvolvem projetos que beneficiam essa mesma comunidade.
06	Professores orientadores e mentores: são os desenhadores de roteiros pessoais e grupais de aprendizagens amplas e complexas, de interlocutores avançados que ultrapassam as informações de uma área específica e, também, (em graus diferentes) os de orientadores/mentores de projetos profissionais e de vida dos alunos.
07	Novas formas de avaliação e certificação: avaliação diagnóstica, formativa, mediadora; da produção (do percurso - portfólios digitais, narrativas, relatórios, observação), por rubricas - competências pessoais, cognitivas, relacionais, produtivas - dialógica, por pares, auto avaliação, <i>online</i> , integradora, entre outras.

Fonte: Moran (2016)

O ensino híbrido ou *blended learning* citado por Moran (2016) no Quadro 9, atua aliando ensino à distância e ensino presencial, objetivando estimular a autonomia. Christensen et al. (2013) contextualiza o ensino híbrido enfatizando que é um programa de educação formal no qual o aluno aprende em parte por

meio do ensino *online* e em outra parte em uma localidade física supervisionada, contando com um elemento de controle sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo. A Figura 3 mostra a esquematização do ensino híbrido, evidenciando claramente que o aluno está no centro do processo.

Figura 3. Definição de ensino híbrido



Fonte: Bacich *et al.* (2015)

A sala de aula invertida ou *flipped classroom* também compreende esse conjunto de métodos inovadores, segundo Penido (2016, p.30), nesse modelo, os alunos estudam o conteúdo em casa por meio de vídeos e utilizam o tempo em sala de aula para debate, reflexão e esclarecimento de dúvidas. O *Goconqr* (2017) explica em sua página virtual que enquanto no modelo tradicional o professor transfere a informação para os alunos, “na sala de aula invertida, o professor torna-se o mediador, e, a tecnologia, suporte para que os estudantes acessem conteúdos e informações antes da aula”. O *Google Educator* (2017) enfatiza que a estratégia utiliza vídeos, *podcasts* e *blogs* como recursos. Conclui reforçando que com a disponibilidade de conexão à internet “o aluno pode acessar em computadores, *tablets* e celulares na escola ou em casa”. Quanto ao educador, o mesmo “pode criar vídeo aulas com programas de *screencasts* (softwares de captura de tela) ou selecionar vídeos e palestras da internet”. Também exemplifica que os professores têm a possibilidade de “montar testes ou atividades *online* que avaliam o que o aluno aprendeu, o

conteúdo do vídeo pode ser complementado com apostilas, trechos de livros, filmes e outros recursos”. A Figura 4 traz uma representação desse modelo didático.

Figura 4. Sala de aula invertida



Fonte: *Google Educator* (2017)

Analisando o infográfico da Figura 4, podemos observar que esse método incentiva a autonomia do aluno, fazendo com que o mesmo se responsabilize pela preparação e aquisição do seu próprio conhecimento.

Essalmi et. al., (2015), relata uma construção do conhecimento altamente contextual e cada vez mais onipresente através da tecnologia, descrevendo algumas estratégias e atributos baseados em objetos de aprendizagem¹² que podem ser considerados por professores e gestores da educação para personalizar o ensino, melhorando o processo de aprender através de análises inteligentes, considerando combinações específicas das características pessoais para a adequação de conteúdos.

“A tecnologia, como um todo, fornece instrumentos indispensáveis para a educação inovadora, pois os recursos oferecidos por ela são capazes de agilizar e facilitar a vida de

¹²São recursos educacionais, em diversos formatos e linguagens, que tem por objetivo mediar e qualificar o processo de ensino-aprendizagem. Uma de suas principais características é a reusabilidade, que diz respeito à capacidade de reutilização desses materiais, em diferentes contextos de aprendizagem, nas mais diversas áreas do conhecimento. Maiores informações em: <http://webeduc.mec.gov.br/linuxeducacional/curso_le/modulo4.html>.

educadores e educandos. Além de atualizar conhecimentos, ainda torna possível a socialização de experiências através de sua disponibilidade de recursos. Dessa forma, a tecnologia deixa de ser simplesmente um suporte. Ela interfere na formação do pensamento, sentimento e diferentes relações”. (Rosso e Flores, 2017)

Penido (2016, p.31) enfatiza que na maioria dos estabelecimentos de ensino a rede *Wi-Fi* tem sido repartida para todos os ambientes, complementando que os “equipamentos móveis disponibilizados pela escola ou trazidos pelos próprios alunos permitem que o ensino híbrido¹³ aconteça por toda parte, com atividades digitais e presenciais alternando-se de forma equilibrada”. Essa sistem tica oferece benefícios aos docentes como a redução de esforços no desenvolvimento de conteúdos e materiais, adequando estratégias de personalização e orientação quanto à melhoria na formação.

Shih (2011) abordou a educação inovadora por meio da tecnologia ubíqua¹⁴, através da computação móvel e sem fio. A mudança de paradigma capitaliza aspectos de eliminação das barreiras de tempo e distância, os alunos podem aprender a qualquer hora e em qualquer lugar utilizando dispositivos móveis conectados a rede de internet, proporcionando apoio adaptativo mais transparente no processo de aprendizagem e a personalização da experiência dos alunos. A tendência enfatiza métodos e ferramentas sob demanda através das vivências, personalizando os cenários, levando em conta as diferenças nos níveis de habilidades, perspectivas, culturas e outros contextos educacionais.

Penido (2016, p. 27), cita que as “plataformas tecnológicas adaptativas ajudam consideravelmente, uma vez que utilizam inteligência artificial¹⁵ para entender como cada aluno aprende e o que precisa aprender, oferecendo planos de estudo individualizados”. Nesse contexto, Fogg (2003) enfatiza que há uma tendência de crescimento no setor educacional através da inserção de ferramentas persuasivas que se utilizam de recursos atraentes para personificar o ensino e manter a motivação do aluno. Penido (2016, p.27)

¹³Tipo de ensino onde o aluno alterna atividade *online* e presencial. Maiores informações em: <<https://silabe.com.br/blog/ensino-hibrido-o-que-e/>>

¹⁴Maiores informações em: < <http://www.infoescola.com/informatica/computacao-ubiqua/>>

¹⁵Maiores informações em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1115/o-que-e-inteligencia-artificial-onde-ela-e-aplicada>>

continua detalhando apetrechos computacionais e analógicos de apoio aos profissionais da educação:

A aprendizagem “mão na massa” pode acontecer a partir da construção de produtos digitais ou analógicos, como foguetes montados com garrafas pet, robôs feitos com Lego¹⁶, objetos fabricados em impressoras 3D, jogos ou animações programados em computador. A prática começou a ganhar espaço nas escolas via aulas de robótica e programação e tem se expandido por meio da interface do universo educacional com o movimento *maker*, que se baseia na ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com as próprias mãos. Para facilitar o processo, diversas escolas inovadoras estão montando laboratórios de fabricação (*fab labs*), espaços em que os estudantes têm acesso a uma série de ferramentas e materiais para incrementar sua produção.

No sistema educacional tradicional, as avaliações normalmente ocorrem através de exames idênticos, sem levar em conta interesses, habilidades e competências individuais. Klix (2016, p. 52) diz que “todos os alunos recebem tarefas iguais para realizar em casa e depois são avaliados por testes padronizados, aplicados no mesmo dia e com um limite de tempo escolhido pelo professor” e continua a analisar citando que “um modelo que tenta atender a todos sem enxergar os indivíduos cria uma falsa meritocracia e impulsiona a desigualdade, a um custo alto para as pessoas e a sociedade”.

Pensando em romper preceitos recorrentes, o modelo inovador propõe a apreciação da aprendizagem de forma diferenciada. Singer (2016, p.78) descreve que são diversas as ferramentas de avaliação, não se delimitando “a provas e notas, pois essas organizações compreendem que memorizar para reproduzir conteúdos que hoje são facilmente acessíveis é pouco eficiente do ponto de vista da aprendizagem”. Continua suas observações citando que “a autoavaliação aparece como uma ferramenta bastante valorizada, que substitui a competição e o individualismo por uma perspectiva que favorece o autoconhecimento e a cooperação”.

¹⁶Maiores informações em: <<http://www.arkade.com.br/lego-saiba-tudo-sobre-brinquedo-fascina-criancas-adultos/>>

O Quadro 10 é apresentado com base nos aspectos pedagógicos gerais de algumas escolas pesquisadas que utilizam o modelo inovador como mecanismo de ensino em suas práticas. Nele contém os países e as cidades onde os estabelecimentos de ensino estão localizados, as denominações das instituições, tipo e modalidade de ensino ofertada, número de alunos matriculados regularmente, quem são os mediadores, modelo de ensino aplicado, tipo de avaliação e algumas curiosidades e/ou diferenciais.

Quadro 10: Aspectos de escolas que utilizam métodos inovadores

País	Instituição	Tipo	Modalidade	Nº de alunos	Mediador	Modelo de Ensino	Avaliação	Diferencial/ Curiosidade
Brasil (Cotia)	Projeto Âncora	Misto	Educação Infantil e Ensino Fundamental	170	Tutor	Projeto, oficinas	Sem provas, leva em conta o progresso geral	A escola é em formato de circo
Inglaterra (Bath)	<i>The Bath Studio School</i>	Público	Ensino Médio/Educação Profissional	120	Professor	Projeto	Avaliações práticas	18 meses de estágio obrigatório em empresas parceiras locais.
Colômbia (Chía)	Colégio Fontán Capital	Privado	Ensino fundamental e Ensino médio	300	Analista	Oficinas	Sem provas, series e notas, leva em conta o progresso geral	O espaço arborizado e a ampla utilização da tecnologia através da Plataforma Qino ¹⁷
Dinamarca (Compenhage)	<i>Ørestad Gymanasium</i>	Público	Ensino Médio	1100	Tutor	Projeto	Avaliação global	Praticamente não utiliza livros de papel, somente e-books e armazenamento na nuvem
EUA (San Diego)	<i>e3 Civic High School</i>	Público de gestão privada	Nono ano do ensino fundamental e ensino médio	409	Professor	Projeto	Prova	Única escola do país dentro de uma biblioteca de 09 andares
Índia (Ahmedabad)	<i>Riversid School</i>	Privado	Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio	400	Professor	Oficina	Até a 7ª série não há provas, mensalmente há uma inspeção do relatório das atividades	Há funcionários para limpeza e manutenção, porém a limpeza e conservação dos banheiros fica a cargo dos alunos

¹⁷<http://qino.cloudapp.net/Account/Login?ReturnUrl=%2f>

							realizadas. 70% da avaliação é feita pelos alunos	
EUA (Califórnia)	<i>High Tech High</i>	Público de gestão privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio	1000	Professor	Projetos: <i>Project Based Learning</i>	Avaliação prática e global	Trabalhos de campo, atividades nas comunidades, estágios e consultoria com <i>experts</i>
Finlândia (Oulu)	<i>Ritaharju School</i>	Público	Educação infantil e ensino fundamental	1047	Professor	Oficinas	Avaliações de acordo com as leis do país, duas vezes ao ano, <i>online</i> , através de testes no aplicativo “ <i>WILMA</i> ” ¹⁸	Em 2007 foi selecionada para o <i>Microsoft School of The Future</i> ¹⁹ . Apenas 12 escolas pelo mundo foram selecionadas para o projeto de transformação digital a fim de melhorar o ensino e aprendizado

Fonte: autora

Inovar não é apenas trocar o sistema educativo tradicional por outro sistema e investir em tecnologia, mas ter a capacidade de transformar esse processo, focando em resultados cada vez mais integrados às práticas e ações, motivando a comunidade escolar para um projeto participativo e social.

3.2.2 Infraestrutura Física

Garcia (2016, p.19) diz que a “inovação na educação passa pela importância da arquitetura e dos espaços pedagógicos e pelo papel da personalização, da tutoria e do atendimento individual aos ritmos e necessidades de cada aluno”.

Nos novos modelos educacionais os espaços físicos se destacam esteticamente: são amplos, abertos, arborizados, coloridos, compartilhados,

¹⁸https://play.google.com/store/apps/details?id=fi.starsoft.wilma&hl=pt_BR

¹⁹<https://www.microsoft.com/pt-br/education/school-leaders/showcase-schools/default.aspx>

decoração integradora, com uma arquitetura que foge da austeridade do modelo tradicional, permitindo ao aluno se sentir confortavelmente acolhido e com liberdade para implementar ideias e inspirar sua criatividade, sem aquela pesada sensação de estar em um local desestimulante por imposição.

A Figura número 5 apresenta uma ilustração aérea do Projeto Âncora, localizada em Cotia, estado de São Paulo. A estrutura física do estabelecimento de ensino em formato de lona de circo, montada em meio a uma área arborizada, evoca algumas características, atributos arquitetônicos e estruturais diferenciados, citados nos parágrafos anteriores.

Figura 5: Escola Projeto Âncora



Fonte: Projeto Âncora²⁰

A Figura 6 mostra o espaço interno de uma sala de aula da *Ritaharju*²¹ School, localizada em Oulu, na Finlândia, com ambiente multicolorido, integrado, sem a sensação de cores neutras, proporcionando a ideia de liberdade criativa.

²⁰<http://projetoancorablog.blogspot.com.br/2016/01/professor-jose-pacheco-projeto-ancora-e.html>

²¹<http://porvir.org/conheca-ritaharju-school-da-finlandia-11o-episodio-da-serie-destino-educacao/>

As mesas, cadeiras, sofás e outros objetos são especialmente pensados e organizados para que alunos com interesses em comum se reúnam em grupos para interagir e realizar as atividades. Há várias lousas para que os grupos possam definir estratégias para a resolução de problemas e tarefas que são designadas pelos mediadores.

Figura 6: Sala de aula



Fonte: Ritaharju School

A exposição das duas ilustrações não traz a intenção de comparação dos espaços, mas a demonstração de que cada educandário se molda às suas necessidades e a realidade do local em que está inserido, contudo sempre com o propósito de considerar o bem estar em um ambiente que pertence a todos.

Nessa nova configuração estrutural, a prática educacional faz a adaptação ao universo do aluno, buscando possibilidades e caminhos para uma aprendizagem inventiva, facilitando o ensino inovador, conferindo aspectos e qualidades intrinsecamente inerentes e atrativas ao aprendiz.

O processo pedagógico acompanha o desenvolvimento dos diversos espaços da sociedade integrando de forma inovadora, incentivando uma educação aberta, transdisciplinar e proporcionando um ambiente acolhedor, onde o aluno tem a liberdade para desenvolver com conforto sua criatividade e experimentação, além de estimular a comunicação entre alunos, professores e

país em tempo real por meio dos mecanismos tecnológicos, permitindo assim, que seja formada uma rede de aprendizagem colaborativa, forte e agregadora.

3.2.3 Indicadores de desempenho

Os educandários situados em países dos continentes asiático, americano e europeu, que utilizam modelos inovadores de ensino, obtiveram as melhores colocações em um ranking avaliativo internacional nas áreas de leitura, ciências e matemática, realizada pelo PISA²², aferido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), aplicado a cada três anos com alunos concluintes do ensino fundamental. No Brasil esta avaliação é coordenada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), sendo o único país sul-americano a participar de todas as edições desde 1998. Segundo o Inep, o objetivo do Pisa é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico, procurando verificar até que ponto as escolas estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea.

O Quadro 11 apresenta um comparativo com os resultados da média internacional dos países melhores avaliados pelo PISA.

Quadro 11. Média internacional PISA

Países	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Argentina	401	-	382	396	397
Colômbia	-	-	381	399	393
Dinamarca	497	494	501	499	498
EUA	499	490	-	496	492
Finlândia	540	545	553	543	529
Holanda	542	525	521	519	519

Fonte: Inep²³ (2016)

²²Programme for International Student Assessment

²³<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>

O Quadro número 12 mostra a comparação do Brasil a partir do ano 2000, de acordo com o número de alunos e itens avaliados.

Quadro 12. Média PISA no Brasil

Itens avaliados	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012	Pisa 2015
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589	23.141
Leitura	396	403	393	412	410	407
Matemática	334	356	370	386	391	377
Ciências	375	390	390	405	405	401

Fonte: Inep (2016)

O Inep (2016) explica em sua página virtual que: “além de observar as competências dos estudantes nas áreas já citadas, o Pisa coleta informações para elaboração de indicadores contextuais, por meio da aplicação de questionários específicos para alunos, professores e escolas, os quais possibilitam relacionar o desempenho dos alunos a variáveis demográficas, socioeconômicas e educacionais”. Enfatiza também que “os dados resultantes da análise podem ser utilizados pelos governos como instrumento na definição e refinamento de políticas educativas, procurando tornar mais efetiva a formação dos jovens para a vida futura e para a participação ativa na sociedade”.

A Escola Técnica Estadual Cícero Dias, localizada no estado de Pernambuco, e o Colégio Estadual José Leite Lopes, no estado do Rio de Janeiro, são bons exemplos de escolas públicas brasileiras que aderiram ao modelo inovador de ensino. Participantes do projeto NAVE²⁴ - Núcleo Avançado em Educação – através do programa de Ensino Médio Integrado Profissionalizante, oportunizado em parceria com as Secretarias de Estado de

²⁴ <http://www.oifuturo.org.br/educacao/nave/>

Educação dos estados do Rio de Janeiro e Pernambuco e a Oi Futuro²⁵, instituto de responsabilidade social da empresa Oi Telecomunicações.

O projeto foca no desenvolvimento de jogos, aplicativos e materiais audiovisuais através dos cursos de Programação de Jogos Digitais e Roteiros para Mídias Digitais e Multimídia. Segundo o site da Oi Futuro, “além de obter formação técnica, os estudantes do NAVE são incentivados a desenvolver o espírito empreendedor e a estabelecer suas primeiras conexões profissionais, por meio de projetos e eventos de integração com o mercado de inovação”.

Os resultados, segundo a página do NAVE, são a criação de mais de 600 mil jogos desenvolvidos e distribuídos gratuitamente em todo o mundo, mais de 20 jogos selecionados para o Festival Brasileiro de Jogos Independentes (SB Games) e o 1º lugar no *ranking* do Enem das escolas públicas das cidades de Recife e Rio de Janeiro.

“O NAVE também é um centro de pesquisa e disseminação de novos conhecimentos. O programa investiga e faz uso de novas metodologias educacionais que dialogam com a cultura digital e os desafios do século XXI, como novas formas de resolver problemas e estimular processos criativos. Educadores das duas escolas se reúnem em times para estudar suas próprias práticas, sistematizar o que já deu certo e replicar suas descobertas para outras escolas ou contextos educacionais”. (Página oficial da NAVE, 2017).

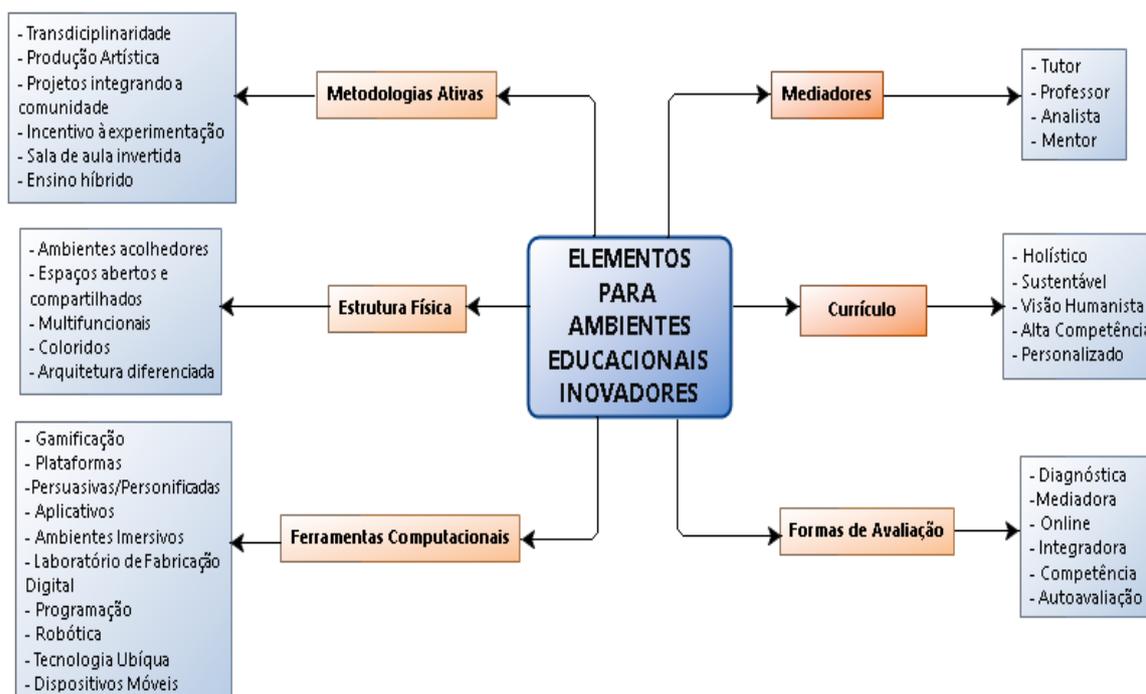
Os projetos mostram que o modelo educativo contemporâneo quebra paradigmas e conceitos do modelo educacional tradicional, trazendo a tona, além do desenvolvimento intelectual, a construção de um pensamento empreendedor, do saber social, emocional, físico e cultural, a partir dos interesses e da realidade global do estudante.

Para caracterizar de forma visual a amplitude do modelo inovador de ensino, a Figura 7, traz os elementos para ambientes educacionais inovadores, por meio de um diagrama desenvolvido pela autora, que permite uma visão sistemática das suas propriedades e ramificações por meio de metodologias

²⁵ <http://www.oifuturo.org.br/o-instituto/>

ativas, mediadores, estrutura física, currículo, formas de avaliações e ferramentas computacionais.

Figura 7: Elementos para Ambientes Educacionais Inovadores



Fonte: autora

A partir do diagrama da Figura 7, com a intenção de propor a integração da teoria à prática, construiu-se um exemplo de plano de aula, disposto no Quadro 13, que mostra como o modelo inovador de ensino pode ser empregado, baseado na aplicação dos elementos de ambientes educacionais inovadores em uma programação pedagógica formal sobre o tema “Pensamento Computacional/Algoritmos”.

A proposta é fictícia, sem turma específica, podendo ser adaptado e aplicado em disciplinas da educação profissional ou do ensino superior, através de um currículo personalizado e de alta competência. Contém dados de identificação, tema, objetivos, conteúdo, recursos didáticos, desenvolvimento, avaliação e bibliografia. O professor será o mediador, viabilizando os meios e

orientações quanto às estratégias. O tempo de realização das tarefas deverá ser de no mínimo quatro períodos de 50 minutos.

Quadro 13: Plano de aula

I.	Dados de Identificação	Período: 200 minutos Professor: mediador
II.	Tema	Pensamento Computacional/Algoritmos
III.	Objetivos	<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentar o “pensamento computacional”. -Estudar a técnica utilizando estratégias humanizadas. -Desenvolver a percepção para o trabalho em equipe, empreendedorismo e economia. <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o tema; -Aplicar o conteúdo teórico de forma prática na resolução de problemas cotidianos, reconhecendo a transdisciplinaridade do tema trabalhado. -Incentivar o trabalho e a criação de estratégias em grupo.
IV.	Conteúdo	Introdução ao Pensamento Computacional e Algoritmos: estudo, invenção, prática e experimentação.
V.	Recursos Didáticos	-Ferramentas tecnológicas: computador, retroprojeto e lousa digital; -Forno elétrico, forma e ingredientes para preparação de receitas de <i>cupcake</i> .
VI.	Desenvolvimento	<p>A turma será dividida em três grupos por área de interesse, para que o trabalho ocorra de forma personalizada. Será utilizada estratégia para a sala de aula invertida. Os vídeos a seguir serão visualizados antes da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> -A Era do Pensamento Computacional, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=VhjoXRJ2teg. -Digitalização Industrial, disponível em: https://olhardigital.com.br/pro/video/digitalizacao-industrial-vai-mexer-com-a-vida-de-muito-trabalhador/72443. <p>Inicialmente o mediador realizará interação e provocará interpretações dos estudantes sobre o tema aliando teoria à prática. A intenção central é a elaboração de <i>cupcakes</i> festivos, utilizando estratégias do pensamento computacional/algoritmos, trabalho em equipe e empreendedorismo. Cada grupo será responsável por uma atividade diferente.</p> <p>A primeira equipe fará o esboço dos <i>cupcakes</i> festivos, implementando os desenhos em um programa de edição de imagens 3D, para que ganhe contornos reais. Esse grupo também será responsável pela elaboração da sequência (algoritmo) dos ingredientes das receitas. A segunda equipe deverá criar estratégias empreendedoras para arrecadar na comunidade escolar (ou próximo) os valores para a compra dos ingredientes necessários às receitas. Fica a cargo dessa mesma equipe o gerenciamento financeiro da</p>

	pesquisa de preços e da compra dos itens relacionados. O terceiro grupo materializará os <i>cupcakes</i> , colocando em prática as receitas, procurando ser o mais fidedigno possível aos desenhos 3D elaborados pela primeira equipe. Ao final da aula a turma fará a degustação como forma de recompensa pelo trabalho concluído.
VII. Avaliação	Integradora, relacionando capacidade de resolução de problemas, estratégias e trabalho em equipe.
VIII. Bibliografia	A Era do Pensamento Computacional. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=VhjoXRJ2teg . Acesso em: 12 set. 2017. Digitalização Industrial. Disponível em: https://olhardigital.com.br/pro/video/digitalizacao-industrial-vai-mexer-com-a-vida-de-muito-trabalhador/72443 . Acesso em: 19 nov. 2017.

Fonte: autora

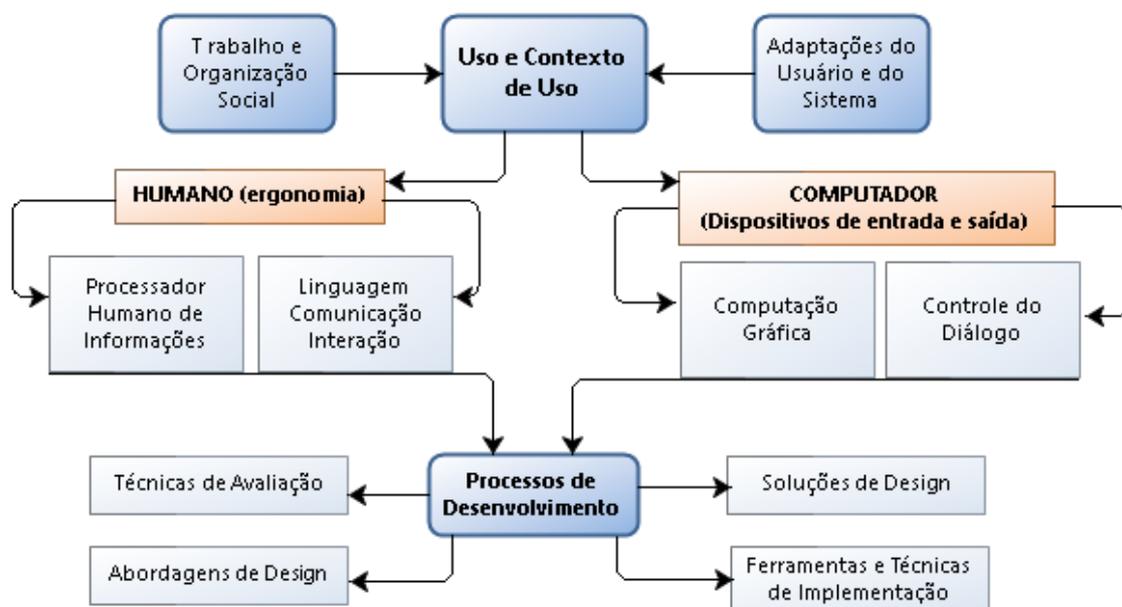
Conclui-se a proposta do plano de aula do Quadro 13 com a sugestão de alguns vídeos como bibliografia. O professor mediador poderá incluir outras obras, adequando à realidade e as necessidades dos educandos sob sua responsabilidade.

4. INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A Interação Humano-Computador é uma área que contribui nas relações e no processo comunicacional entre o homem e as ferramentas computacionais. De forma multidisciplinar abrange, além da computação, ciências como: engenharia, psicologia, sociologia, antropologia, ergonomia, artes, design, linguística e semiótica. Segundo Barbosa e Silva (2010, p.12) “IHC se beneficia de conhecimentos e métodos de outras áreas fora da computação para melhor conhecer os fenômenos envolvidos no uso de sistemas de sistemas computacionais interativos”. Os autores continuam a reflexão destacando a atuação da psicologia em IHC para o acesso às concepções, emoções e subjetividade dos indivíduos.

Hewett et. e tal (1992) caracterizaram a Interação Humano-Computador em cinco elementos que se relacionam transversalmente através do Uso e Contexto de Uso, Humano, Computador e Processos de Desenvolvimento, conforme Figura 8, esquematizada logo abaixo.

Figura 8. Elementos inter-relacionados em IHC



Fonte: Adaptação Curricula for human-computer interaction (1992)

O diagrama da Figura 8 mostra que o processamento humano de informações interage com a interface por meio dos dispositivos de entrada e saída de dados. Essa interação é aperfeiçoada a partir das adaptações às necessidades de cada usuário por meio dos processos de desenvolvimento.

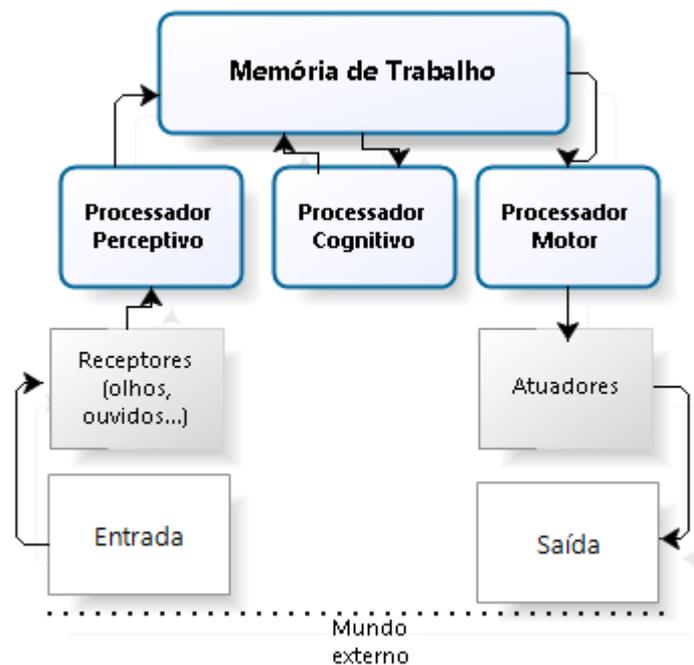
4.1 Comportamento Humano X Processamento de Informações

O comportamento humano e suas deliberações estão intimamente relacionados às informações que recebem do mundo exterior. A Lei de *Hick* (1952) e *Hyman* (1953), baseada nas considerações da psicologia, relaciona o tempo e o número de possíveis predileções, no qual um indivíduo é capaz de tomar uma decisão. Barbosa e Silva (2010, p.45) enfatizam que essa Lei “subdivide o conjunto total de opções em categorias, eliminando aproximadamente metade das opções a cada passo, em vez de considerar todas as escolhas uma a uma, o que requereria tempo linear”. Continuam a análise da Lei de *Hick-Hyman* informando que a mesma “pode ser utilizada para fazer uma estimativa de quanto tempo uma pessoa levará para encontrar uma dentre diversas opções disponíveis numa interface”.

A Lei de *Fitts* também advinda da área científica da psicologia experimental faz a associação do Tempo, T, no qual um indivíduo fica em estado de espera para alcançar o objeto alvo (S) e a distância (D) entre os cliques sobre os elementos táteis e o objeto alvo. Segundo Barbosa e Silva (2010, p. 46), a referida Lei “ajuda os *designers* a decidirem sobre o tamanho e a localização de elementos de interface, com os quais o usuário precisa interagir”.

Nessa mesma conjuntura, apoiados na psicologia preditiva e cognitiva, aplicada por meio do processamento de informações, Card et al. (1983) criaram o *Model Human Processor* (MHP), subdividindo-se em três sistemas humanos: perceptivo, motor e cognitivo. A Figura 9 traz um diagrama, ilustrando o referido modelo.

Figura 9. Processador Humano de Informações



Fonte: Adaptação Card et al. (1983)

Conforme é possível verificar na Figura 9, o sistema perceptivo ao receber as informações captadas pelos sensores corpóreos do tato, olfato, paladar, visão e/ou audição, armazena provisoriamente o seu conteúdo na memória sensorial, posteriormente enviando o que for mais significativo para a memória de trabalho. Por sua vez, o sistema cognitivo interage com a memória de trabalho codificando as informações recebidas para a deliberação de uma decisão, no qual o sistema motor reage acionando discretamente os músculos padrões corporais.

Barbosa e Silva (2010) enfatizam que em alguns indivíduos o processador humano trabalha utilizando um sistema de cada vez, executando cada tarefa singularmente. Enquanto em outros, existe a possibilidade dos três sistemas operarem em conjunto, processando as informações mais rapidamente. Card et al. (1983) denotam que a interação com uma interface através da digitação, leitura e tradução simultânea se encaixam como exemplo nesse contexto.

“A interface com o usuário é formada por apresentações, de informações, de dados, de controles e de comandos. É esta interface também que solicita e recebe as entradas de dados, de controles e de comandos. Finalmente, ela controla o diálogo entre as apresentações e as entradas. Uma interface tanto define as estratégias para a realização da tarefa, como conduz, orienta, recebe, alerta, ajuda e responde ao usuário durante as interações”. (CYBIS, 2000)

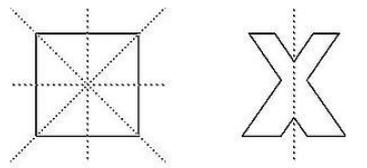
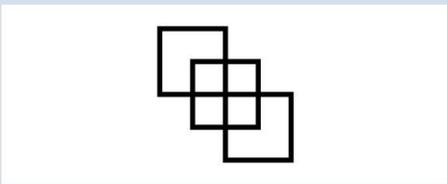
Compreender as ações do comportamento e do processamento de informações é importante para o discernimento na construção de uma interface, pois, além dos procedimentos técnicos, a capacidade cognitiva humana deve imprescindivelmente ser considerada.

4.2 Princípios da *Gestalt*

De acordo com Ginger (1995), a *Gestalten* é uma palavra de origem alemã, equivalente a “dar forma, dar uma estrutura significativa”. Segundo Ware (2003), surgiu com os pesquisadores Wertheimer, Koffka e Kohler, a partir do ano de 1912, trazendo consigo a intenção de padronizar o sistema perceptivo visual de reconhecimento de informações, já que cada indivíduo reage de acordo com uma perspectiva ao visualizar um elemento. Para tanto, os referidos investigadores, desenvolveram um conjunto de assimilações de padrões, a chamada Lei da *Gestalt*. Os princípios da Lei, segundo Barbosa e Silva (2010, p.50) são apresentados no Quadro 14.

Quadro 14. Princípios da Lei da *Gestalt*

Padrão	Características	Exemplo
Proximidade	As entidades visuais que estão próximas umas das outras são percebidas como um grupo ou unidade.	
Boa Continuidade	Traços contínuos são percebidos mais prontamente do que contornos que mudem de direção rapidamente.	

Simetria	Objetos simétricos são mais prontamente percebidos do que objetos assimétricos.	
Similaridade	Objetos semelhantes são percebidos como um grupo.	
Destino Comum	Objetos com a mesma direção de movimento são percebidos como um grupo.	
Fecho	A mente tende a fechar contornos para completar figuras regulares "completando as falhas" e aumentando a regularidade.	
Região Comum	Objetos dentro de uma região espacial confinada são percebidos como um grupo.	
Conectividade	Objetos conectados por traços contínuos são percebidos como relacionados.	

Fonte: Adaptação Barbosa e Silva (2010)

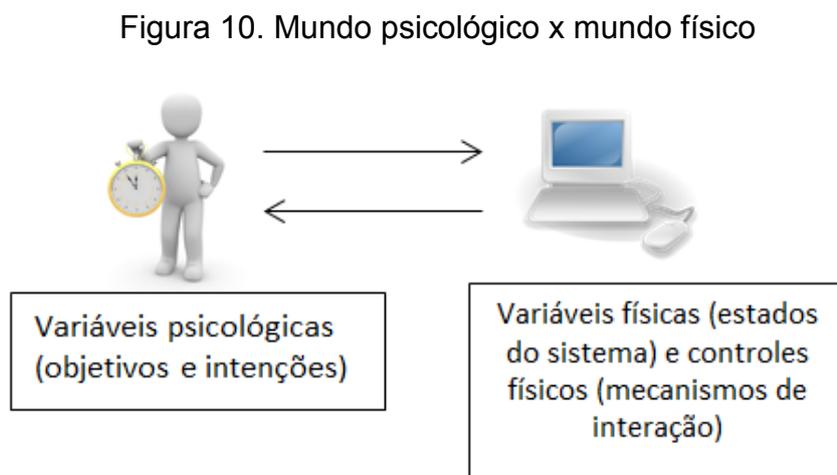
Conforme observado no Quadro 14, em conformidade com a *Gestalt*, a padronização dos elementos visuais tem vital importância para a assimilação e compreensão de uma interface, uma vez que cada indivíduo percebe as formas sob uma perspectiva. Fernandes (2001) enfatiza que a primeira sensação é de figura integrada e unificada, não enxergamos componentes isolados, mas relacionados. Para a nossa percepção, que é resultado de uma sensação global, as partes são inseparáveis do todo. Filho (2004) destaca que a dinâmica *gestaltística* trabalha na área teórica da forma, auxiliando expressivamente nos estudos da compreensão de forma global através da linguagem, inteligência, memória, motivação, percepção visual, conduta exploratória e dinâmica de grupos sociais.

4.3 Concepções da Engenharia Cognitiva

Esta ciência foi concebida em 1986, pelo professor universitário Donald Norman, aliando conhecimentos da psicologia cognitiva e *design* para o desenvolvimento de procedimentos computacionais. De acordo com Barbosa e Silva (2010, p. 53), os principais objetivos de Norman eram:

- a) Entender os princípios fundamentais da ação e desempenho humanos relevantes para o desenvolvimento de princípios de design;
- b) Elaborar sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários até de forma prazerosa.

A engenharia cognitiva trabalha com três variáveis: psicológicas, físicas e o estado do sistema, conforme diagrama representado na Figura 10.

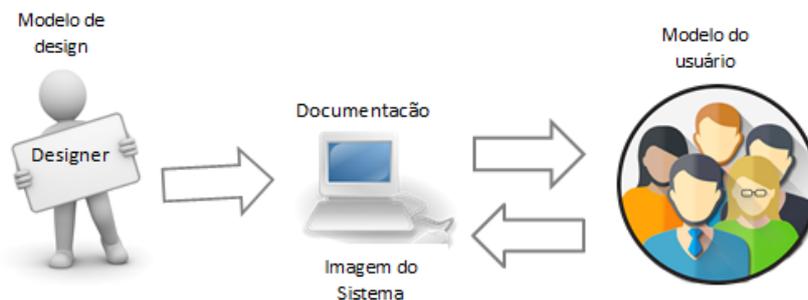


Fonte: Adaptação Barbosa e Silva (2010)

Conforme se observa, as variáveis psicológicas referem-se à mente e às necessidades dos indivíduos, enquanto as variáveis físicas se relacionam à utilização de um processo computacional por meio de objetos manipuláveis onde são interpretadas as intenções que alterarão o estado do sistema.

A engenharia cognitiva conceitua três conjuntos de hipóteses: o modelo de *design*, a imagem do sistema e o modelo do usuário. A Figura 11 traz uma representação visual desses conjuntos.

Figura 11. Modelos Engenharia Cognitiva



Fonte: Adaptação Norman (1986)

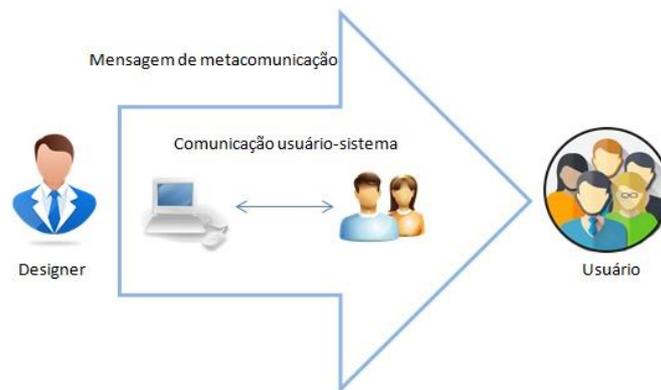
O modelo de *design* é a forma como o desenvolvedor constrói o sistema baseado no pensamento computacional, ou seja, de acordo com uma sequência lógica, observando atentamente aos requisitos, tarefas, experiências do usuário e capacidades. A imagem do sistema refere-se ao ambiente onde o usuário interage efetivamente para concretizar uma tarefa. O modelo do usuário é a interpretação que o utilizador faz da interface do sistema.

Segundo Barbosa e Silva (2010, p.61), o *designer* necessita considerar elementos que podem “auxiliar ou prejudicar essa interpretação, tal como: elementos de interface (*widgets*) para entrada e saída de dados, documentação, instruções, ajuda *online* e mensagens de erro”. As ações do *designer* são de vital importância, pois a partir de sua criação é que as interações serão (ou não) bem sucedidas.

4.4 Concepções da Engenharia Semiótica

Área teórica científica em Interação Humano-Computador que foca seu estudo na comunicação entre os desenvolvedores (*designers*), os usuários e sistemas. Barbosa e Silva (2010) descrevem que essa comunicação ocorre em dois níveis: a comunicação direta usuário-sistema e a metacomunicação do designer com o usuário através da interface, a Figura 12 traz um esquema desse processo.

Figura 12. Metacomunicação



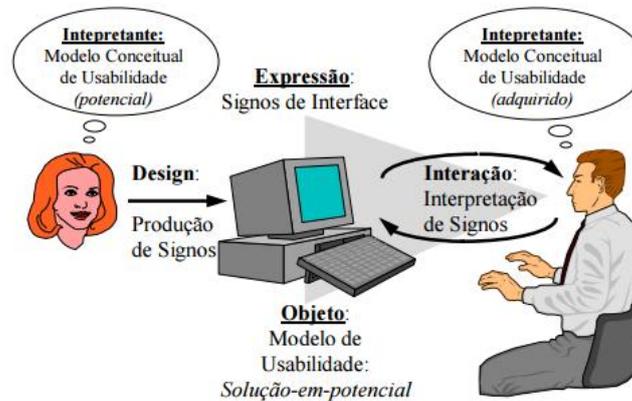
Fonte: Adaptação Barbosa e Silva (2010)

Como visto na Figura 12, na metacomunicação o usuário interpreta a mensagem do designer através da interface do sistema. Na comunicação usuário-sistema, o utilizador estabelece uma apropriação da aplicação para contemplar suas necessidades. A tarefa do designer é realizar uma análise completa do público-alvo de seu produto, de acordo com suas delimitações de ambiente e necessidades. A partir desse levantamento de dados é que o sistema passa a ser projetado e desenvolvido. Barbosa e Silva (2010) consideram que baseado nesse preceito, o *designer* codificará a mensagem em palavras, gráficos, ajuda *online* e explicações visando uma utilização adequada que beneficiará o usuário final. A metacomunicação possui quatro elementos principais, conforme Leite (1998, p.78):

- A interface de usuário veicula a *mensagem do designer*, realizando um ato comunicativo unidirecional, designer -> usuário, por meio de um *signo*;
- O significado da mensagem do designer (seu objeto) é o *modelo de usabilidade*;
- O significado atribuído pelo usuário (seu interpretante) é uma abstração do *modelo de usabilidade*, e será referido como o *modelo conceitual de usabilidade do usuário* (modelo adquirido de usabilidade);
- O significado pretendido pelo designer (seu interpretante intencional) é uma abstração do modelo de usabilidade, e será referido como o *modelo conceitual de usabilidade do designer* (modelo potencial de usabilidade).

A Figura 13, a seguir, mostra um diagrama relacionando os conceitos mencionados, exemplificando o modelo metacomunicativo.

Figura 13. Modelo metacomunicativo da Engenharia Semiótica



Fonte: Leite (1998)

Comumente a engenharia semiótica engloba os processos de comunicação e de significação no espaço de design, aferindo-se ao conjunto de elementos que são possíveis de serem aprendidos pelo usuário em níveis de baixa complexidade de forma qualitativa.

4.5 Concepções da Engenharia de Usabilidade

Conforme Pádua (2012), a engenharia de usabilidade intenciona o desenvolvimento das relações entre o usuário e os sistemas computacionais, objetiva disponibilizar mecanismos e recursos sistemáticos para assegurar um alto grau de qualidade e facilidade de uso da interface.

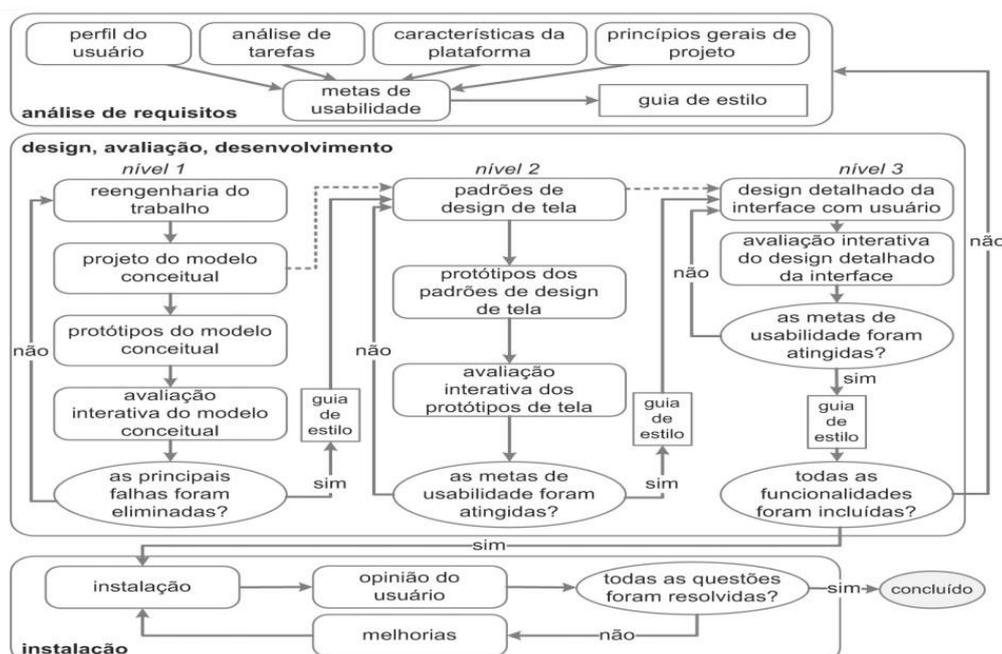
Nielsen (1993) caracterizou como um agrupamento de tarefas que ocorrerão durante o ciclo da concepção do projeto, de acordo com as seguintes incumbências:

- a) Conhecer o usuário – Estudar e compreender todos aqueles que direta ou indiretamente são parte integrante do contexto de uso;
- b) Análise competitiva – Realizar um levantamento de mecanismos com funcionalidades semelhantes, avaliando e

- vislumbrando possíveis características que seriam desejáveis ou não em uma interface;
- Definir as metas de usabilidade – Qualidade como prioridade, baseando-se nos parâmetros de comportamento e desempenho do usuário;
 - Designs paralelos – Produzir designs iniciais, estudando e observando as soluções para cada nível de usuário: iniciante, intermediário ou avançado, bem como o ambiente físico e operacional de utilização;
 - Designs participativos – Consultar e interagir com o usuário, participar de discussões, atentando para as solicitações e propostas;
 - Design coordenado da interface – Incluir a documentação, ajuda e tutoriais sobre o produto;
 - Diretrizes e análise heurística – Orientações para o design de interface com o usuário. Divididas em dois grupos: *gerais*, aplicadas a todas e qualquer interface ou *específicas*, empregadas a uma determinada categoria;
 - Protótipos – Construir protótipos com a intenção de possibilitar uma solução mais apropriada;
 - Testes empíricos – Observar os usuários na utilização dos protótipos;
 - Design iterativo – Tomada de decisões para a correção de problemas.

Mayhew (1999) definiu um ciclo de vida para a engenharia de usabilidade, organizando várias propostas de interação humano-computador para nortear o processo de desenvolvimento de uma interface amigável, que corresponda aos interesses e expectativas de seus usuários. São definidas três etapas iterativas: Análise de requisitos/*Design*, Avaliação e Desenvolvimento/Instalação, conforme Figura 14.

Figura 14. Ciclo Engenharia de Usabilidade



Fonte: Adaptação de Mayhew (1999)

De acordo com o diagrama disponibilizado na Figura 14, cada processo é baseado no seguinte contexto:

a) Análise de requisitos - Estabelece metas de usabilidade de acordo com as tarefas, limitações e níveis de usuários;

b) *Design, Avaliação e Desenvolvimento* – Segundo Barbosa e Silva (2010, p.110) “tem por objetivo conceber uma solução que atenda as metas estabelecidas na fase anterior”;

c) Instalação – Reúne apreciações dos usuários depois de algum tempo de utilização, apontando soluções e/ou necessidades de melhorias.

4.5.1 Heurísticas de Usabilidade

A usabilidade é um item essencial para proporcionar uma interface harmoniosa ao usuário. Nesse propósito, Nielsen (1994) estabeleceu dez heurísticas, conforme apresentação no Quadro 15.

Quadro 15. Heurísticas de Usabilidade

Nº	Heurística	Características
01	Visibilidade do status do sistema	Informar em tempo real às tarefas que estão sendo realizadas
02	Compatibilidade do sistema com o mundo real	Que as necessidades do usuário sejam satisfeitas de acordo com seu contexto de uso
03	Controle do usuário e liberdade	Sem necessitar percorrer longos caminhos para concretizar um objetivo
04	Consistência e padrões	Importante manter um visual padrão
05	Prevenção de erros	Previne a ocorrência de atividades equivocadas
06	Reconhecimento ao invés de memorização	As instruções de uso devem ser de fácil reconhecimento
07	Flexibilidade e eficiência de uso	Agradar a todos os níveis de usuário

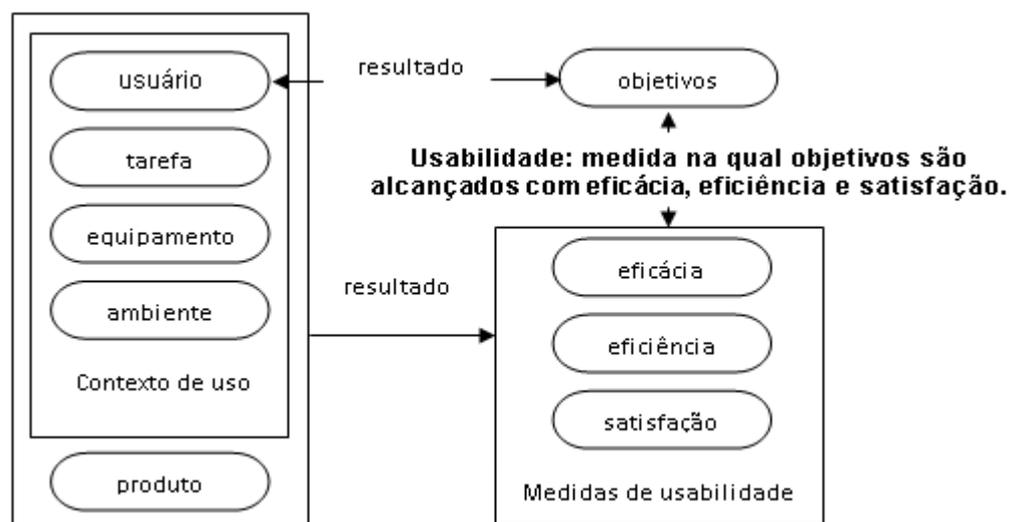
08	Estética e design minimalista	Layout mais simples possível, somente com o necessário
09	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperar-se de erros	Mensagens claras e objetivas
10	Ajuda e documentação	É importante elaborar material explicativo para eventuais dúvidas quanto à utilização

Fonte: Adaptação Nielsen (1994)

4.5.2. ISO 9241-11

A ISO 9241-11, de acordo com a ABNT (2008), regulamenta especificamente as orientações sobre usabilidade, em conformidade com alguns padrões e critérios, de modo que facilite o contentamento do usuário. Para melhor compreensão da caracterização, a Figura 15 apresenta um diagrama da estrutura dos elementos.

Figura 15. Estrutura de Usabilidade



Fonte: ISO 9241-11 (2008)

Conforme a Figura 15 para a eficiente aplicação da ISO levam-se em consideração os seguintes pontos:

- a) Usabilidade: medida na qual um produto é utilizado por usuários para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto particular de uso;
- b) Eficácia: Acurácia e completude com as quais os usuários alcançam objetivos específicos;
- c) Eficiência: Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos;
- d) Satisfação: Ausência do desconforto e atitudes positivas para com o uso de um produto;
- e) Contexto de uso: Usuários, tarefas, equipamento (*hardware*, *software* e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado;
- f) Sistema de trabalho: Sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos;
- g) Usuário: Pessoa que interage com o produto;
- h) Objetivo: Resultado pretendido;
- i) Tarefa: Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo;
- j) Produto: Parte do equipamento (*hardware*, *software* e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada;
- k) Medida (substantivo): Valor resultante da medição e o processo usado para obter tal valor.

5. INTERFACE PERSUASIVA

Interface é o elo de comunicação entre o usuário e o sistema computacional, Moran (1981) descreveu sucintamente que a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato — física, perceptiva ou conceitualmente.

Segundo o dicionário Michaelis de língua portuguesa²⁶, persuasivo é tudo aquilo que é convincente e que possui habilidades de induzir alguém a um determinado fim. Chak (2003) denota que persuasão tem relação com os pensamentos, sentimentos e o comportamento de um indivíduo, de modo que o influencie sem que seja necessário exercer coerção.

Assim, a união desses elementos vocabulares, interface persuasiva é um instrumento computacional que aliado à psicologia, utilizando estratégias de comunicação, levam o usuário a consumir determinado conteúdo involuntariamente, conferindo uma experiência mais emocional.

A ciência que estuda as interações computacionais mediadas pela persuasão é chamada de *Captologia*. A expressão foi formulada pelo professor e pesquisador da área Fogg (2003). A Figura 16 mostra uma representação de como a captologia atua no processo de persuasão, aliando recursos da computação e psicologia, através de recursos dessas duas áreas científicas.

Figura 16. Persuasão através do Computador



Fonte: Adaptação Fogg (2003)

²⁶<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=persuasivo>

Segundo Jacko e Sears (2002) a persuasão representa o quarto momento dos sistemas computacionais de interface. Em sequência surgiram a funcionalidade, o entretenimento, a usabilidade, e, por último, o advindo persuasivo, principalmente nas áreas comerciais e de marketing.

Fogg (2003) desenvolveu o modelo FBM - *Fogg Behavior Model* - onde três elementos devem estar presentes para que a persuasão ocorra significativamente: motivação, capacidade e gatilho. Ou seja, o usuário necessita estar suficientemente interessado no tema, possuir habilidade de utilização do sistema e assim ser induzido oportunamente.

Existem alguns métodos de indução que se baseiam nos contextos sociais e culturais do público alvo, de acordo com Harjumaa e Oinas-Kukkonen (2007) há três formas de persuasão: *Interpersonal*, quando mais de uma pessoa interage verbalmente; *Computer-mediated*, comunicação mediada por computador, porém de forma assíncrona, que não se efetiva por meio de conexão simultânea; *Human-computer*, no qual o sistema se empenha em induzir o comportamento do usuário nas interfaces computacionais.

A Figura 17 apresenta com mais clareza um esquema do método.

Figura 17. Formas de Persuasão



Fonte: Almeida (2010)

Segundo Fogg (2003) a usabilidade e persuasão caminham no mesmo sentido, a atenção às diretrizes de ambas são essenciais para que um produto

de interface computacional atenda as necessidades do usuário e o encoraje a realizar uma tarefa através da indução, gerando assim, um resultado positivo.

O autor caracterizou sete métodos indutivos de persuasão que uma interface deve possuir para de forma perspicaz alterar preferências. As respectivas particularidades dos métodos estão disponibilizadas no Quadro 16.

Quadro 16. Métodos de persuasão

Métodos	Características
Reduction	Transforma tarefas complexas em atividades simples, através de poucos cliques.
Tunneling	O usuário segue passo a passo uma determinada orientação, através de <i>feedback</i> .
Tailoring	Organiza e apresenta a informação de acordo com os interesses do usuário.
Suggestion	Apresenta sugestões estratégicas.
Self-Monitoring	O utilizador possui a capacidade de monitorar o trânsito, por exemplo, e alterar sua rota.
Surveillance	Supervisionar se regras estão sendo cumpridas.
Conditioning	Permite recompensas a determinadas ações do usuário.

Fonte: Fogg (2003)

O *design* da área de interação da rede social *Facebook*²⁷ é um bom exemplo de interface persuasiva comumente utilizada atualmente. Fogg (2003) trata sobre isso escrevendo sobre a “psicologia do *Facebook*”, enfatizando que as interações podem alterar o comportamento do usuário, fazendo-o retornar à rede social diariamente. As razões para tal são os meios que a rede utiliza para manipular a intenção do usuário: o mesmo cria um perfil detalhadamente, fornecendo informações para que o persuasor obtenha dados significativos, que serão utilizados posteriormente. Há possibilidade de convidar amigos para interagir, expõe suas preferências, interesses, localização, lugares visitados, fotos e etc. Utilizando uma política agressiva de indução, faz com que o usuário receba sugestões de amizades, páginas e anúncios de conteúdo comercial, com propagandas de produtos e sites outrora visitados e/ou pesquisados, bem como, recebe convites para eventos e grupos e acompanhe as postagens e interações do seu círculo de amigos e seguidores.

²⁷<https://www.facebook.com/>

No início de sua linha tempo recebe a previsão do tempo e orientações para aproveitar o dia de sol ou ter cuidados para não se molhar quando a previsão é de tempo chuvoso. Também faz a pergunta “o que você e pensando?”, utilizando o nome do usuário, para que através da indagação se inicie uma interação com o sistema. Esses eventos são tratados no Quadro 15, onde são mostrados os métodos de persuasão propostos por Fogg (2003) como a redução de tarefas, o *feedback*, a apresentação de informações de acordo com os interesses e as sugestões estratégicas, que com a intenção de ofertar conteúdo persuasivo para consumo, instigam o retorno ao site inúmeras vezes por dia.

Outro site que podemos utilizar como modelo persuasivo é o da organização não governamental WWF Internacional²⁸. Kalbach (2009) trata sobre ele, enfatizando que usualmente o público que acessa esta página é interessado na causa ambiental e toda a estratégia para recebimento de doações para manutenção do trabalho é por intermédio de interfaces persuasivas, baseando-se nas necessidades e desejos dos utilizadores. Expressões como “adote uma arara-azul” levam o usuário a uma página que estabelece um valor exato para doação mensal, oferecendo como gratificação pela contribuição uma arara-azul de pelúcia. “Ajude a salvar as últimas 30 vaquitas”, solicita a assinatura de uma petição *online* para que redes de pesca de emalhar sejam substituídas por alternativas sustentáveis, viabilizando que a espécie de peixe “vaquita”, em extinção no norte do Golfo da Califórnia, sobreviva.

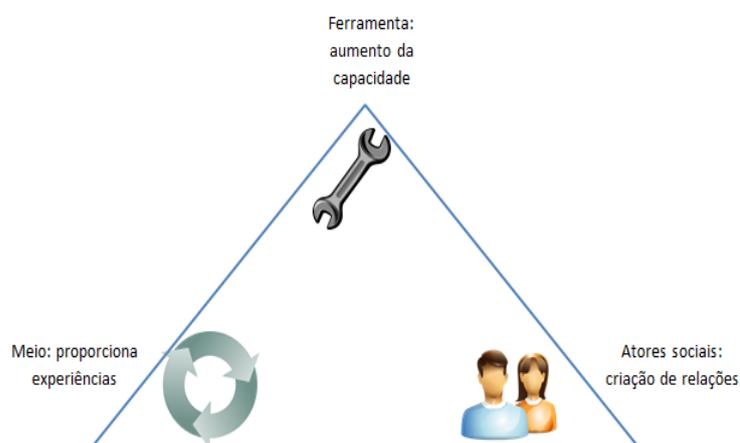
Kalbach (2009) salienta que o design visual e a arquitetura da interface desempenham papéis-chave na persuasão e são importantes para encorajar comportamentos. O banner “Para viver, você precisa que a natureza também viva, clique aqui, doe agora!” traz uma frase embélica, fazendo com que o leitor seja envolvido emocionalmente para efetuar uma contribuição financeira. Figuras de animais e paisagens naturais também colaboram como estratégia persuasiva para a comunicação de uma mensagem de preservação, bem

²⁸<http://www.wwf.org.br/>

como, intentam angariar contribuições para a continuidade do trabalho da organização.

Fogg (2003) faz referência à *triad* funcional que na sua concepção são três elementos: o meio, a ferramenta e os atores sociais na interação humano-computador, que juntos se empenham na atuação dos personagens persuasivos. A Figura 18 mostra uma representação para melhor compreensão.

Figura 18. Modelo *Triad* Funcional



Fonte: Adaptação Fogg (2003)

A ferramenta é o primeiro elemento da *triad*, refere-se ao equipamento computacional, tornando as coisas possíveis através de suas funcionalidades. Podem motivar e influenciar os indivíduos por meio de atributos específicos. O meio, segundo na ordem *triad*, se divide em duas categorias: simbólico e sensorial, o simbólico utiliza componentes de interação humano-computador para se comunicar: ícones, gráficos, imagens, textos e etc, O sensorial traz elementos de áudio, vídeo e sensações de toque através dos ambientes imersivos e virtuais. Segundo Fogg (2003), a relação de causa e efeito, através de experiências reais treinam os sujeitos para um comportamento específico. E por fim, o último elemento da *triad*, os atores sociais, são as figuras cibernéticas que agem como se fossem reais, se enquadram como exemplo nesse contexto os animais virtuais de estimação que interagem persuadindo o

dono como se realmente estivessem necessitando de alimentação e cuidados para a manutenção da “vida”.

Fogg (2006) aponta que interfaces persuasivas não são exaustivas e minimizam tarefas consideradas complexas, proporcionando que o usuário possa observar a conexão entre causa e efeito, criando e ampliando interações através de redes e comunidades sociais. Portanto quanto maior a usabilidade do sistema e a relação com a realidade e a coletividade do usuário, maiores são as chances de indução.

Chack (2003) descreveu algumas características psicológicas humanas que devem ser observadas para atender as necessidades dos usuários, podendo assim, ampliar o potencial persuasivo. A ilustração da Figura 19 mostra a hierarquia desse procedimento.

Figura 19. Necessidades dos usuários



Fonte: Chack (2003)

A disponibilidade está relacionada à responsividade, segurança e o livre acesso à página em qualquer dispositivo. Quanto à usabilidade, se refere à facilidade de navegação. A confiança está ligada à preservação e a integridade dos seus dados. O desejo só é alcançado a partir da condição positiva dos três

itens anteriores, e, a partir daí, a persuasão passa a ser considerada, podendo influenciar o usuário até que ele queira agir.

5.1 Princípios Persuasivos

Berdichevsky e Neuenschwander (1999) estipularam um grupo de elementos éticos com princípios que devem ser observados pelos desenvolvedores para a construção de interfaces persuasivas:

- Resultados não podem cercear o limite ético;
- Motivações, métodos e produtos devem ser visíveis aos usuários;
- Conscientização de responsabilidade;
- Respeito à privacidade;
- Fornecimento de informações fidedignas;
- A persuasão não deve ocorrer em forma de coação.

Cialdini (2006) desenvolveu princípios das armas de influência para o convencimento com sete preceitos propostos: escassez, autoridade, reciprocidade, simpatia, similaridade social, compromisso e coerência, sendo capazes de atuar singularmente ou em vinculação de um princípio com o outro.

A reciprocidade e simpatia caminham juntas, a primeira é a capacidade de retribuição, o indivíduo se sente na incumbência moral de recompensar uma atitude. Piaget (1999, p.49) denota sobre os relacionamentos sociais que carregam a reciprocidade “todos possuem as mesmas oportunidades e chances de interação, seja em grupo, num jogo, no trabalho, nas discussões políticas e na vida [...]”.

Becker (1990) conceitua a reciprocidade de forma que os indivíduos devem reagir ao mal replicando apenas o que é do bem. Na simpatia os sujeitos procuram ser agradáveis no trato um com o outro, promovendo relações e construções afetivas sociais. Alire (2006) evidencia que esta estratégia de persuasão está trazendo resultado satisfatório quando o indivíduo na concretização de uma tarefa possui reações positivas ou de agradecimento. Cialdini e Goldstein (2002) enfatizam que os sentimentos de cooperação e de carinho pelo semelhante criam vínculos de simpatia e afeição. Exemplos de

reciprocidade e simpatia em interface podem ser o “curtir”, “comentar” ou “compartilhar” a publicação de um amigo nas redes sociais.

O compromisso e coerência, de acordo com White (2003), enfocam comprometimento, responsabilidade e engajamento, abrangendo três elementos essencialmente humanos: pensamento, coração e vontade, que agem eficientemente por meio da expressividade para o crescimento mental, emocional e/ou físico do indivíduo. O site da ong WWF se encaixa nesse perfil, os internautas encontram várias maneiras de colaborar financeiramente com a iniciativa e a organização com compromisso e coerência se encarrega de investir no que realmente se propõe.

Na similaridade social os indivíduos se reúnem por meio das semelhanças para compartilhar seus interesses em comum, agem, sentem e pensam parecidos, apenas com mínimas características que os diferem uns dos outros. Chak (2003) denota que “se é bom para ele, deve também ser bom para mim”, as diversas redes sociais existentes se enquadram como exemplo nesta modalidade.

A autoridade não se relaciona somente com o poder, mas em gerir positivamente para o crescimento e bem estar de um todo. Obviamente que nem sempre a autoridade exerce atividade lícita ou para o bem, mas no contexto persuasivo computacional a ética deve ser um elemento previamente indispensável. O princípio da autoridade é comumente respeitado, pois tem o poder influenciador de gerar comportamentos. Cialdini e Goldstein (2002) relacionam características da autoridade à resolução de problemas, quando uma empresa que vende produtos esportivos utiliza como garoto propaganda em sua loja virtual um respeitado e reconhecido atleta está se valendo desse princípio.

A escassez refere-se à falta de algo, na conjuntura persuasiva Cialdini (2006) descreve que quanto mais difícil um resultado favorável em uma tarefa alvo, mais valioso quando conquistado. Alire (2006) aponta que os sujeitos se interessam por ideais que nem sempre podem possuir, todavia esse meio pode ser usado como uma estratégia de convencimento e indução. Anderson (2010) exemplifica utilizando a rede social *Twitter*, que limita ao usuário o número de 140 caracteres, porém é uma das redes sociais comumente mais utilizadas.

A Figura 20 mostra um diagrama dos princípios das armas de influência e a forma como se relacionam.

Figura 20. Princípios das Armas de Influência



Fonte: Adaptação Cialdini (2006)

De acordo com Camocardi e Flori (2003), os referidos princípios citados ao longo do texto envolvem as bases persuasivas da comoção, do convencimento e da agradabilidade, quanto mais agradável e emotiva a interface, maiores são as prováveis chances de convencimento de um indivíduo.

6. FRAMEWORK CONCEITUAL

Framework é uma estrutura desenvolvida para resolver ou dar suporte a um determinado problema. De acordo com o dicionário Oxford (2001) é um conjunto de informações que apoiam uma tomada de decisão. Lorenzon (2013, p.82) denota que “na literatura, observa-se que suas definições e aplicações variam de acordo com os campos do conhecimento”, ou seja, cada rea científica aplica de acordo com suas necessidades e adequações.

Na área da computação, um dos tipos de *framework* construído para a resolução de questões diversas é o conceitual, uma proposta teórica, objeto de exploração desse trabalho. Segundo Araújo (2013, p.42) um *framework* conceitual é um “conjunto de conceitos que se inter-relacionam, orientam uma investigação, determinando o escopo e a lógica do uso de certos conceitos para a solução de problemas”.

Maxwell (2013) faz menção ao *framework* conceitual evidenciando que o mesmo é uma estruturação produzida por meio de teorias já conhecidas. Shehabuddeen et al. (2000) caracterizam *framework* conceitual, denotando que seus propósitos e funções referem-se a cerca de manifestações de ideias ou experimentos em grau cooperativo ou acadêmico, à elaboração de paralelos entre comportamentos e situações, ao estabelecimento de demarcações incorporadas a um contexto, a caracterização da legalidade de uma invenção e o favorecimento ao aperfeiçoamento de mecanismos e estratégias.

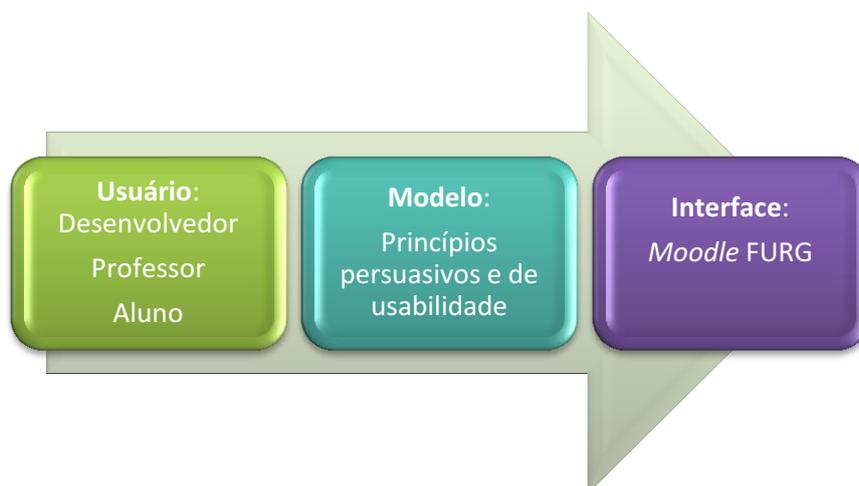
6.1 *Framework* Conceitual proposto

O *Framework* Conceitual apresentado nesse trabalho, como estratégica computacional para o desenvolvimento de interfaces persuasivas educacionais, é baseado na teoria do Conectivismo. Estruturada por Siemens (2004) onde a construção do conhecimento pode residir tanto em outros indivíduos quanto em dispositivos não humanos. A contextualização dos temas apresentados abrange as áreas científicas da psicologia e da computação. A aplicação do método desenvolvido se deu no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* da

Universidade Federal do Rio Grande (FURG), na qual a autora do trabalho está vinculada como aluna. O *Moodle* (*Modular Object Oriented Distance Learning*) é uma plataforma de aprendizagem mundialmente utilizada por instituições de ensino. É gratuita, aberta e sem limite de usuários. Justifica-se a escolha do referido ambiente educacional por ser utilizado por uma grande parcela de professores e alunos da instituição FURG.

O diagrama da Figura 21 mostra a representação dos participantes (sujeitos) do modelo de *framework* conceitual construído nesse trabalho.

Figura 21. Sujeitos do *Framework* Conceitual



Fonte: autora

Os usuários do *Moodle* são comumente os desenvolvedores, professores e alunos da FURG, tanto na modalidade presencial, como apoio e repositório de materiais extraclasse e complementar, quanto na educação à distância, como ambiente de aprendizagem. É importante informar que nos cursos presenciais a utilização do *Moodle* não é obrigatória, portanto não são todos os professores que recorrem à plataforma.

O Quadro 17 reproduz o modelo teórico para a construção de interfaces persuasivas, subdividindo-se em categorias no encadeamento de ideias e técnicas das áreas científicas da Psicologia e da Computação.

Quadro 17. *Framework* Conceitual Psicologia x Computação

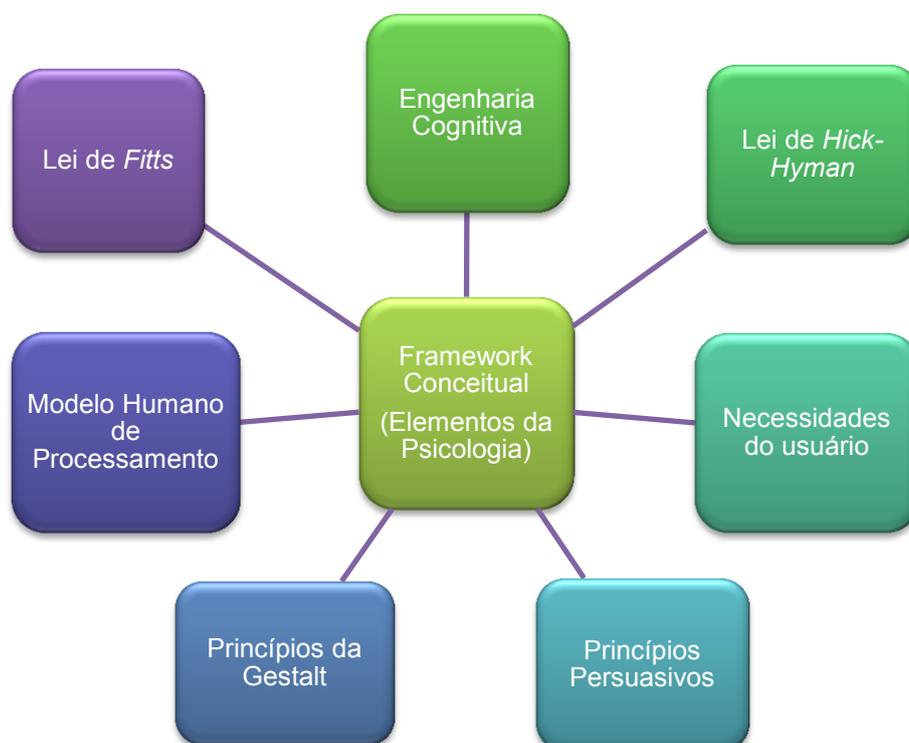
Psicologia		Computação	
Descrição	Processo de interação	Descrição	Processo de interação
Concepções da Engenharia Cognitiva	<p>Variáveis: psicológicas (objetivos e intenções), físicas (estado do sistema) e controles físicos (mecanismos de interação).</p> <p>Conjuntos de hipóteses: o modelo de <i>design</i> (requisitos, tarefas, experiências do usuário e capacidades), a imagem do sistema (ambiente onde o usuário interage) e o modelo do usuário (interpretação que o utilizador faz da interface do sistema).</p>	Concepções da Engenharia de Usabilidade	<p>Desenvolvimento das relações entre usuário e interface, assegurando um alto grau de qualidade e facilidade de uso.</p> <p>Ciclo de concepção do projeto: conhecer o usuário, análise competitiva, definir metas de usabilidade, protótipos, testes empíricos, design iterativo e etc.</p> <p>Ciclo de vida: Análise de requisitos (metas de usabilidade de acordo com as tarefas, limitações e níveis de usuários). <i>Design</i>, Avaliação e Desenvolvimento (conceber uma solução que atenda as metas estabelecidas na fase anterior). Instalação (apreciações dos usuários apontando soluções e/ou necessidades de melhorias).</p>
Lei de Hick-Hyman	Tempo <i>versus</i> número de possibilidades para tomar uma decisão.	Técnicas de usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> -Visibilidade do status do sistema. -Compatibilidade do sistema com o mundo real. -Controle do usuário e liberdade. -Consistência e padrões. -Prevenção de erros. -Flexibilidade e eficiência de uso. -Estética e design minimalista.
Lei de Fitts	Tamanho e a localização de elementos na interface.	ISO 9241-11	Usabilidade, Eficácia, Eficiência, Satisfação, Contexto de uso, Sistema de trabalho, Usuário, Objetivo, Tarefa, Produto e Medida.
Necessidades dos usuários	Disponibilidade, usabilidade, confiança e desejo.	<i>Triad</i> funcional	<p>Ferramentas de IHC persuasivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -simbólicas: ícones, gráficos, imagens e textos. -sensoriais: áudio, vídeo e sensações de toque através

			dos ambientes imersivos e virtuais. -atores sociais: figuras cibernéticas que agem como se fossem reais para atuarem como personagem persuasivo.
Modelo Humano de Processamento	Três sistemas humanos: perceptivo (receptores: olhos, ouvidos...), motor (atuadores: saída) e cognitivo (memória).	Concepções da Engenharia Semiótica	Comunicação entre desenvolvedores (designers), os usuários e sistemas. Possui dois níveis: comunicação direta usuário-sistema e a metacomunicação do designer com o usuário através da interface.
Princípios da Gestalt	Padrões de assimilação de reconhecimento de informações visuais.		
Princípios Persuasivos	<p>-Transformação de tarefas complexas em atividades simples.</p> <p>-Orientação através de <i>feedback</i>.</p> <p>-Apresenta a informação de acordo com os interesses.</p> <p>-Apresenta sugestões estratégicas.</p> <p>-Permite recompensas a determinadas ações do usuário.</p> <p>Elementos éticos:</p> <p>-resultados não podem cercear o limite ético.</p> <p>-motivações, métodos e produtos devem ser visíveis aos usuários;</p> <p>-conscientização de responsabilidade;</p> <p>-respeito à privacidade;</p> <p>-fornecimento de informações fidedignas;</p> <p>-não deve ocorrer em forma de coação.</p> <p>Forças de influência:</p> <p>-escassez: quanto mais difícil, mais atraente.</p> <p>-autoridade: capaz de influenciar comportamentos.</p> <p>-reciprocidade e simpatia: recompensa por uma atitude.</p> <p>-similaridade social: compartilhamento de interesses em comum.</p> <p>-compromisso e coerência: comprometimento, responsabilidade e engajamento.</p>		

Fonte: autora

Para melhor compreensão, a área da psicologia, considerada uma ciência substancial para a construção de interfaces persuasivas nesse estudo e classificada no Quadro 17, está representada em forma de diagrama na Figura 22.

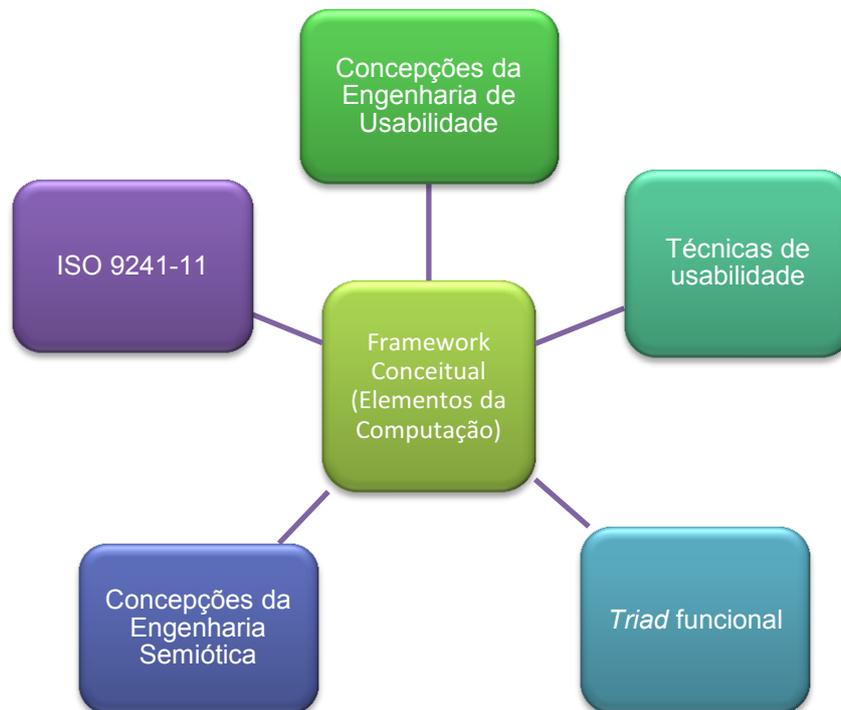
Figura 22. Elementos da Psicologia



Fonte: autora

Para complementar a percepção visual do *Framework* conceitual descrito, a Figura 23 expressa no diagrama os elementos da computação para a construção de interfaces persuasivas, enfatizando a usabilidade computacional e a abstração da engenharia semiótica na utilização dos signos para a comunicação entre desenvolvedores, usuários e sistemas através da interação recíproca com a interface.

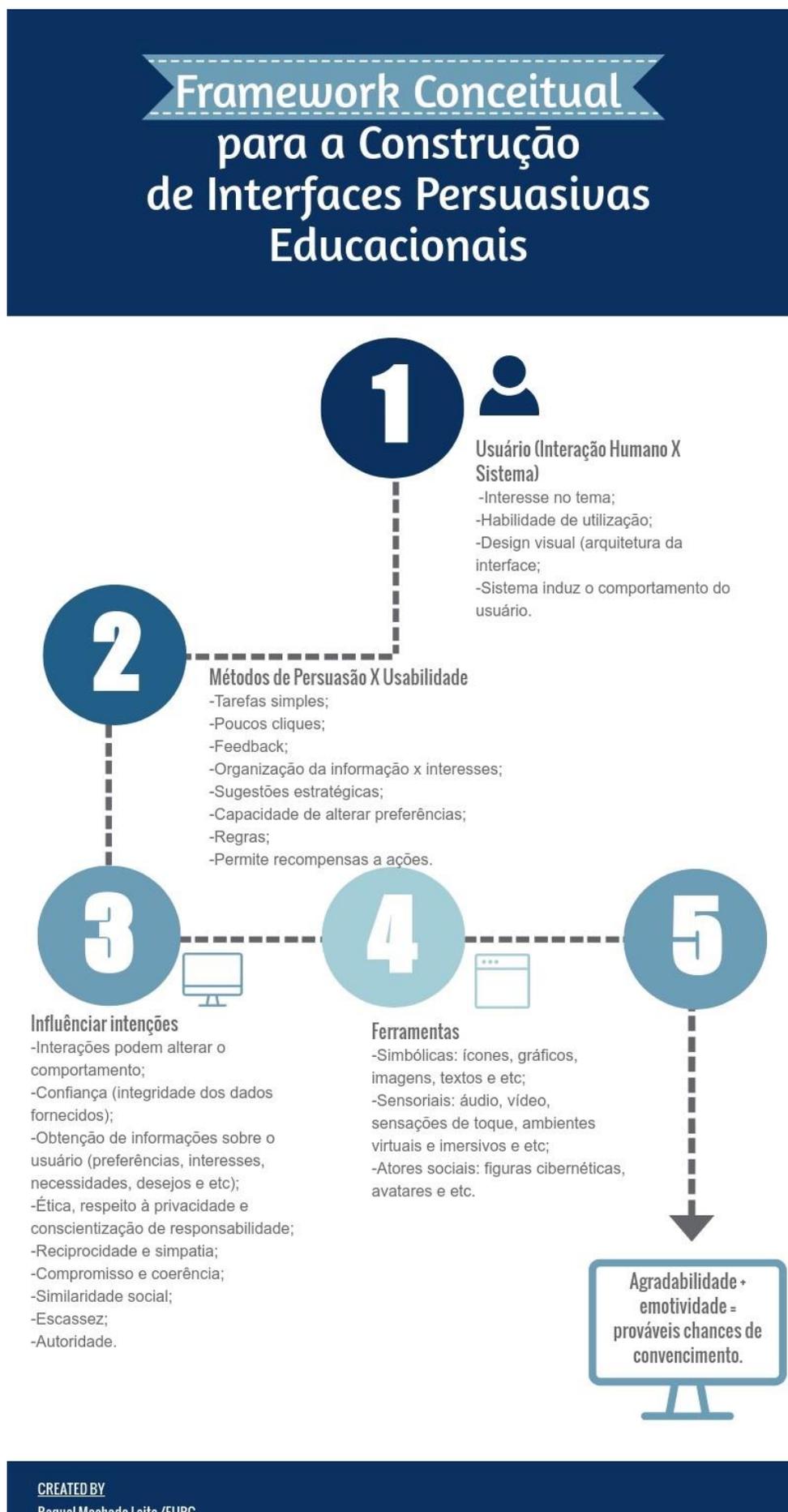
Figura 23. Elementos da Computação



Fonte: Autora

Como verificado nas Figuras 23 e 24, ilustradas acima, as áreas científicas da Psicologia e Computação e suas noções elementares, foram desmembradas em suas representações para proporcionar maior elucidação e entendimento.

Da união dos elementos psicológicos e computacionais foi construído um diagrama que relacionam cinco passos consecutivos para a construção de Interfaces Persuasivas Educacionais, conectando a aplicação do *Framework* Conceitual, tema central desse trabalho. O referido esquema está disponível na Figura 24.

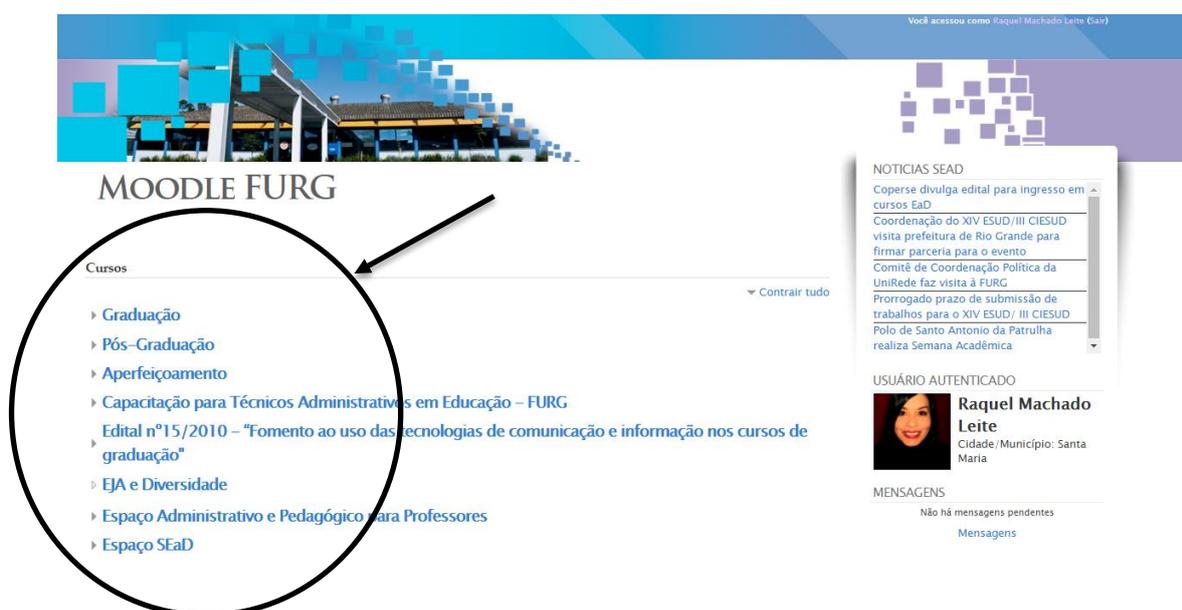
Figura 24. *Framework* Conceitual desenvolvido

Fonte: Autora

6.2. Aplicação do *Framework* Conceitual

O modelo concebido foi aplicado no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle*, da Universidade Federal do Rio Grande. Nas figuras seguintes são exibidas interfaces do AVA atual e suas especificidades, bem como os problemas encontrados conforme as análises teóricas da psicologia e da computação. Para a solução dos problemas detectados foi produzido um protótipo da plataforma educacional *Moodle*, baseado nas orientações do *framework* conceitual, cujas interfaces também são demonstradas logo a seguir. A Figura 25 mostra a primeira interface do AVA, com autenticação do usuário efetivada.

Figura 25. Interface 1 *Moodle* FURG²⁹



Fonte: *Moodle* FURG – Adaptação Autora

Conforme demarcação sinalizada na Figura 25 é notável um problema que dificulta a utilização, o usuário não é direcionando imediatamente para o(s)

²⁹<http://www.moodle.sead.furg.br>

curso(s) em que está vinculado, precedentemente necessitando procurar na ampla lista, distribuída em diferentes níveis de ensino.

A Figura 26 mostra a página inicial do ambiente virtual de aprendizagem. Do lado esquerdo da interface estão às disciplinas vinculadas ao usuário e ao lado direito se concentram os usuários *online*, informações de navegação e administração.

Figura 26. Interface 2 Moodle FURG

The screenshot displays the Moodle FURG user interface. The main heading is "MOODLE FURG: MINHA PÁGINA INICIAL". Below this, there is a navigation bar with "Página inicial" and "Minha página inicial". A user profile section shows a welcome message for "Raquel" and a notification that no messages are available. The main content area lists several courses with attention icons: "IHC - 1º Semestre", "Inteligência Artificial Distribuída e Sistemas Multiagentes - 1º Semestre", "Algoritmos e Estruturas de Dados - 1º Semestre", "Arquitetura de Computadores - 1º Semestre", "Elementos de Teoria da Computação e Automação", and "Ferramentas para Sistemas Multiagentes - Turma U - 2º Semestre". On the right side, there is a sidebar with sections: "MEUS ARQUIVOS PRIVADOS" (no files available), "USUÁRIOS ONLINE" (listing several active users), "NAVEGAÇÃO" (with links to home, site pages, profile, and courses), and "ADMINISTRAÇÃO" (with links to profile settings, password change, and messages).

Fonte: Moodle FURG

Conforme é possível visualizar na Figura 26, há uma sobrecarga de informações, a Lei de *Hick-Hyman* é pontualmente afetada, pois compromete o tempo e o número de possibilidades para a tomada de uma decisão. Os princípios persuasivos da transformação de tarefas complexas em simples, da orientação através de *feedback*, da apresentação da informação de acordo com os interesses e de sugestões estratégicas, também não são identificados. A não utilização da gestão articulada da ISO 9241-11 deixa a interface a desejar quanto à usabilidade, eficácia, eficiência e satisfação.

A Figura 27 traz a representação visual da primeira interface do protótipo Moodle FURG³⁰ utilizando elementos de usabilidade e persuasão.

Figura 27. Interface 1 - Protótipo Moodle FURG



Fonte: Autora

A proposta de solução mostra um design mais limpo, com menu para acesso dividido pelas abas: Sobre, Rede de Membros, Sala de aula, Fórum, Progresso, Notícias, Suporte e Saiba mais, proporcionando maior efetividade nas interações. O *login* pode ser efetuado pelas redes sociais ou pelo *e-mail* em “Login/Registre-se”. As notícias não ficam mais expostas, evitando a

³⁰<https://www.prototipofurg.com/>

sobrecarga de informações. Uma saudação e frase motivacional são relevantes para que o usuário se sinta acolhido no uso do ambiente virtual. A imagem do usuário pode ser uma foto ou um *avatar*, pois segundo Fogg (2006), a imersão no universo do usuário é um fator de influência preponderante para a persuasão, na qual figuras cibernéticas podem ser utilizadas.

A Figura 28 mostra a primeira aba “Sobre”, a qual explica o trabalho de investigação e traz dados de suas autoras, bem como o diagrama do *Framework* Conceitual.

Figura 28. Interface 2 - Protótipo Moodle FURG

Sobre
Rede de Membros
Sala de aula
Fórum
Progresso
Notícias
Suporte
Saiba mais

Ficamos felizes com seu interesse, sinta-se bem recebido (a)!

Esta página é um protótipo do Moodle da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), parte integrante do trabalho final da Dissertação ["Framework Conceitual para a Construção de Interfaces Persuasivas Educacionais: estratégia computacional no Modelo Inovador de Ensino"](#).

Um *Framework* é uma estrutura desenvolvida para resolver ou dar suporte a um determinado problema. De acordo com o dicionário Oxford (2001) é um conjunto de informações que apoiam uma tomada de decisão.

Interfaces Persuasivas são instrumentos computacionais que aliados à psicologia, utilizando estratégias de comunicação, levam o usuário a consumir determinado conteúdo involuntariamente, conferindo uma experiência mais emocional.

Modelo Inovador de Ensino: Processo que não evidencia somente o desenvolvimento de capacidades intelectuais, mas o aprimoramento da competência humana. Realiza a integração das tecnologias digitais e considera combinações específicas das características pessoais para a adequação de conteúdos. O aluno está no centro do processo, o professor é o mediador.

Integrantes

Raquel Machado Leite - Mestranda em Engenharia de Computação do Programa de Pós-graduação do Centro de Ciências Computacionais (C3) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Regina Barwaldt (orientadora) - Professora Doutora do Programa de Pós-graduação do Centro de Ciências Computacionais (C3) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Framework Conceitual para a Construção de Interfaces Persuasivas Educacionais

1 Usuário Detetado Humano X Sistema!
-Inferência no tema;
-Identidade de utilização;
-Design visual (orquestração de interações);
-Sistema induz o comportamento do usuário.

2 Métodos de Persuasão X Usabilidade
-Tarefas simples;
-Poucos cliques;
-Feedback;
-Organização da informação e interesses;
-Sugestões estratégicas;
-Capacidade de alterar preferências;
-Regras;
-Pontos de recorrência e ações.

3 Influenciar Interações
-Interações podem alterar o comportamento;
-Confiança (integridade dos dados fornecidos);
-Obtenção de informações sobre o usuário (preferências, interesses, necessidades, desejo e etc.);
-Ética, respeito à privacidade e conscientização de responsabilidade;
-Acessibilidade e simpatia;
-Compromisso e coerência;
-Simulação social;
-Escassez;
-Autoridade.

4 Ferramentas
-Símbolos, ícones, gráficos, imagens, tabs e etc.;
-Sensores: áudio, vídeo, sensores de toque, ambientes virtuais e imersivos e etc.;
-Atores sociais: figuras cibernéticas, avatares e etc.

5 Agradabilidade, emobidade, prováveis aspectos de interatividade.

CREATED BY
Raquel Machado Leite, FURG

Created by
Raquel Machado Leite/FURG
tpraquel@gmail.com

Fonte: Autora

A Figura 29 traz como exemplo a terceira interface do atual *Moodle* FURG, no contexto de uma disciplina disposta na grade curricular do Mestrado em Engenharia de Computação.

Figura 29. Interface 3 - *Moodle* FURG

Fonte: *Moodle* FURG - Adaptação Autora

Conforme a Figura 29, o *Moodle* não segue um padrão para exibir referências, a excessiva carga de informações faz oposição quanto às técnicas de usabilidade, pois não se enquadra nos padrões de estética e *design* minimalistas e também não apresenta os princípios persuasivos da transformação de tarefas complexas em atividades simples. São desnecessários os itens: “pesquisar nos fóruns”, quando não houver nenhum fórum na disciplina, “últimas notícias”, que elas estão condicionadas à primeira página, e, “próximos eventos” quando não houver nenhuma atividade agendada. A referida figura também não está de acordo com os padrões de assimilação de reconhecimento de informações visuais da *Gestalt*, pois não segue um modelo de representação das informações. Uma frase de motivação

também é útil, bem como imagens ou vídeos relacionados ao tema da unidade didática e um texto explicativo com o tema da preleção.

A Figura 30 contém a estrutura elaborada do design de interface que faz o tratamento visual dos problemas relacionados e elencados acima, apresentando soluções. A aba “Sala de aula”, a partir do *login*, libera apenas os cursos em que o usuário estiver cadastrado, evitando a procura desnecessária em uma longa listagem, conforme a orientação “somente a(s) disciplina(s)/curso(s) que o usuário possui vínculo”.

Figura 30. Interface 3 – Protótipo Moodle FURG

MOODLE
Universidade Federal do Rio Grande

Login / Registre-se

Pesquisar

Sobre Rede de Membros **Sala de aula** Fórum Progresso Notícias Suporte Saiba mais

Sistema de apoio aos cursos da Universidade Federal do Rio Grande

Os ambientes aqui somente servem de apoio aos cursos presenciais da Universidade Federal do Rio Grande. Estar vinculado em um ou mais ambientes não significa estar matriculado na disciplina. Procure o professor da disciplina para maiores informações.

O aprendiz é um mestre em formação!

✓ Graduação	🧪 Pós - Graduação
<ul style="list-style-type: none"> Somente a (s) disciplina (s) / curso que o usuário possui vínculo 	<ul style="list-style-type: none"> Somente a (s) disciplina (s) / curso (s) que o usuário possui vínculo

° **Sistemas de Informação**

Fonte: Autora

Fonte: Autora

Conforme é observável na Figura 30, o usuário autenticado está vinculado apenas a um curso de graduação, no qual somente o tema de aula é exposto, sem outros possíveis itens visuais que possam comprometer a navegação. A expressão “você tem tarefas que precisam de atenção” é substituída por uma frase de encorajamento, saindo da “obrigatoriedade” para concentrar-se na concepção das variáveis psicológicas da persuasão. As unidades didáticas e as atividades são numeradas ordinalmente da menor a maior, conforme disponibilização das mesmas.

A Figura 31 apresenta a aula e atividade 01 da disciplina Programação I, com a temática Introdução ao Pensamento Computacional/Algoritmos.

Figura 31. Interface 4 – Protótipo *Moodle* FURG

Lembre-se: "o aprendiz é um mestre em formação".

Disciplina: Programação I

Introdução ao Pensamento Computacional/Algoritmos

Aula 01

Antes da nossa aula presencial assista os vídeos abaixo:



Atividade 01

A turma será dividida em três grupos por área de interesse, para que o trabalho ocorra de forma personalizada.

OBJETIVO: Elaborar *cupcakes*.
ESTRATÉGIAS: Pensamento computacional/algoritmos, trabalho em equipe e empreendedorismo.
EQUIPES: 03.
TEMPO: 4 aulas de 50 minutos.

Equipe 01: Responsável pelo esboço das coberturas, implementando os desenhos em um programa de edição de imagens 3D, e, também, pela elaboração da sequência (algoritmo) dos ingredientes das receitas.

Equipe 02: Deverá criar estratégias empreendedoras para arrecadar na comunidade escolar (ou próximo) os valores para a compra dos ingredientes necessários às receitas. Fica a cargo dessa mesma equipe o gerenciamento financeiro da pesquisa de preços e da compra dos itens relacionados.

Equipe 03: Colocará em prática as receitas, procurando ser o mais fidedigno possível aos desenhos 3D elaborados pela primeira equipe.

CULMINÂNCIA: Degustação.

SUGESTÕES: Sempre são bem-vindas!

Fonte: Autora

A Figura 32 exibe a aba “Progresso”, nela estão disponíveis as atividades que o aluno tem para realizar e data de entrega, bem como sua evolução em forma de gráfico.

Figura 32. Interface 5 – Protótipo *Moodle* FURG

The screenshot shows the Moodle FURG interface. At the top left is the Moodle logo and the text "MOODLE Universidade Federal do Rio Grande". To the right is a logo for "Ferramenta virtual de construção do conhecimento". Below the logo is a "Login / Registre-se" button and a search bar labeled "Pesquisar". A navigation menu at the top includes "Sobre", "Rede de Membros", "Sala de aula", "Fórum", "Progresso" (highlighted), "Notícias", "Suporte", and "Saiba mais".

The main content area is titled "Últimos 07 dias" and features a call to action: "Foco! Acredite no seu potencial!". Below this is a progress chart showing two activities: "1ª Atividade" (46%) and "2ª Atividade" (54%).

Activity 1 details:

- Date: April 07, 2018
- Title: Introdução ao Pensamento Computacional/Algoritmos
- OBJETIVO: Elaborar cupcakes.
- ESTRATÉGIAS: Pensamento computacional/algoritmos, trabalho em equipe e empreendedorismo.
- Button: Atividade 1

Activity 2 details:

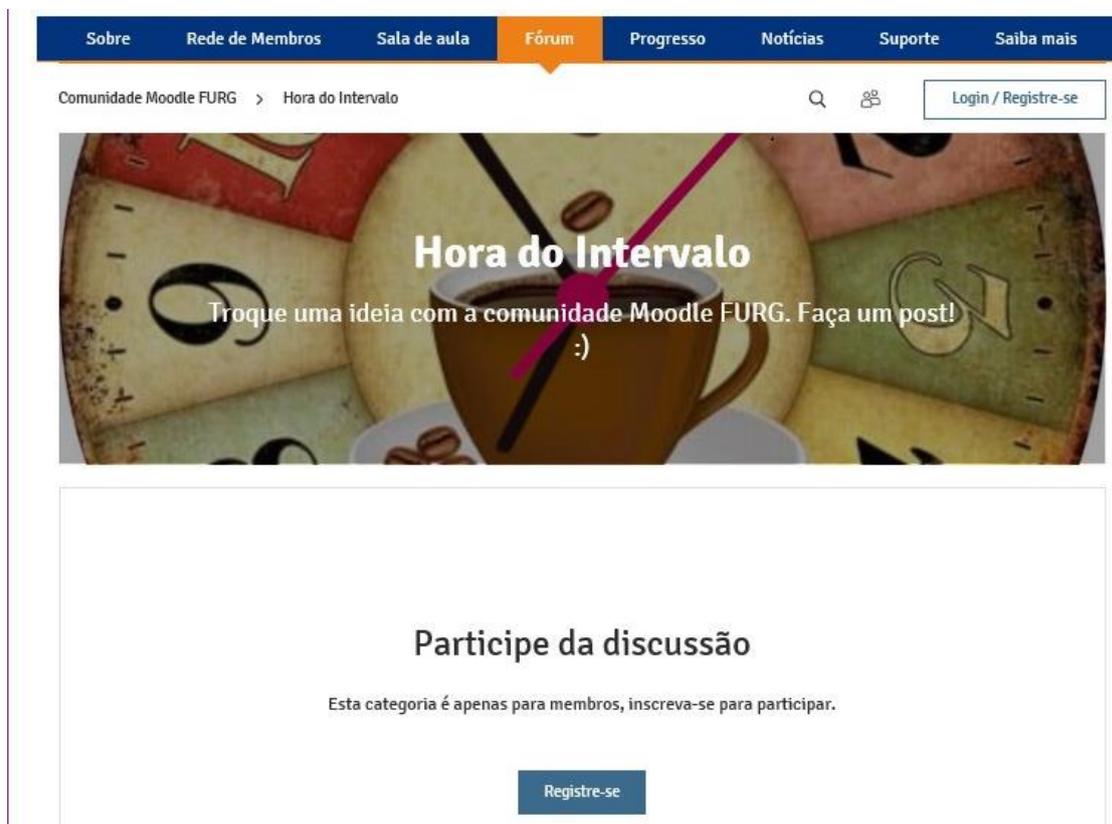
- Date: April 07, 2018
- Title: Estratégia Computacional
- Description: Elaborar um algoritmo utilizando estratégia computacional.
- Button: Atividade 2

Fonte: Autora

Tarefas entregues corretamente e no prazo estipulado podem ser pontuadas, incitando uma competição entre a turma e/ou colegas, os primeiros no *ranking* obtêm como ganho algum tipo de recompensa a critério do professor.

A Figura 33 mostra a aba “Fórum – Hora do Intervalo”, a qual pode ser utilizada pela comunidade para noticiar eventos e/ou informar algo de interesse em comum.

Figura 33. Interface 6 – Protótipo Moodle FURG



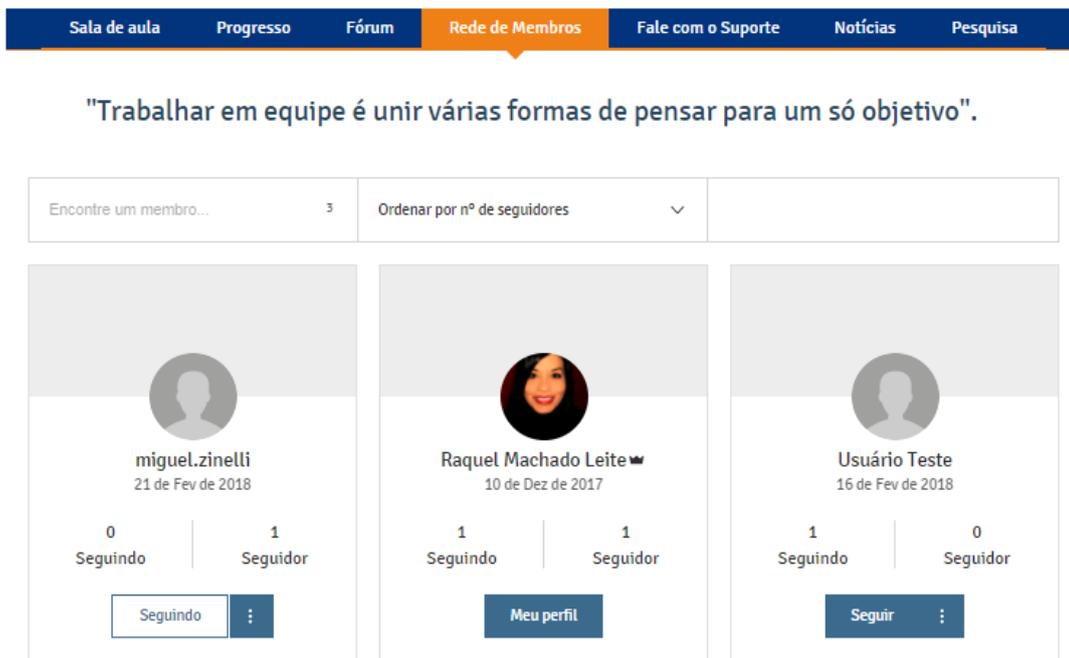
Fonte: Autora

Na aba “Fórum” há informações de quantas visualizações obteve a postagem, os eventuais comentários e o número de curtidas em forma de coração, seguindo o formato da rede social *Instagram*³¹.

A Figura 34 traz a aba “Rede de Membros”, na qual os participantes podem seguir outros usuários, formando uma rede social. De acordo com Marteleto (2001, p.72), as redes sociais são formadas por "um conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados".

³¹<https://www.instagram.com/?hl=pt-br>

Figura 34. Interface 7 – Protótipo Moodle FURG



Fonte: Autora

Conforme é possível visualizar na aba “Rede de Membros”, existe a possibilidade dos integrantes interagirem entre si através de publicações de fotos, vídeos e registro de interesses. Na Figura 35 é apresentada a aba “Suporte”, na qual os usuários entram em contato com os desenvolvedores em caso de problemas, dúvidas e/ou sugestões.

Figura 35. Interface 8 – Protótipo Moodle FURG



Fonte: Autora

A Figura 36 mostra a aba “Notícias”, em um formato mais *clean*, em que o usuário decide se deseja consultar, já que essas informações poluíam muito o visual quando ficavam expostas juntamente com outros conteúdos da página.

Figura 36. Interface 9 – Protótipo Moodle FURG



The screenshot displays the Moodle FURG interface with the 'Notícias' tab selected. The navigation bar includes the following tabs: Sala de aula, Progresso, Fórum, Rede de Membros, Fale com o Suporte, Notícias, and Pesquisa. The main content area features three news items:

- destaques da SEMANA** (March 02, 2018): Confirma notícias que foram destaques da semana no site da FURG. As matérias foram publicadas entre os dias 24 de fevereiro e 2 de março.
- Summer School: estudantes vivenciam empreendedorismo na FURG** (March 03, 2018): O programa intensivo de verão Summer School – FURG: transformando ideias em startups foi concluído nesta quinta-feira, 1^ª, no auditório do Centro de Ciências Computacionais (C3), da universidade. Durante quatro dias, 55 estudantes de 29 cursos graduação e pós-graduação participaram das atividades de Imersão voltadas ao conhecimento em empreendedorismo.
- Prae abre seleção para estágio não-obrigatório** (March 02, 2018): A Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (Prae) da FURG torna pública a seleção para estágio não-obrigatório a ser realizado na Coordenação de Desenvolvimento Acadêmico e Formação Ampliada do Estudante (Codafe). O candidato selecionado irá realizar atendimento ao público e auxiliar nas atividades administrativas da coordenação. As inscrições podem ser feitas até a próxima segunda-feira, 5, através do envio de currículo para o e-mail codafe@furg.br.

Fonte: Autora

Como forma de organização, para não haver uma sobrecarga de informações, as notícias podem ser divididas, os discentes da modalidade de Educação à Distância recebem informações relacionadas à EAD, enquanto os alunos dos cursos presenciais recebem informes dessa categoria.

A Figura 37 exhibe a última interface do protótipo construído, a aba “Saiba mais”, na qual um *chatbot*³² de nome “Cida” traz informações relacionadas aos

³² Ferramenta adaptada pelo colaborador graduando do Curso de Engenharia da Computação da FURG Albano Borba (albano.b06@gmail.com).

projetos do Diretório Acadêmico de Engenharia de Computação. A intenção é demonstrar que uma ferramenta simples com finalidade síncrona pode colaborar persuadindo o aluno a ter maior participação nas interações no *Moodle*.

Figura 37. Interface 10 – Protótipo Moodle FURG



Fonte: Adaptação Albano Borba

O propósito do protótipo para o *Moodle* FURG é que o mesmo seja mais atrativo aos seus usuários por intermédio da usabilidade e das interações persuasivas, se tornando comumente mais favorável ao contexto da inovação nas atividades fim, ampliando as possibilidades pedagógicas.

6.3. Processo de Validação de Dados

Após os usuários, voluntariamente, experienciarem o protótipo e receberem orientações quanto ao propósito do trabalho, a validação da nova interface do Moodle/ FURG ocorreu através de um *checklist*, disponível no *Google Drive*, com dez questões que consideraram as áreas científicas da psicologia e da computação, elementares para a construção do *framework* conceitual produzido, compostas por opções de respostas “Moodle protótipo x Moodle atual”, “concordo, discordo ou indiferente” e uma inquirição com escala de 1 a 5. Ao final, um espaço para sugestão ou crítica foi aberto. A lista de questões está disponível a seguir:

- 01- Quanto à sua interação com a interface visual, se pudesse escolher uma das versões para trabalhar, qual delas você consideraria?
- 02- Em qual dos ambientes virtuais você sente algum tipo de indução para realizar as tarefas?
- 03- Em qual das versões a organização estratégica das informações ocorreu de acordo com seu interesse?
- 04- Qual versão apresentou maior influência de conteúdo?
- 05- Quanto ao uso de ícones, imagens, textos e outras ferramentas, com qual você ficou mais satisfeito?
- 06- A agradabilidade é essencial para que o usuário retorne mais frequentemente ao ambiente virtual. Qual das versões representa com mais intensidade essa característica?
- 07- Dois fortes princípios de influência para a persuasão são a reciprocidade e simpatia. Qual dos sistemas você sentiu maior ação desses conceitos?
- 08- As trocas sociais, através das redes, são ferramentas persuasivas. No protótipo do *Moodle*, item "Membros", o usuário pode criar um perfil, publicar fotos, vídeos, seguir e ser seguido. Você acredita que esse recurso proporciona maior interesse na utilização?
- 09- Na aba "Saiba mais", há um *chatbot*, ou seja, um robô informativo que interage com o usuário no protótipo do *Moodle*. Em uma escala de 1 a

- 5, considerando que quanto maior a escala, melhor a avaliação. Quanto você julga interessante essa ferramenta?
- 10- A aba "Progresso" do protótipo foi desenvolvida para que o aluno acompanhe sua performance no ambiente virtual. Você considera útil esse recurso quando acompanhado de mensagens de incentivo?
- 11- Gostaria de deixar uma sugestão ou crítica?

O procedimento escolhido para validação foi a técnica de levantamento de dados, na qual as informações apuradas foram tratadas com total confidencialidade e os resultados da análise apresentados de forma global.

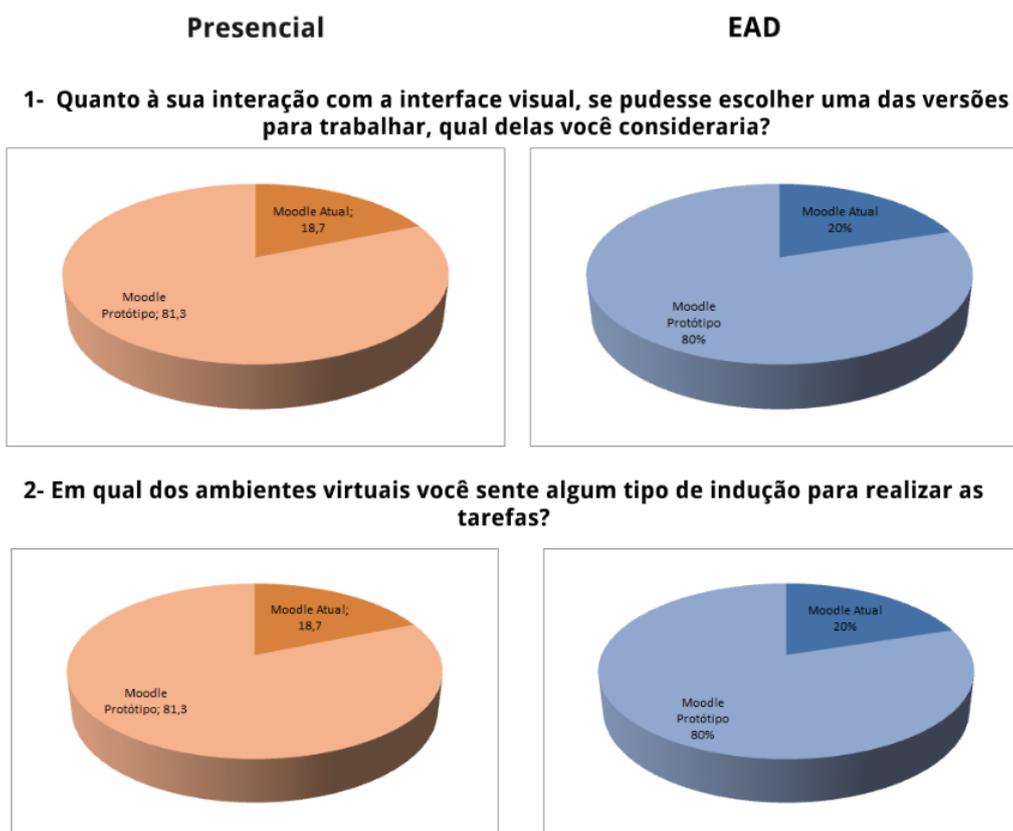
Todos os voluntários da pesquisa usam o *Moodle* atual da FURG em suas atividades presenciais ou à distância. O público escolhido na modalidade à distância foram os alunos da Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação³³ (TICEDU) da FURG, ofertado no RS, nos polos de São José do Norte (SJM), Esteio e Santo Antônio da Patrulha (SAP). Os participantes da pesquisa na modalidade presencial estão vinculados como alunos da graduação ou pós-graduação da FURG na cidade de Rio Grande. As respostas ao *checklist* foram auferidas por 10 voluntários da educação à distância e 16 da modalidade presencial. Esse número supera o que Nielsen (1994) considera satisfatório, empiricamente o referido autor observa que 75% dos problemas totais de usabilidade em uma interface podem ser identificados por apenas 05 avaliadores.

³³ http://www.uab.furg.br/html/pages/TIC_EDU/2014/index.html

7. RESULTADOS

Os resultados são apresentados graficamente, de forma global, com preservação da identidade dos voluntários. A intenção da validação foi auferir respostas quanto a impressão dos usuários na interação com o *Moodle* protótipo, e, especialmente, no que diz respeito à usabilidade e persuasão da ferramenta no contexto educacional. As respostas estão dispostas na sequência, a partir da Figura 38.

Figura 38. Questões 1 e 2

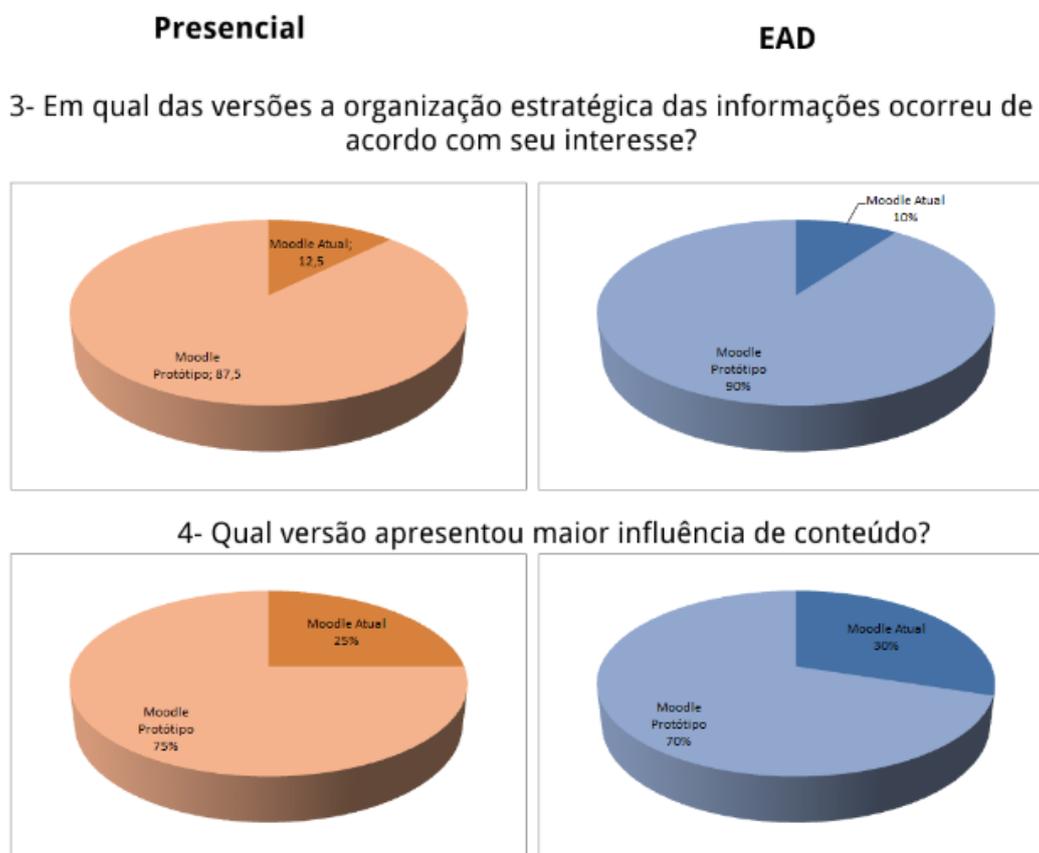


Fonte: Autora

Conforme a Figura 38, na primeira questão, o *Moodle* protótipo obteve uma vantagem considerável em relação ao *Moodle* tradicional, a porcentagem de 81,3% no grupo que estuda presencialmente e 80% no que estuda à

distância, permitiu-nos concluir que uma boa parcela dos pertencentes a esses grupos de usuários gostaria de utilizar a ferramenta protótipo em suas tarefas. A Figura 38 ainda traz a segunda questão que faz referência quanto à indução do usuário na realização das atividades no ambiente cibernético. No grupo presencial, o *Moodle* protótipo obteve 81,3% de considerações positivas, enquanto no EAD foi considerado 80% favorável.

Figura 39. Questões 3 e 4

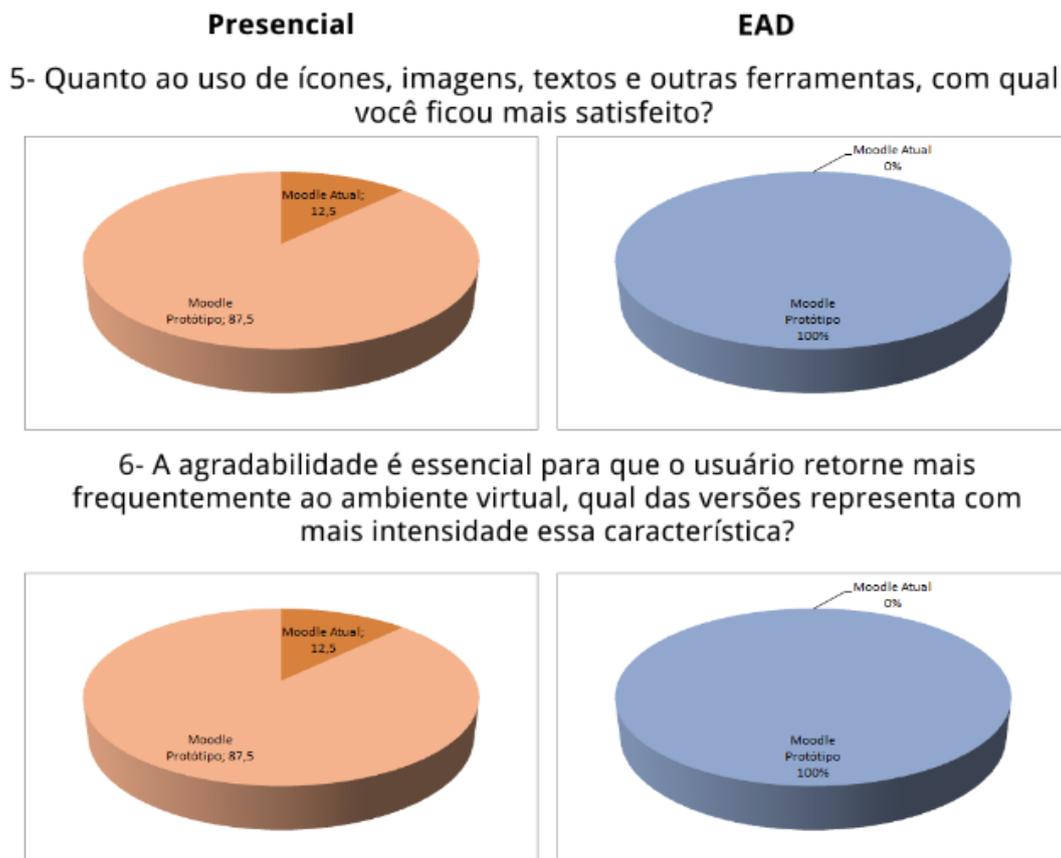


Fonte: Autora

A terceira pergunta faz relação à organização das informações na interface. De acordo com a Figura 39, na comparação *Moodle* protótipo x *Moodle* tradicional, o primeiro ambiente virtual saiu em vantagem às duas respostas anteriores, no presencial obteve 87,5% de aprovação e no público à distância atingiu 90% de positividade. A maioria dos voluntários sentiu-se cativado pelas estratégias de organização adotadas. A influência de conteúdo foi o tema da quarta pergunta. O *Moodle* protótipo obteve a proporção de 75% de aceitação no conjunto de usuários presenciais e 70% nos pertencentes à

educação à distância. Mesmo obtendo uma redução na aprovação em relação ao *Moodle* tradicional, a proporção de aceitação ainda traz vantagem competitiva. O provável fator desse número não ter sido maior, foi a não exploração adequada do ambiente no aproveitamento das ferramentas disponíveis.

Figura 40. Questões 5 e 6

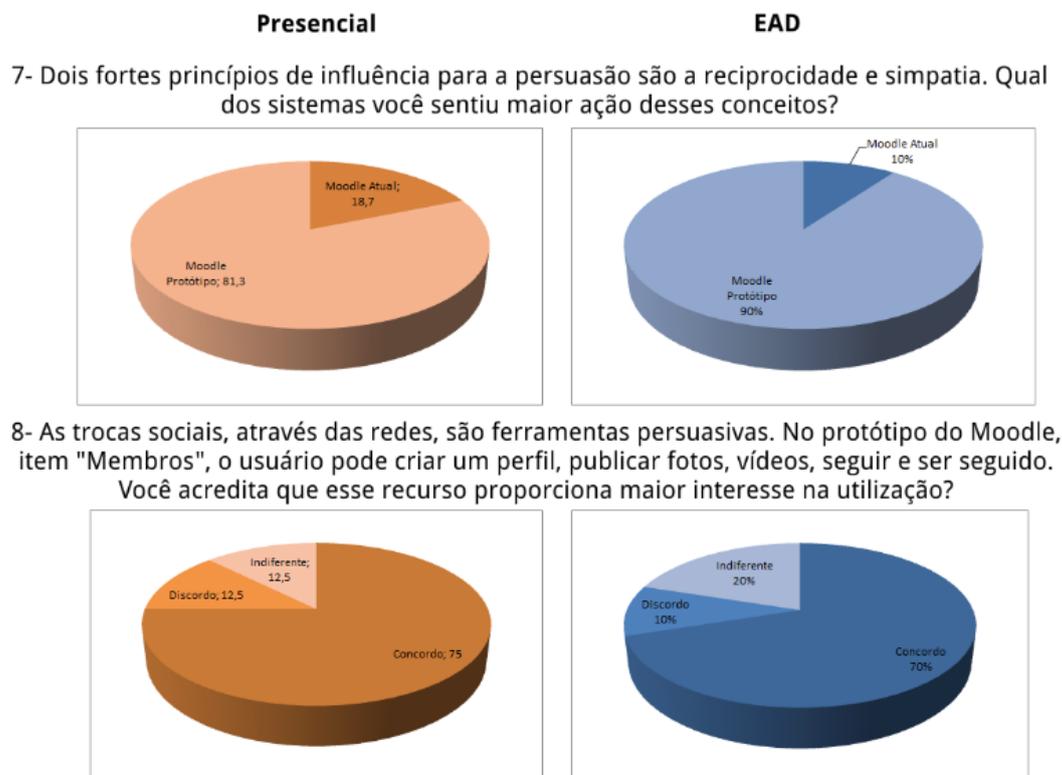


Fonte: Autora

A quinta pergunta, apresentada na Figura 40, denota que 100% dos usuários vinculados ao ensino à distância ficaram satisfeitos e preferem as representações gráficas utilizadas no *Moodle* protótipo. Nesse mesmo quesito, na categoria de usuários presenciais, 87,5% elegeram e consideraram superior o *Moodle* desenvolvido pra esse trabalho de pesquisa. A sexta pergunta referiu-se a sensação de agradabilidade ao utilizar o ambiente virtual. Os usuários da educação à distância foram unânimes em considerar o *Moodle*

protótipo superior ao *Moodle* atual. O grupo da educação presencial julgou o protótipo 87,5% agradável em relação ao ambiente tradicional.

Figura 41. Questões 7 e 8

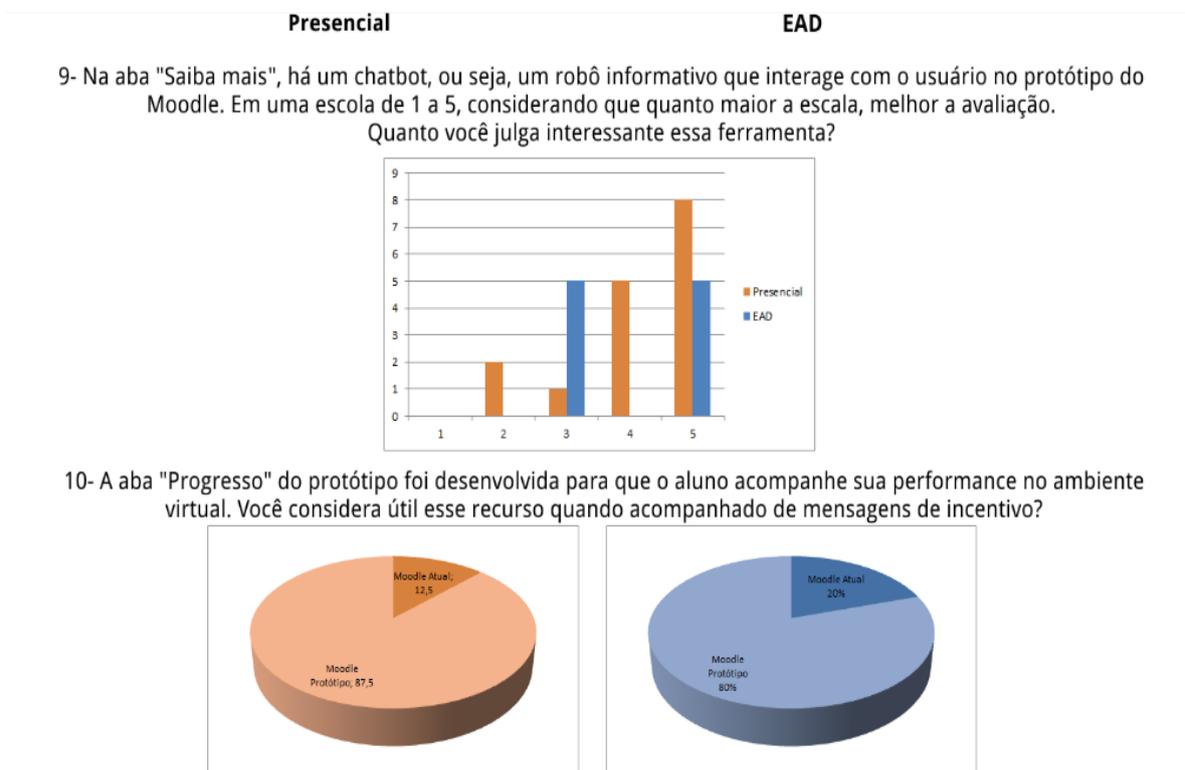


Fonte: Autora

A questão 7, disponível graficamente na Figura 41, demonstra que os usuários presenciais consideraram 81,3% o *Moodle* protótipo recíproco e simpático, enquanto os usuários à distância superaram essa porcentagem, considerando e julgando esses itens 90% favoráveis em relação ao ambiente tradicional. A questão oito, relacionando as trocas sociais no ambiente virtual de aprendizagem. Para esse item foi realizada a indagação se esse recurso induz a um maior interesse na participação das atividades no *Moodle*. No grupo de usuários presenciais, 75% dos entrevistados concordaram, analisando que as trocas no formato de redes sociais são importantes, enquanto 12,5 discordaram e o mesmo percentual considerou esse item indiferente. No grupo de alunos da educação à distância, 70% julgou que o recurso proporciona

maior disposição na utilização do ambiente, ao mesmo tempo em que 10% discordou, e, 20% considerou indiferente.

Figura 42. Questões 9 e 10



Fonte: Autora

A Figura 42 representa graficamente a nona e décima questão. O tema da questão 9 se referia ao *chatbot* informativo vinculado ao *Moodle* protótipo, que, quando solicitado, interage com o usuário, assistindo-o quanto a alguma dúvida. As respostas consideraram uma escala de 1 a 5, e, quanto maior o número, melhor a avaliação. O grupo representante da modalidade presencial julgou 50% a escala 5, considerando uma boa avaliação. Enquanto 31,3 considerou a escala 4. A equivalência na escala 3 foi analisada por 6,3% e a proporcionalidade na escala 2 foi considerada por 12,5% dos usuários. No grupo de alunos à distância, 50% considerou a escala 5 e 50% definiu a escala 3 como resposta. A possibilidade do *chatbot* não ter sido julgado uma ferramenta mais interessante, pode relacionar-se a falta de tenacidade para interagir com o robô, e, desenvolver assim, um vínculo para uma interação mais profícua. A questão 10 refere-se ao gráfico de progresso que o *Moodle*

protótipo disponibilizou para que o usuário acompanhasse o desenvolvimento de sua interação. Dos 16 estudantes presenciais, 87% concordaram que esse item é útil, enquanto apenas 12,5% o julgaram indiferente. Dos alunos da educação à distância, 80% concordou com o gráfico demonstrando o desenvolvimento do usuário, à medida que 20% definiu como indiferente.

Após as questões apresentadas, um espaço democrático para sugestões ou críticas foi aberto, as considerações mais pertinentes estão elencadas no Quadro 18.

Quadro 18. Sugestões ou críticas

Usuários modalidade presencial	Usuário modalidade à distância
Poderiam falar sobre o protótipo do <i>Moodle</i> , é a primeira vez que vejo ser mencionado, até então não o conhecia.	Achei bem legal esse protótipo, pois é bem mais agradável e sem dificuldades para o usuário. Parabéns pelo trabalho e quem sabe um dia não temos uma ferramenta bem mais convidativa? :)
Apesar de o design ser melhor no protótipo, ele aparenta não aproveitar todo o espaço disponível em tela.	Precisamos desta ferramenta no TICEDU.
Achei bem interessante, atual e fácil de utilizar o ambiente proposto. Pra mim, parece que o ambiente tradicional do <i>Moodle</i> não acompanhou as tendências e as características das gerações atuais. Este novo "significado" ao <i>Moodle</i> tornou o ambiente mais agradável, atraente e condizente com a atual realidade. Parabéns!	Achei o <i>layout</i> mais atrativo, mas ainda não acho o ideal de organização e clareza para o uso.
O protótipo poderia apresentar disponibilidade para ser acessado de um possível futuro aplicativo para smartphones intitulado <i>Moodle</i> Furg. Visando maior praticidade e intimidade com a plataforma.	Consegui navegar, porém não consegui efetuar o <i>login</i> . Achei a proposta bem atrativa, interessante e de fácil acesso.
Gostaria de poder usar o <i>Moodle</i> protótipo.	Na verdade é uma observação, não consegui fazer o <i>login</i> no protótipo, mas naveguei mesmo assim para conhecer e responder às perguntas.

Fonte: Autora

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em busca de estabelecer uma ligação, associando engenharia de computação e tecnologias educacionais, mestrado e linha de pesquisa, este trabalho concluiu com êxito o objetivo de desenvolver um *framework* conceitual para a construção de interfaces persuasivas educacionais no modelo inovador de ensino.

Para que o tema fosse amplamente desenvolvido e elucidado, a pesquisa dividiu-se em duas partes, a primeira descreveu o modelo inovador de ensino sob uma perspectiva mais pedagógica, descrevendo as várias ramificações do processo, depreendendo com um plano de aula adaptado para a inovação, estabelecendo uma conexão entre resolução de problemas, empreendedorismo e trabalho em equipe. E, para finalizar, concluiu com um diagrama, como forma de tornar mais explicativa a apresentação.

A segunda parte do texto possui uma natureza mais técnica, voltada à computação, incluindo também a área científica da psicologia, que trata dos elementos relacionados à persuasão. No segmento computacional houve maior propensão ao tema usabilidade, tão necessária para que haja induzimento à utilização de um sistema com conforto e satisfação.

O modelo inovador de ensino é composto por muitos elementos: metodologias ativas, estrutura física, mediadores, ferramentas computacionais, currículo e formas de avaliação, em que cada um desses componentes exerce uma função para que o aluno seja envolvido de forma global.

Interface persuasiva educacional é um tema relativamente novo e pouco desenvolvido, por esse motivo foram encontrados poucos trabalhos relacionados sobre o conteúdo, o que fez sentir a necessidade de ampliação dos debates acerca do objeto.

A escolha pela aplicação e materialização do *framework* conceitual desenvolvido no ambiente virtual de aprendizagem da FURG, valeu-se do interesse em cooperar com o espaço educacional em que pesquisadora e orientadora estão inseridas. Na aplicação se pode concluir que um ambiente virtual mais versátil, persuasivo e harmonizado com a educação contemporânea pode conceber um aluno mais entusiasmado para adquirir ou aperfeiçoar uma competência.

É importante salientar que a intenção de contribuição não é direcionada somente a nível *Moodle* institucional, mas pode se estender a qualquer interface educacional que pretenda se tornar persuasiva.

A pesquisa continua, futuramente pretende-se desenvolver um aplicativo do *Moodle* protótipo, com estratégias ampliadas, fazendo conexão com outras ferramentas e informações acadêmicas dos alunos, com um *chatbot* informativo com mensagens que remetam aos projetos e trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa INFOEDUC do PPGComp FURG.

REFERÊNCIAS

ABNT, ISO 9241-11. **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores**: Parte 11- Orientações sobre Usabilidade. Disponível em < www.labiutil.inf.ufsc.br/cpqd-capacitacao/iso9241-11F2.doc>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ALIRE, Camila. *The Power of Personal Persuasion: Advancing the Academic Library Agenda from Front Lines*. Chicago: Association of College and Research Libraries, a division of the American Library Association, 2006.

ALMEIDA, Miguel. **Interfaces persuasivas e tangíveis**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática. Programa de Pós Graduação em Engenharia Informática. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Portugal, 2010.

ALTOÉ, Anair. FUGIMOTO, Sonia. **Computador na Educação e os desafios educacionais**. Anais do IX Congresso Nacional de Educação. 2009. Disponível em:

http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1919_1044.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

ANDERSON, Stephen. **Playing hard to get: scarcity can be used as a powerful persuasive tactic to influence users' behaviors and experiences**. Disponível em < <http://uxmag.com/articles/playing-hard-to-get>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

ARAÚJO, Glauber. **Um framework conceitual para apoiar a instrumentação da avaliação formativa da aprendizagem em jogos digitais**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós Graduação em Sistemas e Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, 2013.

BACICH, Lilian. NETO, Adolfo. TREVISANI, Fernando (organizadores). **Ensino Híbrido – personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, Simone. SILVA, Bruno. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BECKER, Fernando. **Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos**. Educação e Realidade. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Educação, v. 19, n. 1, p. 89-96, Jan./Jun. 1994.

BECKER, Lawrence. **Reciprocity**. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

BERDICHEVSKY, Daniel. NEUENSCHWANDER, Erik. *Toward an Ethics of Persuasive Technology*. New York: Communication of the ACM, 1999.

BORGES, Mario. **Fundações de Amparo à Pesquisa**. In: BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG 2011-2020). p.313-334. CAPES: Brasília, 2011.

BLIKSTEIN, Paulo. **Por um caminho sustentável para inovar na educação pública brasileira**. In: Destino Educação Escolas Inovadoras. São Paulo: Moderna, 2016.

CAMOCARDI, Mirian. FLORY, Suely. **Estratégias de persuasão em textos jornalísticos, literários e publicitários**. São Paulo: Arte & Ciência, 2003.

CARD, Stuart. MORAN, Thomas. NEWEL, Allen. **The Psychology of Human-Computer Interaction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

CHAK, Andrew. **Como criar sites persuasivos: clique aqui**. São Paulo: Makron Books (Pearson Education), 2003.

CIALDINI, Robert. **O poder da persuasão: você pode ser mais influente do que imagina**. Versão em Português: Marcello Lino. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

CIALDINI, Robert. GOLDSTEIN, Noah. **The Science and Practice of Persuasion**. Persuasion Techniquesornell. New York: Cornell University, 2002.

COELHO, Marcos. DUTRA, Lenise. COELHO, Rivelino. BRANDÃO, Jádison. **Conectivismo: uma teoria educacional para um novo modelo de aprendizagem**. Anais do Evidosol. 2014. Disponível em <<http://evidosol.textolivre.org/papers/2014/upload/7.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

COTTA, Rosângela. SILVA, Luciana. LOPES, Lílian. GOMES, Karine. COTTA, Fernanda. LUGARINHO, Regina; MITRE, Sandra. **Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem**. Ciência & Saúde Coletiva. v.3, n.17, p.787-796, 2012.

CHRISTENSEN, Clayton. HORN, Michael. STAKER Heather. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Versão em Português: Fundação Lemann e Instituto Península, 2013.

CYBIS, Walter. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Disponível em <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade1_3.html>. Acesso em: 20 jan. 2017.

COLOMBO, Sonia. RODRIGUES, Gabriel. (Org). **O papel da inovação na sociedade e na educação. Desafios da gestão universitária contemporânea**. Porto Alegre: Artmed, 2011. Página: 81-96.

DANTAS, Tiago. **"Empirismo x Inatismo"**. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/psicologia/empirismo-x-inatismo.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

ESSALMI, Fathi. AYED, Leila. JEMNI, Mohamed. GRAF, Sabine. **Generalized metrics for the analysis of E-learning personalization strategies**. *Computers in Human Behavior*, v. 48, p. 310-322. Canada: Elsevier, 2015.

FERNANDES, Ivanise. **Mapa turístico da região central do município de Ouro Preto**. Monografia (Especialização). Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia. Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2001.

FILHO, João. **Gestalt do Objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma**. 6. Ed. São Paulo: Escritura, 2004.

FOGG, Bj. **The Six Most Powerful Persuasion Strategies**. In: IJsselsteijn, Wijnand, Kort, Yvonne de, Midden, Cees J. H., Eggen, Berry, Hoven, Elise van den (eds.). *Persuasive Technology, First International Conference on Persuasive Technology for Human Well-Being*. Holanda, 2006.

FOGG, Bj. **Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do** (*The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies*). California: Morgan Kaufmann, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia - saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GARCIA, Débora. **Uma aposta na força da linguagem audiovisual e no poder da inovação**. In: Destino Educação Escolas Inovadoras. São Paulo: Moderna, 2016.

GINGER, Serge e Anne. **Gestalt: Uma Terapia do contato**. 4. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1995.

GOCONQR. **O que é Sala de aula invertida?** Disponível em <<https://www.goconqr.com/pt-BR/ensinar/sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

GOOGLE EDUCATOR. **Aula invertida**. Disponível em <<https://sites.google.com/a/ctmsenai.com.br/googleeducator/recursos/aula-invertida>>. Acesso em 20 fev. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

G1, Portal de notícias. **Evasão no ensino médio**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/abandono-no-ensino-medio-alcanca-11-do-total-de-alunos-apontam-dados-do-censo-escolar.ghtml>>. Acesso em: 20 ago. 2017

G1, Portal de notícias. **Evasão no ensino superior**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/212-educacao-superior-1690610854/40111-altos-indices-de-evasao-na-graduacao-revelam-fragilidade-do-ensino-medio-avalia-ministro>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

HARJUMAA, Marja. OINAS-KUKKONEN, Harri. **Persuasion theories and it design**. Departamento of Information Processing Science. University of Oulu Linnanmaa. In *Persuasive*, p. 311–314. Finland, 2007.

HEWETT, Thomas. BAECKER, Ronald. CARD, Stuart. CAREY, Tom. GASEN, Jean. MANTEI, Marilyn. PERLMAN, Gary. STRONG, Gary. VERPLANK, William. **ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction. Report of the ACM SIGCHI Curriculum Development Group. New York, 1992.**

HICK, Edmund. **On the rate of gain information. Quarterly Journal of Experimental Psychology** 4, p. 11-26, 1952.

HYMAN, Raymond. **Stimulus information as a determinant of reaction time. Journal of Experimental Psychology** 45, p.188-196, 1953.

INEP. **Programme for Internacional Student Assessment.** Disponível em <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/resultados_pisa_2000_2012.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2016.

INEP. **Programme for Internacional Student Assessment.** Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

INTEL QI. **O que é a tecnologia persuasiva e por que ela é importante?** <<http://iq.intel.com.br/o-que-e-tecnologia-persuasiva-e-por-que-ela-e-importante/>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

JACKO, Julie. SEARS, Andrew. **The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications (Human Factors and Ergonomics).** Lawrence Erlbaum, 1^a, p.1312, 2002.

KALBACH, James. **Design de navegação web, otimizando a experiência do usuário.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

KITCHENHAM, Barbara. BRERETON, Pearl. BUDGEN, David. TURNER, Mark.; BAILEY, John. LINKMAN, Stephen. **“Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review”.** In: *Information and Software Technology*, v.51, p.7-15, 2009.

KLIX, Tatiana. **Personalização do ensino: uma abordagem individual para educar a todos.** In: *Destino Educação Escolas Inovadoras.* São Paulo: Moderna, 2016.

KOBASHI, Nair; SANTOS, Raimundo. **Institucionalização da pesquisa científica no Brasil: cartografia temática e de redes sociais.** *TransInformação*, Campinas, v. 18, n. 1, p. 27-36, 2006.

LEITE, Jair. **Modelos e Formalismos para a Engenharia Semiótica de Interfaces de Usuários.** Tese (Doutorado). Curso de Pós Graduação em Ciências em Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 1998.

LORENZON, Ana. **Framework Conceitual para aplicação no Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem: Infográficos interativos.** Dissertação (Mestrado). Curso de Pós Graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2013.

MAYHEW, Deborah. ***The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design***. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999.

MARTELETO, R. (2001). **Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação**. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81.

MAXWELL, Joseph. ***Qualitative Research Design: an interactive approach***. 3ª ed. Los Angeles: Sage Publications, 2013.

MORAN, José. **Principais diferenciais das escolas mais inovadoras**. Disponível em <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/diferenciais.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

MORAN, Thomas. ***The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems***. *International journal of man-machine studies*, v. 15, n. 1, p. 3-50. California, 1981.

NAVE. **Núcleo Avançado em Educação**. Disponível em: <<http://www.oifuturo.org.br/educacao/nave/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

NIELSEN, Jakob. ***Usability Engineering***. New York: Academic Press, 1993.

NIELSEN, Jakob. ***Usability Engineering***. San Francisco: Morgan Kaufman, 1994.

NIELSEN, Jakob. ***Designing Web Usability: The practice of simplicity***. Indianapolis. In: *New Riders*, 1994.

NORMAN, Donald. ***Cognitive Engineering***. In: D.A. Norman e S.W. Draper (eds.), *User-Centered System Design*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 31-61, 1986.

OI FUTURO. **Instituto de Responsabilidade Social da Oi Telecomunicações**. Disponível em <<http://www.oifuturo.org.br/o-instituto/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

PÁDUA, Clarindo. **Engenharia de Usabilidade: material de referência**. Departamento de Ciência da Computação. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~clarindo/arquivos/disciplinas/eu/material/referencias/apostila-usabilidade.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

PENIDO, Anna. **Escolas em (re)construção**. In: *Destino Educação Escolas Inovadoras*. São Paulo: Moderna, 2016.

PETERSON, Kai. FELDT, Robert. MUJTABA, Shahid. MATTSSON, Michael. ***Systematic mapping studies in software engineering***. *Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, p. 68-77. Italy, 2008.

PIAGET, Jean. **Seis estudos da Psicologia**. Versão em Português: Maria Alice Magalhães D'Amorim. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

ROCHA, Heloísa. BARANAUSKAS, Maria. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2003.

ROSSO, Alessandra. FLORES, Maria Lucia. **A Utilização de Software Educativo na Educação de Menores Infratores**. Mídias na Educação: a pedagogia e a tecnologia subjacentes. Porto Alegre: Editora Evangraf/Criação Humana, UFRGS, 2017.

SHEHABUDDEEN, Noordin. PROBERT, David. PHAAL, Rob. PLATTS, Ken. **Representing and approaching complex management issues: part 1 – role and definition (Working Paper)**. Institute for Manufacturing: University of Cambridge, 2000.

SHIH, Ju-Ling et al. **An investigation of attitudes of students and teachers about participating in a context-aware ubiquitous learning activity**. *British Journal of Educational Technology*, v. 42, n. 3, p. 373-394. Taiwan, 2011.

SIEMENS, George. **Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age**. 2004. Disponível em <<http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

SILVA, Evandro. **Desenvolvimento tecnológico e inovação: nota sobre Pós-Graduação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**. In: BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG 2011-2020). p.191-216, CAPES: Brasília, 2011.

SINGER, Helena. **Educação integral com inovação social**. In: Destino Educação Escolas Inovadoras. São Paulo: Moderna, 2016.

STEEL, Miranda. **Oxford wordpower dictionary for learners of english**. Oxford: Oxford Press, 2001.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI: Visão e Ação – 1998**. Disponível em <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Direito-a-Educa%C3%A7%C3%A3o/declaracao-mundial-sobre-educacao-superior-no-seculo-xxi-visao-e-acao.html>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

VYGOTSKY, Lev. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WARE, C. **Design as Applied Perception**. In: J.M. Carroll (ed.), *HCI Models, Theories and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

WHITE, Jerry. **O poder do compromisso: como as pessoas comuns podem causar um impacto extraordinário no mundo**. 1. Ed. Niterói: Textus, 2003.

WORSLEY, Marcelo. Blikstein, Paulo. ***Designing for Diversely Motivated Learners***. Paper Presented at the Digital Fabrication and Making In Education Workshop at the 2013 Interactive Design for Children Conference (IDC 2013), New York, NY, USA, 2013.

