

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SANDRO FABIANO DA LUZ

**MENSURAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR MEIO DE FERRAMENTAS DE
LEARNING ANALYTICS NO ENSINO SUPERIOR**

CURITIBA

2017

SANDRO FABIANO DA LUZ

**MENSURAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR MEIO DE FERRAMENTAS DE
LEARNING ANALYTICS NO ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, no curso de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Glauco Gomes de Menezes

CURITIBA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Luz, Sandro Fabiano da
Mensuração da aprendizagem por meio de ferramentas de *learning analytics* no ensino superior / Sandro Fabiano da Luz. - 2017.
146 f.

Orientador: Glauco Gomes de Menezes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
Programa de Pós- Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da
Informação, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.
Defesa: Curitiba, 2017

1. Tecnologia da informação. 2. Ensino superior. 3. Ensino à
distância – Universidades e faculdades. I. Menezes, Glauco Gomes de,
1968- II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais
Aplicadas. Programa de Pós- Graduação em Ciência. Gestão e
Tecnologia da Informação. III. Título.

CDD 378.1734



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DA
INFORMAÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO DA INFORMAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **SANDRO FABIANO DA LUZ** intitulada: **MENSURAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR MEIO DE FERRAMENTAS DE LEARNING ANALYTICS NO ENSINO SUPERIOR.**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.


CURITIBA, 18 de Dezembro de 2017.


GLAUCO GOMES DE MENEZES

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


TANIA MARIA FIGUEIREDO BRAGA GARCIA

Avaliador Externo (USP)


HELENA DE FATIMA NUNES SILVA

Avaliador Interno (UFPR)


MARIA DO CARMO DUARTE FREITAS

Avaliador Interno (UFPR)

À minha família: Viviane, Paulo e Pedro,
uma estrela que brilha no céu.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, por me guiar pelas estradas da vida e dar a possibilidade de concretizar este sonho.

A minha esposa Viviane e a meu filho Paulo, pelo amor, pela paciência e pelo companheirismo. Obrigado por todo o suporte e carinho tão necessários nos momentos de estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Glauco Gomes de Menezes, pela paciência e dedicação em todos os momentos da construção desse trabalho. Obrigado por ter me acolhido como orientando, e por ser determinante na direção desta pesquisa.

Aos membros da banca, Profa. Dra. Helena de Fátima Nunes da Silva, Profa. Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas e Profa. Dra. Tânia Braga Garcia pelos apontamentos necessários para a finalização deste trabalho. Suas opiniões foram fundamentais para a evolução da pesquisa. Obrigado pela orientação e profissionalismo.

Aos meus familiares que sempre me motivaram para novos desafios, mãe, pai, Nana, Nel Nor e aos atentos pesquisadores Ana Flávia e João Lucas. Obrigado a Marlene, Daniel, Schirley, Margareth, João e Gabriela pelo carinho.

E também a todos os envolvidos que de alguma forma ajudaram e construíram o trabalho junto comigo, como os estudantes analisados, meus colegas de classe, a instituição, pesquisadores que obtive contato, professores de Valência e muitos outros. Obrigado.

E no final, o amor que você recebe é igual ao amor que você oferece (Lennon e McCartney).

RESUMO

A utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e informações oriundas de ferramentas de *Learning Analytics* estão à disposição de professores e instituições. Esta pesquisa quase-experimental, utiliza-se de metodologias e ferramentas de *Learning Analytics* e TIC, com o objetivo de observar os diferentes padrões de aprendizagem de dois grupos de educandos do Ensino Superior. Buscou-se analisar a utilização das TIC e avaliar a sua eficácia, tanto como auxílio ao processo ensino-aprendizagem, como para o planejamento pedagógico realizado pelo professor. Para isso, foram analisados dois grupos de alunos. Os grupos foram selecionados e obtiveram acesso a uma mesma disciplina, preparada na modalidade mista, onde parte foi lecionada de forma presencial e grande parte de forma on-line. Para ambos os grupos, foram aplicadas as mesmas provas, atividades e conteúdo pedagógico, via plataforma Moodle, porém o grupo experimental, obteve a possibilidade de utilização de interação por meio de TIC entre os alunos e o aproveitamento de informações oriundas de ferramentas de *Learning Analytics* pelo professor ao longo do curso. A intencionalidade foi diagnosticar a efetividade das tecnologias educacionais e estratégias didáticas selecionadas. Diante do exposto, entende-se que esta pesquisa venha a contribuir com a geração de informações estratégicas para a organização do trabalho pedagógico na IES e assim, propor metodologias e recursos didáticos enquanto o curso ainda estava em andamento. A seleção de tecnologias se valeu do relatório *Horizon Report 2016 Higher Education* e também a sua aderência a uma metodologia que contemplasse a complexidade. Os resultados indicam que o grupo experimental obteve maior número de alunos aprovados, menor evasão e mais acessos na plataforma Moodle. A estratégia adotada foi a distribuição de emblemas atrelada ao desempenho nas notas, após a análise do estilo de aprendizagem da turma. O grupo experimental alcançou uma taxa de aprovação 20% maior que o grupo de controle. Foi possível quantificar a mobilização dos alunos do grupo experimental por meio de postagens em *fanpages* criadas para o estudo. Quanto ao número de logins à plataforma, verificou-se que o grupo experimental, obteve um número médio de 15 sessões por aluno, enquanto o grupo de controle obteve um número médio de 8,5 sessões por aluno durante o curso. No quesito evasão, o grupo experimental apresentou uma evasão de 33%, enquanto o grupo de controle obteve uma evasão de 50% dos alunos. Pode-se concluir que o grupo experimental, que obteve acesso às TIC e informações de *Learning Analytics*, apresentou menor evasão e melhor rendimento no quesito notas nas provas on-line que o grupo de controle, indicando que a utilização deste tipo de ferramenta no ambiente escolar, maximiza o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação. *Learning Analytics*. Teoria do Pensamento Complexo. Ensino Superior. Educação a Distância.

ABSTRACT

The use of Information and Communication Technologies (ICT) and the information from Learning Analytics tools are available to teachers and institutions. This quasi-experimental research uses Learning Analytics and ICT methodologies and tools, in order to observe the different learning patterns of two groups from Higher Education students. The intention is to test the use of technologies and evaluate their effectiveness as an aid for the teaching learning process as well as for the pedagogical planning carried out by the teacher. For this, two groups of students were analysed. The groups were selected and obtained access to the same discipline prepared in the mixed mode where part of it was taught in person and part of it was online. For both groups, the same tests, activities and pedagogical content were applied through the Moodle platform, but the experimental group obtained the possibility of using ICT interaction among the students and the teachers could use the information from Learning Analytics tools during the course. The intention is to diagnose the effectiveness of the selected educational technologies and didactic strategies. This research will contribute to the generation of strategic information for the organization of the pedagogical work in the IES and thus, to propose methodologies and didactic resources while the course was still in progress. After using the technologies, it was possible to propose methodologies and didactic resources. The selection of technologies relied on the Higher Education Horizon Report 2016 and also its adherence to a methodology that contemplated complexity. The results indicate that the experimental group obtained a higher number of approved students and a lower school evasion and more accesses to the Moodle platform. The adopted strategy was the distribution of badges linked to the grades performance, after analysing the class learning style. The experimental group achieved a 20% higher approval rate than the control group. It was possible to quantify the mobilization of the students from the experimental group through their posts in fanpages created for the study. As for the number of logins in the platform, the experimental group obtained an average number of 15 sessions per student, while the control group obtained an average number of 8.5 sessions per student during the course. In the school evasion, the experimental group showed a dropout of 33%, while the control group obtained a dropout of 50% of the students. It is concluded that the experimental group, which obtained access to ICT and information from Learning Analytics, presented lower evasion and better performance in terms of grades in online tests than the control group, indicating that the use of this type of tool in the environment maximizes the teaching-learning process.

Keywords: Information and Communication Technologies. Learning Analytics. Theory of Complex Thought. Higher Education. Distance Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – RELAÇÃO PROBLEMÁTICA ENTRE TIC E EDUCAÇÃO	34
FIGURA 2 – NOVAS COMPETÊNCIAS PARA ENSINAR	35
FIGURA 3 – DELIMITAÇÃO DE PROCESSOS DAS FERRAMENTAS DE <i>LEARNING ANALYTICS</i>	53
FIGURA 4 – APRENDIZAGEM E PROCESSOS DAS FERRAMENTAS DE <i>LEARNING ANALYTICS</i>	54
FIGURA 5 – ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES DE APRENDIZAGEM EaD	57
FIGURA 6 – COMPOSIÇÃO DE ELEMENTOS DE <i>LEARNING OBJECT METADATA</i>	64
FIGURA 7 – ONTOLOGIA CRIADA COM O PROGRAMA PROTÉGÉ.....	77
FIGURA 8 – ACESSOS AO LMS DURANTE A OFICINA.....	95
FIGURA 9 – DIA E PERÍODO DE ACESSO AO LMS.....	97
FIGURA 10 – GRAFO DA OFICINA DE INFORMÁTICA	109

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – ACESSOS POR DISPOSITIVOS.....	96
GRÁFICO 2 – MÉDIA DAS TURMAS NAS AVALIAÇÕES ON-LINE.....	99
GRÁFICO 3 – MÉDIAS DAS TURMAS NAS AVALIAÇÕES ON-LINE	103
GRÁFICO 4 – EMBLEMAS DA OFICINA DE INFORMÁTICA	113

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ARTIGOS COM AS PALAVRAS “ <i>LEARNING ANALYTICS</i> ” E “BRASIL” ASSOCIADAS	19
QUADRO 2 – PUBLICAÇÕES VERIFICADAS NA BUSCA	26
QUADRO 3 – TOTAL DE TRABALHOS SELECIONADOS POR ANO E LOCALIDADE.....	51
QUADRO 4 – ESTRUTURA xAPI	56
QUADRO 5 – CATEGORIAS DE TECNOLOGIAS NMC	67
QUADRO 6 – RELAÇÃO ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS, CONCEITOS, AUTORES E COLETA	81
QUADRO 7 – COMPOSIÇÃO DAS TURMAS – OFICINA DE INFORMÁTICA.....	87
QUADRO 8 – RELAÇÃO DE AVALIAÇÕES – TURMA 1	88
QUADRO 9 – RELAÇÃO DE AVALIAÇÕES – TURMA 2	89
QUADRO 10 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA.....	91
QUADRO 11 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA.....	92
QUADRO 12 – ESTUDANTES EVADIDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ESTUDANTES	93
QUADRO 13 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA.....	94
QUADRO 14 – NOTAS EM PROVAS ON-LINE – TURMA 1	100
QUADRO 15 – NOTAS EM PROVAS ON-LINE – TURMA 2	101
QUADRO 16 – PERCENTUAL DAS NOTAS ALCANÇADAS NA ÚLTIMA PROVA PRESENCIAL.....	105
QUADRO 17 – RELAÇÃO DE POSTAGENS NA REDE SOCIAL FACEBOOK SOBRE A OFICINA DE INFORMÁTICA	106
QUADRO 18 – RELAÇÃO DE POSTAGENS NA REDE SOCIAL TWITTER E DIIGO SOBRE A OFICINA DE INFORMÁTICA	110
QUADRO 19 – LOM OFICINA DE INFORMÁTICA.....	117
QUADRO 20 – MÉDIA FINAL – TURMA 1.....	120
QUADRO 21 – MÉDIA FINAL – TURMA 2.....	121

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ADL	<i>Advanced Distributed Learning</i>
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
EaD	Educação a Distância
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association</i>
IES	Instituições de Ensino Superior
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LMS	<i>Learning Management System</i>
LO	<i>Learning Object</i>
LOM	<i>Learning Object Metadata</i>
LRS	<i>Learning Record Store</i>
MEC	Ministério da Educação
NMC	<i>New Media Consortium</i>
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
RLO	<i>Reusable Learning Object</i>
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SoLAR	<i>Society for Learning Analytics Research</i>
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UICO	<i>User Interaction Context Ontology</i>
xAPI	<i>Experience Application Programming Interface</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA	23
1.2 JUSTIFICATIVA	25
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	27
1.3.1 Objetivo Geral	28
1.3.2 Objetivos Específicos	28
1.4 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	28
1.5 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO	29
2 REFERENCIAL TEÓRICO	30
2.1 INTERAÇÃO ENTRE SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO, TIC E PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	30
2.2 O USO DAS TIC EM AMBIENTE EDUCACIONAL NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO COMPLEXO	38
2.2.1 Perspectivas Epistemológicas da Teoria do Pensamento Complexo	38
2.2.2 Perspectivas Didáticas da Teoria do Pensamento Complexo	41
2.3 LEARNING ANALYTICS	47
2.3.1 Utilização Prática das Informações Provenientes de <i>Learning Analytics</i>	47
2.3.2 Estudos sobre <i>Learning Analytics</i> no Brasil	49
2.3.3 Dimensões Conceituais do <i>Learning Analytics</i>	51
2.3.3.1 <i>Experience Application Programming Interface (xAPI)</i>	55
2.3.3.2 <i>User Interaction Context Ontology (UICO)</i>	58
2.3.3.3 <i>Learning Object Metadata (LOM)</i>	61
2.4 TECNOLOGIAS APRESENTADAS PELO HORIZON REPORT HIGHER EDUCATION 2016	65
2.4.1 Tecnologias Utilizadas na Pesquisa	68
2.4.2 Tecnologias Prospectadas para o Futuro	70
3 METODOLOGIA	72
3.1 DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA E OPERACIONAL	72
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	74
3.3 AMBIENTE DA PESQUISA	76

3.4 POPULAÇÃO DA PESQUISA.....	78
3.5 COLETA DE DADOS.....	80
3.6 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	83
4 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	86
4.1 ORGANIZAÇÃO DAS TURMAS E SISTEMA DE AVALIAÇÃO.....	86
4.1.1 Organização das Turmas.....	86
4.1.2 Sistema de Avaliação.....	87
4.2 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DO LMS.....	90
4.2.1 Informações Educacionais Comparativas do Experimento.....	91
4.2.2 Informações Estatísticas Adicionais do Experimento.....	95
4.3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DAS PROVAS.....	98
4.3.1 Análise das Médias das Provas On-Line.....	99
4.3.2 Análise da Aplicação da Prova Presencial.....	104
4.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DAS TIC E FERRAMENTAS DE <i>LEARNING ANALYTICS</i>.....	105
4.4.1 Informações das Redes Sociais.....	106
4.4.2 Informações Sobre o Questionário de Estilo de Aprendizagem.....	111
4.4.3 Análise Sobre os Emblemas.....	112
4.4.4 Utilização do xAPI.....	114
4.4.5 Utilização do LOM no Experimento.....	116
4.4.6 Aprovação dos Estudantes no Experimento.....	119
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
REFERÊNCIAS.....	127
APÊNDICES.....	137
A) Protocolo de Análise de Tecnologias.....	137
ANEXOS.....	142
A) Acessos a Oficina de Informática.....	142
B) Notas Oficina de Informática.....	145
C) Aprovação Oficina de Informática.....	147

1 INTRODUÇÃO

A existência de recursos informacionais está presente e é progressiva no cenário nacional. Os números revelam esta capilaridade e crescente utilização de tecnologias ao alcance da população brasileira. Segundo levantamento realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), na 26ª Pesquisa Anual do Uso de TI de 2015¹, foi possível destacar que no Brasil existiam 152 milhões de computadores. Levando em consideração a população brasileira na época, pode-se afirmar que a quantidade de computadores equivalia a $\frac{3}{4}$ da população brasileira. A estimativa do estudo indica que no ano de 2017 teríamos no Brasil 208 milhões de computadores operando, o que significa aproximadamente um computador para cada brasileiro.

Esta mesma pesquisa apresenta uma informação histórica. Pela primeira vez no Brasil, no ano de 2015, havia mais *smartphones* que computadores. A quantidade de *smartphones* contabilizados na pesquisa alcançou um número de 154 milhões de aparelhos. Ou seja, somando a quantidade de *smartphones* e computadores ativos disponíveis, alcançamos um número de 306 milhões de dispositivos conectáveis a Internet. Isso significa que em 2015 havia três dispositivos para cada dois habitantes do Brasil.

A 11ª edição da pesquisa Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) Domicílios 2015², realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), que mede a posse, o uso, o acesso e os hábitos da população brasileira em relação às TIC, mostra que 58% da população brasileira usava a Internet – o que representava 102 milhões de internautas, à época. A proporção é 5% superior à registrada no levantamento de 2014.

De acordo com a pesquisa, o telefone celular é o dispositivo mais utilizado para o acesso à Internet pela maioria dos usuários: 89%, seguido pelo computador de mesa (40%), computador portátil ou notebook (39%), tablet (19%), televisão (13%) e videogame (8%).

¹ Disponível em <<http://eaesp.fgvsp.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>>. Acessado em 06/02/2017.

² Disponível em <<http://cetic.br/pesquisa/domicilios/indicadores>>. Acessado em 05/02/2017.

Neste sentido, entende-se que a capilaridade da tecnologia já é uma realidade para um contingente significativo da população brasileira. Assim, considerar este cenário no planejamento docente, será importante para a criação de conexão entre a realidade encontrada pelo educando e o conteúdo programático aplicado em sala de aula.

Lobo e Maia (2015) afirmam que o uso das TIC no contexto educacional já é uma realidade, e que a questão a ser debatida é: como usar as TIC de forma eficiente e proveitosa?

Entende-se que as TIC ampliam as dimensões das salas de aula, transformando-as também em um espaço virtual, onde o processo de ensino-aprendizagem se dá a qualquer momento, pois propicia o rompimento da barreira espaço-temporal caracterizada pelo ensino presencial.

Segundo Ramos (2008), as TIC são consideradas as metodologias, procedimentos e equipamentos criados para promover o processamento e comunicação da informação, com vistas a facilitar a comunicação por meio de digitalização e da comunicação em rede para a captação, transmissão e distribuição das informações que assumem forma de texto, imagem, vídeo e som.

Nesta perspectiva, Oliveira (2006) entende que a utilização das TIC aplicadas à modalidade de ensino semipresencial, ampliam o repertório didático dos professores, apresentando-lhes novas metodologias e recursos didáticos, capazes de tornar suas aulas mais criativas e interativas, aumentando a possibilidade do educando, transformar-se num sujeito ativo do processo de ensino-aprendizagem.

O processo de ensino-aprendizagem, nesta pesquisa, é compreendido na perspectiva de Freire (2005, p. 79), que atenta na sinergia entre o educando, o educador e o objeto de estudo:

Desta maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os 'argumentos de autoridade' já não valem. Em que, para ser-se, funcionalmente, autoridade, necessita-se de estar sendo com as liberdades e não contra elas.

Em um contexto mediado pelas TIC, torna-se necessária a utilização de metodologias e ferramentas capazes de mensurar a efetividade da aprendizagem dos educandos, bem como a efetividade dos recursos tecnológicos adotados. Para tanto,

entende-se que as ferramentas de *Learning Analytics* contribuem neste contexto educacional.

Segundo a *Society for Learning Analytics Research* (SoLAR), o conceito de *Learning Analytics* é entendido como a mensuração, coleção, análise e consolidação dos dados sobre os educandos e seu contexto, com vistas a promover a compreensão do processo e otimização do aprendizado, no ambiente onde ele acontece.

O uso do *Learning Analytics* deve ser entendido como um recurso estratégico no contexto da educação superior brasileira, pois de acordo com pesquisas realizadas pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), no ano de 2014, havia mais de 3,8 milhões de educandos universitários que utilizavam a modalidade de ensino a distância (ABED, 2014). Cabe ressaltar que, nesta modalidade de ensino, o uso das TIC é cada vez mais difundido.

Apesar da capilaridade dos dispositivos de acesso à Internet e da disponibilização de cursos a distância, a produção científica com informações sobre estatísticas de aprendizagem on-line ainda se encontra em fase inicial no Brasil. Tal afirmação é comprovada a partir do levantamento realizado no portal de periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), que levou em consideração as palavras “*Learning Analytics*” e “Brasil” como referência na busca por produções científicas.

Esta investigação foi realizada no dia vinte de agosto de 2017 e levantou 22 artigos com as palavras “*Learning Analytics*” e “Brasil” associadas. Os referidos artigos são provenientes de pesquisadores de 14 países diferentes. Os Estados Unidos da América é o país com maior número de artigos identificados na busca, possuindo 6 pesquisas, seguido do próprio Brasil e Espanha com 5 artigos cada.

Porém, vale salientar que dos 22 artigos apresentados, 16 citam a palavra Brasil apenas uma vez, ou seja, 73% deles. A inserção da palavra Brasil, nestes artigos, está associada a uma relação de países na qual o Brasil também é citado ou ainda, como palavra encontrada nas referências utilizadas para a criação de artigos. Existem três artigos que citam a palavra Brasil mais de dez vezes. No Quadro 1, são apresentados os títulos dos artigos, seus respectivos autores, países, ano de publicação e o número de vezes em que a grafia “Brasil” aparece no artigo.

**QUADRO 1 – ARTIGOS COM AS PALAVRAS “LEARNING ANALYTICS” E
“BRASIL” ASSOCIADAS**

CONTINUA

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	PAÍS	ANO	NÚMERO DE GRAFIA “BRASIL”
Copying@Scale: Using Harvesting Accounts for Collecting Correct Answers in a MOOC	Giora Alexandron, Jose A. Ruiperez-Valiente, Zhongzhou Chen, Pedro J. Munoz-Merino, David E. Pritchard	Espanha e Estados Unidos	2017	1
Informal online communities and networks as a source of teacher professional development: A review	Maria Macia, Iolanda García	Espanha	2016	3
Initiatives	Allan Foster	Reino Unido	2016	1
OER and MOOC: The Need for Openness	Ismar Frango Silveira	Brasil	2016	3
Pedagogical monitoring as a tool to reduce dropout in distance learning in family health	Deborah de Castro e Lima Baesse, Alexandra Monteiro Grisolia, Ana Emilia Figueiredo de Oliveira	Brasil	2016	14
Virtual and remote labs in control education: A survey	Ruben Heradio, Luis de la Torre, Sebastian Dormido	Espanha	2016	1
A Systematic Mapping on the Learning Analytics Field and Its Analysis in the Massive Open Online Courses Context	Barbara Moissa, Isabela Gasparini, Avanilde Kemczinski,	Brasil	2015	6
An Application Framework to Systematically Develop Complex Learning Resources Based on Collaborative Knowledge Engineering	Davis Ganán, Santi Caballé, Jordi Conesa, Fatos Xhafa	Espanha	2015	1
Examining the Effect of Academic Procrastination on Achievement Using LMS Data in e-Learning	Ji Won You	Coreia do Sul	2015	1
Massive open online nutrition and cooking course for improved eating behaviors and meal composition	Maya Adam, Kelly C. Young-Wolff, Ellen Konar, Marilyn Winkleby	Estados Unidos	2015	1

**QUADRO 1 – ARTIGOS COM AS PALAVRAS “LEARNING ANALYTICS” E
“BRASIL” ASSOCIADAS**

CONTINUA

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	PAÍS	ANO	NÚMERO DE GRAFIA “BRASIL”
On Building Better Mousetraps and Understanding the Human Condition: Reflections on Big Data in the Social Sciences	Jimmy Lin	Estados Unidos	2015	1
Perspectivas da Complexidade para a Educação no Brasil	Patrícia Alessandra Morita Sakowski, Marina Haddad Tóvolli	Brasil	2015	75
Predictors of Retention and Achievement in a Massive Open Online Course	Jeffrey A. Greene, Christopher A. Oswald, Jeffrey Pomerantz	Estados Unidos	2015	1
Emerging Technologies Global Reach and Local Practice: The Promise of MOOC’s	Robert Godwin-Jones	Estados Unidos	2014	1
Impacto de la Sociedad del Conocimiento em la Universidad y em la Comunicación Científica	Josep M. Duart, Santiago Mengual-Andrés	Espanha	2014	1
MOOCs – International Information and Education Phenomenon?	Lee Wilson, Anatoliy Gruzd	Canadá	2014	1
Quantitative Aspects about the Interactions of Professors in the Learning Management System during a Final Undergraduate Project Distance Discipline	Cristian Cechinel	Brasil	2014	11
Why Do Institutions Offer MOOCs?	Fiona M. Hollands	Estados Unidos	2014	1
Introduction to the Special Issue on Learning Analytics	Caroline Haythornthwaite, Maarten de Laat, Shane Dawson	Australia, Canadá e Holanda	2013	1
Policy analytics: an agenda for research and practice	Alexis Tsoukias, Gilberto Montibeller, Giulia Lucertini, Valerie Belton	França e Reino Unido	2013	1

QUADRO 1 – ARTIGOS COM AS PALAVRAS “*LEARNING ANALYTICS*” E “BRASIL” ASSOCIADAS

CONCLUSÃO

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	PAÍS	ANO	NÚMERO DE GRAFIA “BRASIL”
Processing and Visualizing Data in Complex Learning Environments	Kate Thompson, David Ashe, Lucila Carvalho, Peter Goodyear, Nick Kelly, Martin Parisio	Australia	2013	1
The FuturICT education accelerator	J. Johnson, S. Buckingham Shum, A. Willis, S. Bishop, T. Zamenopoulos, S. Swithenby, R. MacKay, Y. Merali, A. Lorincz, C. Costea, P. Bourgine, J. Louça, A. Kapenieks, P. Kelley, S. Caird, J. Bromley R. Deakin Crick, C. Goldspink, P. Collet, A. Carbone, D. Helbing	Reino Unido, Hungria, Romênia, França, Portugal, Austrália, Itália e Suíça	2012	1

Fonte: O autor (2017).

Como se observa no Quadro 1, existem poucas publicações que aprofundem a correlação entre *Learning Analytics* e Brasil, nas bases de periódicos pesquisadas nacionalmente.

Contudo, no ambiente escolar, as TIC e as ferramentas de *Learning Analytics* são um importante suporte para o educador, que poderá se valer desta possibilidade na tentativa de criar elos facilitadores para potencializar e monitorar a aprendizagem dos educandos. Além disso, estes recursos podem ampliar as formas de atuação docente no processo de ensino, pois “Como professor preciso me mover com clareza na minha prática. Preciso conhecer as diferentes dimensões que caracterizam a essência da prática, o que me pode tornar mais seguro no meu próprio desempenho” (FREIRE, 2000, p. 28).

Visto que as TIC se destacam como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem em cursos ofertados na modalidade de educação a distância (EaD) ou híbridos (*blended*), a atuação nesta modalidade de ensino, bem como a utilização efetiva dos recursos tecnológicos disponíveis exige uma formação específica.

A EAD intenciona propiciar uma reflexão teórico-metodológica para estimular os profissionais de educação superior a perceberem alternativas no processo de ensino e aprendizagem que os conduzam a repensar e a redimensionar sua prática pedagógica com auxílio das TIC's. Porém nem sempre os professores receberam formação para este tipo de desafio que se apresenta na atualidade. (OLIVEIRA, 2006, p. 180).

Cabe a ressalva que em uma sociedade em que as relações não se dão necessariamente de forma presencial entre os indivíduos, o entendimento sobre esta realidade poderia constar em um plano de formação para os professores. Não de uma forma isolada, mas como um processo de formação permanente na instituição.

Para manter uma escola superior na ponta do ensino e da pesquisa, é necessário ter um plano de formação permanente para o conjunto desta instituição. É necessário lutar contra a estagnação e a rotina. A formação permanente surge como o meio mais eficaz e talvez o único de lutar contra o processo burocrático, doença diagnosticada como mortal para toda a sociedade e para o organismo social. (VIGNERON, 1997, p. 183).

Além dos aspectos didáticos, esta formação também considera, a atualização com relação a ferramentas tecnológicas que possam auxiliar o processo de planejamento pedagógico do professor, bem como a mediação do processo de ensino-aprendizagem, que pode ocorrer de forma presencial ou virtual. Assim, é importante averiguar a contribuição das TIC dentro de uma nova perspectiva epistemológica. Neste sentido, uma teoria que auxilia na análise de informações sobre a identificação de cenários é a Teoria do Pensamento Complexo, que pode ser utilizada na busca por conexão de uma reflexão sobre indicadores.

O pensamento complexo prioriza a leitura de toda uma realidade que é composta por informações de cenário, observadas sob prismas diferentes e em conjunto. Morin (2003) indica que deveríamos ser intencionados à realização de ligações de informações aparentemente separadas umas das outras. Vivemos em uma sociedade que ao mesmo tempo é econômica, psicológica, mitológica, sociológica, porém, os estudos sobre estas dimensões são realizados, muitas vezes, separadamente. O estudo realizado de forma fragmentada torna-nos lúcidos a uma pequena parte da realidade, contudo, míopes sobre a relação entre as partes e seu contexto.

Considera-se relevante a perspectiva do pensamento complexo no Ensino Superior, porque

... a sala de aula é vista como um fenômeno complexo, que abriga uma diversidade de pensamentos, culturas, classes sociais, econômicas e sentimentos... Enfim um espaço heterogêneo e, por isso ela se torna o lugar ideal para iniciar essa reforma da mentalidade que Morin prega. Ele defende a interligação de todos os conhecimentos, combate o reducionismo instalado em nossa sociedade e valoriza o complexo. A contribuição da complexidade à educação emerge na medida em que promove a religação de um pensamento fragmentado, resgata o corpo no processo de conhecimento e de consciência e reintegra-o no todo do sujeito. (COUTINHO; PRADO; REIS; VILLALBA, 2013, p. 3).

Assim, este estudo utiliza-se de metodologias e ferramentas de *Learning Analytics* e TIC, com a intenção de observar os diferentes padrões de aprendizagem de educandos do Ensino Superior. A intencionalidade é diagnosticar a efetividade real de tecnologias educacionais e estratégias didáticas selecionadas, de maneira a propor metodologias e recursos didáticos que serão capazes de promover indicadores que auxiliem na implementação de uma didática embasada sob a ótica do pensamento complexo.

Sobre o uso de tecnologia no Ensino Superior, Gil (2006 p. 227) indica que:

O elevado número de ferramentas disponíveis requer a tomada de múltiplos cuidados na escolha de qualquer delas. Além da clareza acerca dos objetivos a serem alcançados e dos conteúdos a serem desenvolvidos, do conhecimento das características dos estudantes e das limitações do próprio professor, torna-se necessário o conhecimento das múltiplas ferramentas disponíveis, dos possíveis efeitos em relação à aprendizagem, de sua aplicabilidade no contexto de determinada disciplina, de suas limitações e de muitos outros fatores.

Observando o processo de ensino-aprendizagem na sua totalidade, torna-se difícil avaliar e determinar as relações estabelecidas entre os sujeitos. Por se tratar de uma área que, em alguns casos, privilegia critérios subjetivos de avaliação do educando, as ferramentas de *Learning Analytics* podem auxiliar como aglutinadoras de indicadores úteis para a composição de estratégias didáticas e metodológicas mais eficientes, bem como auxiliar na indicação de TIC que possam ser utilizadas como mediadores capazes de potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

1.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA

Para D'Ambrósio (1996), estamos vivendo a “sociedade do conhecimento”. Assim, a escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto ou já

ultrapassado, sobretudo, ao se falar em tecnologia. Será essencial para a escola estimular, de forma atuante, a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento, integrado nos valores e expectativas da sociedade.

Com ferramentas tecnológicas de *Learning Analytics*, os professores e os gestores têm possibilidade de interação com os educandos e a obtenção de informações estatísticas sobre o processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, esta pesquisa propõe-se a selecionar e testar TIC, para sua utilização junto a uma turma semipresencial do Ensino Superior, com vistas a identificar a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, a mobilização para a aprendizagem e seus impactos na evasão.

Escrivão Filho e Ribeiro (2009, p. 23) indicam que:

Muito se escreve e se discute sobre as deficiências do atual modelo de formação profissional. As denúncias são variadas: vão desde o desinteresse e a apatia dos alunos em sala de aula até a falta de iniciativa e o comportamento profissional inadequado dos egressos. Ou seja, parece haver consenso de que o modelo educacional convencional (i.e., baseado na transmissão e recepção de conhecimentos fixos e acabados) não mais dá conta de preparar indivíduos para a complexa atuação profissional no mundo de hoje.

De acordo com Leite e Ribeiro (2012), o professorado universitário da América Latina possui certa resistência e/ou dificuldade no processo de incorporação de tecnologias às práticas educativas cotidianas. Segundo Bastos (2010), as razões para esta realidade podem ser consideradas como: tardia inclusão das TIC nos países latino-americanos; ausência de uma formação efetiva e específica na graduação; precariedade nos recursos disponíveis e a falta de apoio da instituição de ensino.

A despeito destas dificuldades, entende-se que as informações oriundas de ferramentas de recursos tecnológicos auxiliam o professorado do Ensino Superior, pois

Quando, porém, os professores esperam que os alunos alcancem objetivos em níveis mais elevados, como aplicação, análise, síntese e avaliação, torna-se conveniente utilizar tecnologias ... que favoreçam a reflexão e que promovam o engajamento dos estudantes num processo mais ativo, permitindo-lhes aplicar, integrar e avaliar o que aprenderam. (GIL, 2006, p. 225).

Diante do cenário apresentado, tem-se como questão norteadora da pesquisa: Como as informações advindas das *Learning Analytics* contribuem para a

proposição de práticas educacionais inovadoras, e auxiliam na diminuição da evasão e na mensuração da mobilização dos estudantes no Ensino Superior?

1.2 JUSTIFICATIVA

O trabalho com ferramentas tecnológicas que se propõe a potencializar o processo de ensino-aprendizagem, justifica-se em função da sua importância para a construção e organização pedagógica.

Os sistemas educacionais, de uma forma geral, ainda não conseguiram avaliar suficientemente o impacto da informática na educação, os que defendem o uso dos computadores na educação, avaliam que também é necessária a dinamização de métodos de ensino. Para isso, é preciso dominar mais metodologias e linguagens, inclusive a linguagem eletrônica (GADOTTI, 2000).

Para a docência do Ensino Superior, o uso de recursos tecnológicos torna-se importante, pois este ambiente requer um profissional que, mediante combinação de suas habilidades pessoais com as expectativas dos educandos, seja capaz de garantir um aprendizado agradável e eficiente (GIL, 2006).

Neste sentido, para quantificar o número de artigos sobre o tema e medir numericamente, a quantidade de publicações científicas para utilização do professor, foi realizada uma busca por publicações nos últimos cinco anos (2012-2016), que obtivessem os termos “*higher education*” e “*information and communication technology*” no título de suas produções.

De acordo com Rodrigues, Quartiero e Neubert (2015), as bases de periódicos científicos *Web of Science* e *Scopus* fornecem contribuições na indexação de revistas científicas, as quais constituem ferramentas essenciais para os pesquisadores.

Estas duas bases de periódicos constituem os dois principais índices bibliográficos multidisciplinares com produções de indicadores bibliométricos em escala mundial (PACKER, 2011; MARQUES, 2012).

Já o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) também é um índice bibliográfico multidisciplinar de qualidade, com sede no Brasil, e que indexa coleções de países da América Latina e Caribe, África do Sul, Portugal e Espanha. Em conjunto

o SciELO, *Web of Science* e *Scopus* indexam periódicos de mais de 100 países e são uma importante ferramenta de busca de informações (PACKER, 2011).

Além destas três bases de pesquisa, o portal de periódicos CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior) possui disponibilidade de consulta a outras bases, como a EBSCO, Science Direct e a ProQuest.

As quantidades de publicações encontradas estão relacionadas no Quadro 2 e também associadas a cada uma das suas respectivas bases. Esta pesquisa foi realizada em 28 de março de 2017.

QUADRO 2 – PUBLICAÇÕES VERIFICADAS NA BUSCA

BASE	ARTIGOS	LIVROS
<i>Web of Science</i>	28	1
<i>Scopus</i>	18	3
SciELO	26	1
CAPES	22	2

Fonte: O autor (2017).

Existem publicações a respeito da temática *higher education e information and communication technology* nas bases de periódicos pesquisadas. Este pode ser considerado um indicativo da relevância do tema e da necessidade de um aprofundamento, justificando a realização de uma pesquisa mais detalhada, com a utilização das tecnologias, em uma universidade no sul do Brasil.

Na perspectiva econômica, justifica-se, haja vista que os investimentos em TIC e na formação docente devem ser pautados por indicadores que garantam sua efetividade no processo pedagógico, pois segundo Emydio e Rocha (2012, p. 2):

Os governos federais, estaduais e municipais têm investido em cursos de aperfeiçoamento e de formação, não somente restritos a área pedagógica em si, mas também em cursos que visam à interação das práticas docentes e a tecnologia da informação e da comunicação (TICs).

Sob o aspecto legal, destaca-se a portaria nº 4.059 do Ministério da Educação (MEC), de 10 de dezembro de 2004³, a qual regulamenta que a carga horária total de um curso do Ensino Superior pode ser ministrada na modalidade de EaD, permitindo autonomia às instituições quanto ao uso desse percentual. Tal prerrogativa abre espaço para que as Instituições de Ensino Superior (IES) redimensionem suas atividades internas, de forma a atender às necessidades da sociedade.

Diante do exposto, entende-se que esta pesquisa venha a contribuir com a geração de informações estratégicas para a organização do trabalho pedagógico na IES.

Para tanto, o estudo busca propor estratégias e procedimentos didáticos que possam compreender e abordar o ser humano em sua complexidade. Ou seja, não absolutizar a razão em detrimento das dimensões psicológicas, econômicas sociológicas e filosóficas (SANTOS, 2010).

Já ponto de vista pessoal, o estudo é importante, pois, trabalho há 15 anos em uma instituição de ensino e o questionamento sobre a efetividade e a relevância do uso de recursos tecnológicos é recorrente no planejamento e execução do trabalho pedagógico. Além disso, tenho interesse na carreira docente e acredito que esta pesquisa contribuirá para que eu possa atuar de forma mais efetiva no ensino superior.

Na perspectiva acadêmica, entende-se que esta pesquisa possui conexões com a linha de pesquisa “Informação, conhecimento e estratégia”, do Mestrado Interdisciplinar em Ciências, Gestão e Tecnologia de Informação da UFPR, pois aprofunda a discussão acerca da utilização de informações de aprendizagem, auxiliando gestores na definição de estratégias para a aplicação racional de recursos financeiros em determinadas tecnologias, bem como investimentos na capacitação dos docentes em tecnologias que demonstrem sua efetividade.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

No intuito de buscar a efetivação da resposta do problema de pesquisa, a seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos.

³ Disponível em <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf>. Acessado em 24/01/2017.

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar como as informações advindas das *Learning Analytics* contribuem para a proposição de práticas educacionais inovadoras, e auxiliam na diminuição da evasão e na mensuração da mobilização dos estudantes no Ensino Superior.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1) identificar as TIC e práticas educacionais contidas no relatório *Horizon Report 2016 Higher Education*, adequadas a uma didática aplicada sob a ótica do pensamento complexo;
- 2) implementar em uma disciplina semipresencial de um curso de graduação presencial, as ferramentas, estratégias didáticas e metodológicas selecionadas, com vistas a promover a retenção e correção de problemas de aprendizagem;
- 3) analisar as informações obtidas pelas ferramentas de *Learning Analytics* selecionadas no estudo;
- 4) mapear os padrões sequenciais e temporais que devem constar nos processos didáticos capazes de contribuir para a melhoria da aprendizagem;
- 5) analisar a efetividade das tecnologias e ferramentas selecionadas, na contribuição de melhorias do processo de ensino-aprendizagem, no monitoramento da evasão e na quantificação da mobilização do estudante.

1.4 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Este estudo foi realizado em uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES), localizada no sul do Brasil. Foi utilizada nesta pesquisa, uma disciplina obrigatória de um curso do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, com duração de 60 horas e ofertado, no segundo semestre de 2016, na modalidade de educação a distância (Semipresencial).

1.5 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO

No primeiro capítulo, são apresentados elementos introdutórios da pesquisa, destacando-se os objetivos geral e específicos, justificativas e delimitação do problema.

O segundo capítulo discorre sobre o referencial teórico relacionado ao tema TIC, *Learning Analytics*, docência e uso das TIC no ensino superior e a Teoria do Pensamento Complexo.

O terceiro capítulo aborda o ambiente da pesquisa, amostra, caracterização, forma de coleta e procedimentos metodológicos adotados para a análise dos dados.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, assim como a organização das turmas para o experimento. Será identificado um diagnóstico de como as informações oriundas das tecnologias utilizadas, poderão mensurar a mobilização da turma e apoiar as práticas didáticas propostas no experimento.

Por fim, no quinto capítulo, serão apontadas as considerações finais do presente estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para fundamentar o estudo, apresenta-se, na sequência, a literatura pertinente utilizada como referencial teórico, o qual tem por finalidade, fundamentar as análises resultantes do processo de desenvolvimento, para alcançar os objetivos específicos.

Na primeira seção, são ilustrados os pontos de convergência entre as TIC e a sua utilização em sala de aula e no ambiente educacional.

A segunda seção aborda a teoria do pensamento complexo e a sua conexão com a tecnologia e o ambiente escolar, destacando-se sua aplicação na educação de adultos. Para que tal objetivo seja alcançado, serão analisados os autores de referência na teoria do pensamento complexo. A intenção é expor as relações entre a teoria do pensamento complexo e as TIC.

A terceira seção pontua sobre a utilização das ferramentas de *Learning Analytics* no Brasil e seu histórico de desenvolvimento. Será analisada a contribuição dos teóricos com relação a seu campo conceitual e dimensões das tecnologias.

Também será exibida a seleção de tecnologias atuais e as tendências para o futuro. Serão analisadas as ferramentas tecnológicas com vistas à utilização pedagógica para o Ensino Superior. Esta seção também abordará a relação entre as tecnologias de *Learning Analytics* em concordância com uma didática embasada na perspectiva da complexidade.

Na quarta seção serão apresentadas as tecnologias identificadas junto ao relatório *Horizon Report 2016* e as ferramentas selecionadas para a composição do experimento. Também serão analisadas as tendências tecnológicas para o futuro, ligadas ao processo pedagógico.

2.1 INTERAÇÃO ENTRE SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO, TIC E PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Em decorrência da crescente atividade interativa computacional, sobretudo, no Ensino Superior, o presente capítulo se propõe a apresentar suas relações em uma sociedade da informação, pois, conforme indicam Pimenta e Anastasiou (2010, p. 102):

A discussão se acentua no presente com a terceira revolução industrial, em que os meios de comunicação, com sua velocidade de veicular a informação, deixam mais explícita a inoperância das instituições escolares e dos professores. No entanto, se entendermos que conhecer não se reduz a se informar, que não basta expor-se aos meios de informação para adquiri-las, senão que é preciso operar com as informações para, com base nelas, chegar ao conhecimento, então nos parece que a universidade (e os professores) tem um grande trabalho a realizar, que é conceder a mediação entre a sociedade da informação e os alunos, a fim de possibilitar que, pelo exercício da reflexão, adquiram a sabedoria necessária para a construção do humano.

Porém, o presente momento evidencia uma sociedade em que a identificação e o tratamento da informação tornam-se um desafio, visto que sofremos simultaneamente de subinformação e superinformação, de escassez e excesso (MORIN, 1986).

Esta constatação está presente na busca por conteúdos educacionais realizados pelos educandos na Internet. Segundo Teruya (2006), o excesso de informações contidas nesse meio atrapalha o educando, pois a quantidade de informação que circula na rede ofusca a atenção e dificulta o acesso ao saber.

A interdependência, imprevisibilidade e complexidade constituem as relações sociais e institucionais em uma sociedade da informação (CEBRIÁN, 1998). Nesta perspectiva, o fluxo e a quantidade de informações são inúmeros, introduzidos em uma sociedade em que o computador já é considerado onipresente. O conceito de Computação Permissiva⁴ traz luz a esta realidade em que o computador é um objeto “invisível”, pois sua presença e capilaridade são tamanhas que suas funções e aparência acabam não sendo percebidas pelos olhos desavisados da sociedade.

É possível perceber três diferentes conceitos na sociedade da informação e que refletem na utilização de TIC, são eles:

... adaptabilidade, mobilidade e cooperação. Em um mundo em que as distâncias são cada vez mais reduzidas, as fronteiras desaparecem e os grandes problemas são compartilhados, cresce a mobilidade das pessoas, aumenta a heterogeneidade das comunicações e torna-se patente a necessidade de se trabalhar conjuntamente para resolver problemas comuns (COLL; MONERO, 2010, p. 26).

⁴ Termo apresentado por Mark Weiser no artigo *The Computer for the 21st Century*.

Em outras palavras, a usabilidade, acessibilidade e a adaptabilidade são premissas das TIC, e quanto maior a acessibilidade e a adaptabilidade, maior também será a usabilidade.

Conforme Coll, Mauri e Onrubia (2010, p. 66):

Os estudos de acompanhamento e avaliação realizados em diversos países mostram que no transcurso das últimas duas décadas ocorreram avanços inegáveis no concernente à incorporação das TIC em todos os níveis da educação formal e escolar. Contudo, como também indicam esses estudos, em muitos países [...] a penetração das TIC nas escolas e nas salas de aula ainda é limitada.

Entretanto, neste contexto tecnológico, Monereo e Pozo (2000) questionam os educandos quanto à aquisição das competências que, de fato, vão precisar para o mundo que os espera. Assim, a tecnologia deve abrir caminhos aos educandos dando possibilidade de incremento do processo cognitivo, adequando as competências adquiridas às expectativas da sociedade.

No âmbito do Ensino Superior, Peters (2001, p.15) indica que:

Há uma diferença grande de ritmo entre a evolução tecnológica e a movimentação teórica, científica e institucional na educação. As universidades precisam habilitar-se continuamente a complementar-se umas às outras e a se associar ao mundo do trabalho, para responder às escolhas dos seus alunos, aceitando que os mesmos sejam livres para combinar componentes do ensino presencial, do ensino a distância e do estudo digital, num clima revolucionário referido como o da “virada copernicana para a didática da possibilitação”.

Donald (1991) realizou um estudo que apresenta como a mente humana foi construindo-se ao longo do tempo com a utilização de tecnologias existentes em cada época. De uma forma geral, o estudo aponta para três revoluções culturais e cognitivas que também representam três atualizações nos processos de criação, armazenamento e distribuição de conhecimento vivido pela sociedade. A primeira foi a invenção da escrita, seguido da invenção da prensa tipográfica e, por fim, da incorporação de TIC. Como consequência da primeira revolução, ocorreu o surgimento de uma mente letrada. Após a segunda revolução, obteve-se uma mente crítica e, por fim, a terceira revolução, deu origem a uma mente virtual.

É sobre o cenário de usabilidade de ferramentas tecnológicas para a construção do conhecimento, que os professores necessitam refletir. Como indicam Mauri e Onrubia (2010, p. 118):

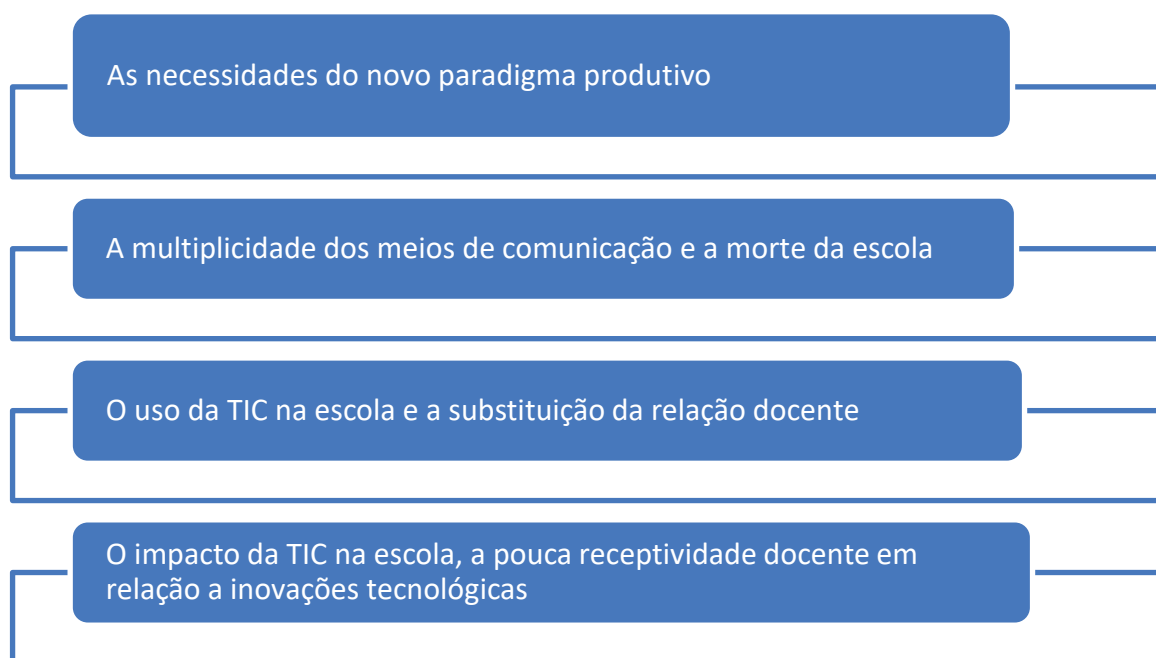
Do nosso ponto de vista, com a integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem, o que o professorado deve aprender a dominar e a valorizar não é só um novo instrumento, ou um novo sistema de representação do conhecimento, mas uma nova cultura de aprendizagem.

Mauri e Onrubia (2010) ainda indicam três competências mínimas para que o professor consiga êxito na utilização de TIC no ambiente escolar. Primeiramente, o professor necessita de capacidade de valorizar positivamente a integração das TIC na educação. Também é necessário que ele tenha conhecimento e capacitação para usabilidade das ferramentas em diferentes contextos. Por fim, o professor precisa reconhecer as implicações e consequências na vida cotidiana das pessoas, e para isso deve considerar a existência de riscos potenciais de exclusão e segregação social, devido à diferença e desigualdade de acesso tecnológico entre os educandos.

Para Aguiar (2008), a iniciativa de implementar a utilização de novas tecnologias na educação requer um repensar da prática pedagógica, uma atualização nos currículos propostos de forma a contemplar os interesses dos educandos. Desta forma, é possível tornar o ato de aprender centrado no ensino e não centrado no educador exclusivamente. Assim, o professorado participa da construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

As TIC impactam e auxiliam no trabalho pedagógico desenvolvido em sala de aula, sabendo que o espaço escolar não é o único reduto onde o educando adquire informações educativas. Com o uso das diversas tecnologias e meios de comunicação é possibilitado aos estudantes a aquisição de informações relevantes e o seu compartilhamento (LIBÂNEO, 2007).

De uma forma geral, a literatura especializada em tecnologia tem focado seus esforços na integração entre as soluções tecnológicas e o setor educacional. Porém, existem pontos a serem melhorados nesta integração e que englobam todos os envolvidos no processo educativo. Na Figura 1 são apresentados pontos ainda conflituosos.

FIGURA 1 – RELAÇÃO PROBLEMÁTICA ENTRE TIC E EDUCAÇÃO

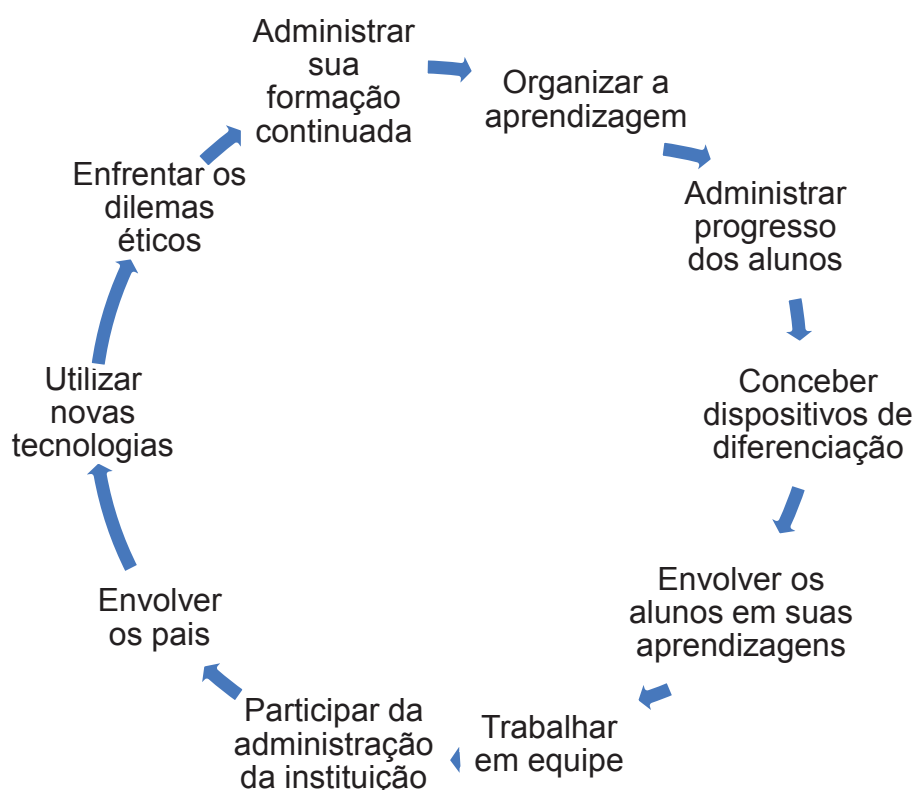
Fonte: Adaptado de Libâneo (2007).

Para a criação de um contexto capaz de promover a associação entre o ensino e a utilização de TIC, o educador precisa repensar sua prática. Segundo Moran (1997, p. 150):

Ensinar utilizando a Internet pressupõe uma atitude do professor diferente da convencional. O professor não é o "informador", o que centraliza a informação. A informação está em inúmeros bancos de dados, em revistas, livros, textos, endereços de todo o mundo. O professor é o coordenador do processo, o responsável na sala de aula. Sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, ligação da matéria com os interesses dos alunos, com a totalidade da habilitação escolhida.

Perrenoud (2008) afirma que existem 10 competências importantes para ensinar e que o educador deve se valer para melhor otimizar o trabalho do dia a dia. A Figura 2 ilustra estas competências que devem ser consideradas na sua totalidade.

FIGURA 2 – NOVAS COMPETÊNCIAS PARA ENSINAR



Fonte: Adaptado de Perrenoud (2008).

Contudo, é importante a análise do docente de forma cuidadosa sobre a utilização das TIC em substituição a técnicas convencionais já utilizadas. A incorporação de tecnologias à educação deve ser associada a uma criteriosa análise que identifique em que momento esta incorporação pode causar dano ao processo de ensino-aprendizagem. Entende-se que a incorporação de TIC na educação obtenha melhor êxito se realizada em um trabalho gradual, onde o educador aplique e avalie a efetividade do incremento tecnológico na sala de aula ou nos processos de planejamento educacional (TEDESCO, 2004).

O processo de escolha de tecnologias a serem aplicadas na educação necessita de um olhar ponderado do professor, aliado a um monitoramento constante do resultado da sua utilização.

Entende-se que as competências que os alunos devem alcançar na sua aprendizagem podem ser melhoradas ou facilitadas por meio de métodos pedagógicos que utilizam novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). No entanto, quando se pretende utilizar qualquer tecnologia no processo ensino-aprendizagem, o professor deve ter em conta a sua

integração em uma perspectiva pedagógica para que esse uso seja o mais adequado possível (LOBO e MAIA, 2015, p. 20).

Para Peters (2001), as novas tecnologias ampliam as formas do ensino e da aprendizagem em uma dimensão quase inimaginável. Possibilitam aos educandos novas formas de estudo, o que torna a aprendizagem mais atraente. Para os educadores, amplia-se o espaço para decisões didáticas. Segundo ele, com relação ao Ensino Superior:

As diferentes formas de ensinar e aprender no ensino a distância [...] são importantes na situação atual de mudança imposta pela revolução digital, porque, como foi dito, surgiram em diferentes contextos socioculturais e, na maioria dos casos, se compõem também de elementos que podem ser facilmente combinados de outra forma. Isso confere ao ensino a distância uma flexibilidade que dificilmente pode ser superada. Se agora, em consequência da progressiva digitalização do ensino e da aprendizagem, as universidades com presença também adotam mais e mais elementos do ensino a distância em seu sistema, e se as universidades a distância atendem mais e mais grupos por meio de teleconferência, estão dadas as premissas que tornam uma universidade do futuro possível ou até mesmo provável (PETERS, 2001, p. 381).

Com a aplicação das tecnologias no Ensino Superior, a otimização do processo de ensino-aprendizagem ganhou uma diferente configuração. Porém não basta apenas o acesso ao conhecimento via dispositivos tecnológicos, mas também a permanência, conclusão e mobilização no curso, por parte dos estudantes (LAHAM; LEMES, 2016).

A evasão nos cursos on-line é uma infeliz realidade nacional. Segundo a ABED (2014), 36% das instituições participantes de sua pesquisa, apontaram a evasão como o principal problema enfrentado na oferta de educação a distância.

Evasão pode ser entendida como toda e qualquer forma de saída do estudante de um curso que não tenha sido pela diplomação (MAZZETO et al. 2002). Assim, não basta a disponibilização de tecnologias que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem, mas também de permanência e conclusão dos cursos a distância, por parte dos estudantes.

De acordo com Garbe et al. (2017), a evasão em cursos a distância está ligada com fatores como: conteúdo programático do curso; material didático; e interação com tutores e professores. Porém, estas causas possuem menor relevância do que os aspectos relacionados ao próprio estudante e seu contexto.

Neste sentido, existe uma correlação entre a baixa disponibilidade de tempo para estudo e a não conclusão dos cursos. Este fato indica que os educandos evadidos de um curso EaD assumem, equivocadamente, a imagem de que a modalidade exige menos tempo de estudo do que a educação presencial (MARTINS et al, 2013).

Já Street (2010) entende que os fatores associados a abandono de um curso na modalidade a distância estão relacionados aos fatores pessoais (auto-eficácia, autodeterminação, autonomia e gestão do tempo) e do meio-ambiente (apoio da família, apoio organizacional e suporte técnico). Os fatores diretamente ligados aos cursos, como o seu conteúdo e relevância, também influenciam a decisão de permanecer ou abandonar um curso on-line.

Assim, a identificação dos estudantes sob risco de evasão é uma informação importante para o acionamento de ações que busquem mudar este cenário. Neste sentido, as tecnologias possuem papel importante neste processo, como ferramenta auxiliadora na tentativa de redução da probabilidade de abandono de um curso por parte do alunado (LYKOURENTZOU et al, 2009).

Outro foco de utilização de tecnologias em auxílio ao processo de ensino-aprendizagem, diz respeito a mobilização dos estudantes em prol da construção do conhecimento. Segundo Suhr et al. (2010, p. 37):

... é possível afirmar que a incorporação de diferentes atividades propostas a partir dos diversos recursos do ambiente virtual relacionados aos vídeos das aulas, deve ser ainda mais ressaltada, numa perspectiva de mobilização do aluno para o estudo e aprofundamento dos conhecimentos.

Neste sentido, Suhr et al. (2010) indicam que o uso de ferramentas tecnológicas desencadeiam e mantém no estudante, o sentido de mobilização para o autoestudo e mesmo para a busca autônoma de outras informações que, a princípio, nem fariam parte do que foi planejado para aquele curso ou disciplina.

Desta forma, o processo de utilização de tecnologias na educação deve ser associado a uma elevação da mobilização dos educandos, redução do índice de evasão, a uma adequação do currículo existente, a uma maior participação dos educandos de forma ativa, aliado à realização de aulas dinâmicas e participativas. Porém, para que este processo se realize de forma efetiva, é importante a capacitação constante do professor no trato com as tecnologias. Desta feita, a tecnologia é um aliado no processo de ensino, porém, os atores principais deste sistema são os

educadores, educandos e as instituições de ensino que definem o sucesso desta ação.

2.2 O USO DAS TIC EM AMBIENTE EDUCACIONAL NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO COMPLEXO

A utilização de tecnologias como auxiliadoras do processo de ensino-aprendizagem, facilitam a obtenção, arquivamento e análise de informações educacionais. Porém, para a criação de um diagnóstico com estas informações é necessária a utilização de um embasamento teórico como justificativa de tomada de decisão do docente.

Assim, a teoria do pensamento complexo pressupõe a utilização de um posicionamento que reagrupa conhecimentos que estão fragmentados em diferentes áreas do pensamento ou TIC. Também cogita a perspectiva de múltiplos olhares de uma realidade para a observação de um cenário de forma mais completa. Para o Ensino Superior esta abordagem considera a serventia da utilização do conhecimento de todos os conteúdos disciplinares e a aceitação das contradições e das incertezas na construção de cenários.

2.2.1 Perspectivas Epistemológicas da Teoria do Pensamento Complexo

Morin (2015) afirma que o complexo diz respeito ao mundo empírico e às incertezas – a incapacidade da certeza absoluta. Por outro lado, diz respeito ao lógico e a incapacidade de evitar contradições. Quando é percebido o encontro de uma contradição, para a visão puramente acadêmica, normalmente, esse seria um sinal de erro, dando início a um processo de ressignificação e recomeço da linha de raciocínio. Já na visão complexa, quando se encontra uma contradição, não necessariamente é identificada como erro, mas sim o atingimento de uma camada profunda da realidade que, por característica, não é possível identificar a tradução de sua lógica.

Contudo, a complexidade entende que incertezas estão inseridas em sistemas até mesmo consistentemente organizados. Ou seja, o pensamento

complexo é considerado como um desafio, ou um ponto de partida para a pesquisa e não sua linha de chegada (MORIN, 2015).

Borsatto et al. (2006) indicam que o pensamento complexo consiste no fato de priorizar o enfoque transdisciplinar para abordar e propor estratégias, portanto, não é um pacote de intervenções, mas um conjunto de reflexões elaboradas a partir de múltiplas dimensões.

Esta teoria evidencia a realização de um posicionamento mais englobante e abrangente, visando o respeito e a conservação das mais distintas dimensões existentes no objeto de estudo, em busca do entendimento total das contradições existentes, sem deixar de possuir um olhar integrador.

A idealização de que a complexidade é útil para as linhas de pesquisa acadêmicas e até mesmo atividades cotidianas e administrativas mundo afora é recente, se comparada à evolução e concepção do pensamento racional.

Via de regra as ciências (Economia, Física, Matemática) têm a premissa de separação, classificação e aglutinação em grupos de afinidade. Esse pensamento é rotulado por Morin (2015) como simplificador, que mutila a realidade e separa o que está unido, retirando parte da realidade só evidenciada se de forma múltipla. Segundo Morin (2015, p. 59):

Tomemos o homem como exemplo. O homem é um ser evidentemente biológico. É ao mesmo tempo um ser evidentemente cultural, metabiológico e que vive num universo de linguagem, de ideias e de consciência. Ora, estas duas realidades, a realidade biológica e cultural, o paradigma da simplificação nos obriga a disjuntá-las ou reduzir o mais complexo ao menos complexo. Vamos, pois, estudar o homem biológico no departamento do homem biológico, como um ser anatômico fisiológico etc. e vamos estudar o homem cultural no departamento das ciências humanas e sociais. Vamos estudar o cérebro como órgão biológico e vamos estudar a mente, *the mind*, como função ou realidade psicológica. Esquecemos que um não existe sem a outra, ainda mais que um é a outra ao mesmo tempo, embora sejam tratados por termos e conceitos diferentes.

Contudo, a realidade apresentada não está contida nas informações meramente numéricas, quantitativas ou até mesmo no processo de redução da realidade em pequenas partes. Este tipo de pensamento leva a não considerar as reais interpretações do cenário, os seus respectivos valores, o sentimento ou até mesmo a própria realidade (BONILLA, 1992).

Apesar de Morin ser intitulado como o precursor da teoria do pensamento complexo, existiram outros pensadores que já inseriam a complexidade como

elemento vital para a identificação de cenários. O filósofo e poeta francês Gaston Bachelard, já ensaiava sobre a complexidade, assim como também o matemático Warren Weaver.

A teoria do pensamento complexo não deveria ser entendida como algo palpável ou absolutamente rígido, ela não se apresenta como uma fórmula ou um caderno de técnicas para resolução de problemas. Conforme aponta Fonte (2004), este pensamento é um processo mental, um olhar que considera uma conscientização e que nos leva a analisar e sentir as diferentes nuances da realidade. Desta forma, concluímos que a teoria do pensamento complexo intenciona resolver o que o pensamento simplificador aniquila ou é inábil em ponderar.

Morin (2015) indica que é necessária a sensibilização para as enormes carências do nosso pensamento e compreender que um pensamento mutilador conduz invariavelmente a ações mutilantes. A aceitação da complexidade é entendida como a aceitação de uma contradição, e a ideia que é impossível desconsiderar as contradições do mundo.

Ainda sobre as carências existentes para o entendimento do pensamento complexo, Morin (2015) aponta que o pensamento simplificador possui como princípios a disjunção, a redução e a abstração, cuja função basicamente dificulta a realização de entendimento da realidade, justamente o que negam como premissas. A disjunção é a capacidade de separar o que está unido; a redução é a capacidade de reduzir o real, e a abstração, que simplifica o que está entrelaçado.

A teoria do pensamento complexo elucida a inexistência de uma verdade científica inquestionável. Ela indica a existência de uma multiplicidade de olhares para a construção de uma verdade provisória. Nunca uma verdade incontestada. Como indica Morin et al. (2003, p. 54): “O pensamento complexo está animado por uma tensão permanente entre a aspiração a um saber não parcelado, não dividido, não reducionista e o reconhecimento do inacabado e incompleto de todo conhecimento”.

Santos (2010) avalia que o ser humano é complexo em sua própria constituição. Uma complexidade que prioritariamente é construída valendo-se de duas constituições: a mental e a corporal. Esta última se dá como forma de comunicação com outras complexidades, que são o próprio mundo exterior.

A ambição do pensamento complexo é relatar as articulações que são evidentemente destruídas ou danificadas pelos cortes que são instituídos pelos tipos

de disciplinas, entre categorias cognitivas ou entre tipos de conhecimento (MORIN, 2000).

Por muito tempo as ciências naturais eram valorizadas pela criação de leis e categorizações simples com a intenção de criação aparente de ordenação. Por outro lado, as ciências sociais possuem um viés crítico pela dificuldade de se separar das complexidades inerentes de suas premissas. Porém, entender esta complexidade não com o olhar repressor, mas sim com o olhar promissor, para que se inicie um processo com o intuito de analisar não somente as ciências sociais, mas também as ciências naturais, entre outras.

2.2.2 Perspectivas Didáticas da Teoria do Pensamento Complexo

O pensamento complexo intenciona desmontar o chamado paradigma da simplificação, indicando meios de analisar a integração entre a influência e o influenciador. Ao mesmo tempo, no âmbito escolar, é observado que o processo progressivo de desintegração do conhecimento conduziu o ensino a uma situação que obriga a sua revisão (ZABALA, 2008).

Assim, Morin (2008) conclui indicando que desde o princípio da vida escolar dos educandos, é realizado um processo de separação de todas as disciplinas, ao invés de um processo de reconhecimento das relações. Os educandos são levados a separar os problemas ao invés de integrá-los. O usual em toda a vida escolar é diminuir tudo o que é complexo ao simples, mesmo que este processo leve a desunião do que por hora estava unido ou até mesmo eliminar tudo o que causa aparente desordem.

Todavia, o pensamento complexo com seu enfoque globalizador consegue indicar meios de uma organização curricular que intencione estabelecer o máximo de relações entre os diferentes conteúdos, permitindo o estudo da realidade entendendo que ela é sempre complexa (ZABALA, 2008).

A perspectiva simplificadora do conhecimento está em processo de ressignificação. Tal processo se mostra em diferentes áreas como na física, biologia e na própria epistemologia. Um novo formato de análise da realidade foi concebido no século passado introduzindo a incerteza, emergindo, a partir de então, conceitos, teorias e correntes de pensamento que orientam a adoção de uma visão complexa (MARTINELLI, 2010).

Assim, para realizar a disposição de atividades pedagógicas, não basta o educador se valer de representações simbólicas, realizadas por meio de aulas expositivas e com exigência do exercício puro de memorização do conhecimento do educando. Como indica Santos (2010, p. 20):

A vivência do homem é uma vivência dividida. Esta característica da vida, especialmente com o advento da Internet, tem-se acentuado mais ainda, trazendo à tona o equívoco dos conceitos da educação moderna, ao se acreditar que, repassando informações, se está educando.

O acesso ao conteúdo pedagógico disponibilizado ao educando é realizado por um educador que, via de regra, é especialista em sua área de atuação. O educador trabalha apenas com o conhecimento fragmentado e normalmente não se atenta em apresentar novas problemáticas de outras áreas do conhecimento, conforme indicam Morin et al. (2003).

Estudos realizados por Santos (2010) indicam que o educando não aprende de forma linear. Este fato representa outro desafio ao educador necessita não somente romper as barreiras da complexidade dos diferentes conhecimentos, mas também entender que o alunado obtém informações provenientes de educadores, textos, Internet e também do diálogo com outros discentes em sala de aula.

O acesso a esta gama de informações contribui para a formação do estudante que necessita também, avaliar a fonte e confiabilidade das várias informações que recebe ao longo do dia. A utilização das TIC é evidenciado como uma nova forma de construção do conhecimento, que necessita de criticidade e séria avaliação do estudante.

Desta forma, Santos (2010, p. 27) conclui, afirmando que:

Pode-se, então, dizer que todo o conhecimento é reconstrução do conhecimento. Esta concepção remete a uma metodologia na qual os alunos terão que dialogar com os conhecimentos, requerendo dos docentes cuidados na otimização de condições e utilização de recursos didáticos que enfatizem este modo de aprender.

Assim, o pensamento complexo intenciona uma visão englobante que pode ser útil ao educador do Ensino Superior no processo de ensino-aprendizagem. Conforme evidenciam Morin, Pena-Vega e Paillard (2004, p. 24), “o pensamento

complexo é um tipo de pensamento, que pressupõe atitude e métodos complexos, e considera a transdisciplinaridade, como caminho para a reforma do pensamento”.

A possibilidade de visualização de um cenário de forma multilateral a partir de disciplinas integradas é uma realidade no Ensino Superior. Isso implica no desenvolvimento de pesquisadores profissionais que encontram muitos obstáculos entre duas forças opostas: a demanda crescente do complexo no pensamento científico e o treinamento disciplinar de educação na graduação que oferece certos estereótipos de pensamento simplificador. Uma máxima que esta educação indica como a mais sábia é que a aprendizagem deve passar do simples para o complexo. A intenção é que o pensamento complexo se sustente como consequência do estabelecimento de um pensamento simplificador (FARINAS, 2006).

Ainda segundo indica Farinas (2006, p. 8):

O desenvolvimento do pensamento complexo nos vários campos do conhecimento humano, bem como as pessoas responsáveis por desenvolvê-lo, seja profissional ou científico, é, [...] uma das exigências fundamentais da contemporaneidade, de modo que o estudo do desenvolvimento do pensamento no Ensino Superior pode ser uma fonte de informação importante (tradução livre do autor).

O reducionismo é um risco para as Instituições do Ensino Superior, e o processo de valorização das pequenas partes em detrimento do todo ou até mesmo a desarticulação que mutila a realidade em menores frações podem dificultar o entendimento do conteúdo lecionado em sala de aula. O pensamento complexo sugere a superação destas visões e a adoção de uma mentalidade complexa que visa à conjunção, à aceitação das incertezas e das contradições.

A utilização de um olhar que leve em consideração perspectivas, como intenciona a teoria do pensamento complexo, evidencia a criação de uma identidade cidadã, em que o indivíduo não se encontra isolado da sociedade (MORIN et al., 2004).

Assim, o pensamento complexo cogita a relevância do entendimento da solidarização entre os diversos saberes da humanidade, e, então, posterior a isso, uma conscientização sobre a urgência e significância da construção de uma realidade composta por cidadãos protagonistas, conscientes e comprometidos com a concepção de civilização mundial (MARTINELLI, 2010).

Para que a organização pedagógica seja realizada sob a perspectiva da complexidade, é importante a reordenação das disciplinas de tal forma que abordem temas como: o universo; o mundo; a humanidade; e a vida (MORIN et al., 2004). Para aderir a esta metodologia, o educador pode combinar didáticas com viés qualitativo e quantitativo na incorporação de conceitos no ato educativo.

Em novembro de 1994, no Convento de Arrábida, em Portugal, aconteceu o Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. Nele foi criada uma Carta de Transdisciplinaridade, que indica alguns fundamentos para a adoção de uma metodologia que leve em consideração a combinação de elementos de várias disciplinas. Os seus artigos indicam que:

Toda e qualquer tentativa de reduzir o ser humano a uma definição e de dissolvê-lo em estruturas formais, sejam quais forem, é incompatível com a visão transdisciplinar.

A Transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir novos dados a partir da confrontação das disciplinas que os articulam entre si; ela nos oferece uma nova visão da Natureza e da Realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas as disciplinas ao que as une e as ultrapassa. (FREITAS et al., 1994, p. 2).

Sobre a aplicação de uma visão múltipla no Ensino Superior, segundo Farinas (2006), a aprendizagem deveria, de alguma forma, abordar os requisitos da complexidade, levando a subversão, quando necessário, da simplicidade no pensamento dos estudantes e sua aplicação à prática. Com base nesta perspectiva, o educador deve:

- 1) analisar o processo de ensino, especificando os mecanismos e mentalidades instituídos, a fim de localizar onde realizar a incorporação de uma metodologia baseada na complexidade;
- 2) determinar indicadores de desenvolvimento do pensamento complexo, como os requisitos para a medição da qualidade da aprendizagem;

Neste sentido, os indicadores precisam ser capazes de aglutinar dados para compor uma medida de fácil compreensão, que noticie, de forma imediata, informações relevantes. Assim, os indicadores educacionais, constituem esforços metodológicos para traduzir e aglutinar dimensões, aspectos ou variáveis de uma realidade em uma construção final de forma simples e objetiva, mas com fonte

significado para a compreensão sobre os desafios educacionais (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, 2016).

Assim, os indicadores serão utilizados nesta pesquisa, pois é por meio deles, que será mensurada a aprendizagem dos educandos, buscando referência a uma metodologia que privilegie a complexidade.

Os indicadores de desenvolvimento de um pensamento complexo no Ensino Superior podem ser divididos em dois grupos (FARINAS, 2006). Os indicadores do primeiro grupo podem ser identificados como indicadores com características intrínsecas do pensamento complexo, enquanto que o segundo grupo aglutina indicadores que se referem a uma mudança de pensamento realizada ou em desenvolvimento.

Conforme aponta Farinas (2006), os indicadores do primeiro grupo devem:

- 1) apresentar a capacidade de generalização que permite a síntese complexa, mesmo de diferentes campos de trabalho. Neste sentido, o importante é a apresentação da síntese e não a soma de diferentes elementos;
- 2) identificar a capacidade de leitor crítico e não de leitor semântico;
- 3) possuir parcimônia na demonstração da ideia complexa. Complicado, neste caso, não é sinônimo de complexo. Muitas vezes, a palavra “complexo” nada mais é que sobriedade refinada;
- 4) apresentar a capacidade de identificar ação, coerência e compreensão crítica.

Os indicadores em questão não deveriam tratar o mesmo assunto com o mesmo grau de profundidade. Porém, deveriam abordar óticas diferentes em níveis diferentes, de acordo com a necessidade. A intencionalidade é proporcionar a formação pessoal sob várias configurações, e, assim, acompanhar o funcionamento e a evolução do alunado. Os indicadores do segundo grupo, de acordo com Farinas (2006) devem:

- 1) apresentar a motivação de autoria e os limites pessoais de desempenho;
- 2) aceitar desafios com abertura para experiências;
- 3) identificar a aceitação da mudança como uma necessidade pessoal e também de monitoramento durante o aprendizado;
- 4) apresentar o desenvolvimento de pontos de vista pessoais, refletindo a reconstrução e refinamento dos pontos de vista de autores precedentes.

Considerando que “os problemas relevantes para os cidadãos e as cidadãs sempre são globais e complexos” (ZABALA, 2008, p. 58), a abordagem de uma metodologia baseada na complexidade no ambiente educacional configura uma possibilidade de ampliar o conhecimento do alunado, dando subsídios para a observação de cenários de uma forma mais completa.

Desta forma, a aplicação de uma didática alinhada com a teoria do pensamento complexo, leva a uma nova interpretação da realidade com a utilização de novos instrumentos. Segundo Zabala (2008, p. 35):

Ser capazes de compreender e intervir na realidade, comporta dispor de instrumentos cognoscitivos que permitem lidar com a complexidade: modelos de conhecimento e de atuação desde um pensamento para a complexidade e desde a complexidade.

Assim, a utilização de TIC e ferramentas de *Learning Analytics* como instrumento para medição da aprendizagem, surgem como alternativa a novos olhares e associações que possam ao mesmo tempo auxiliar o processo de ensino-aprendizagem e estar aderente a uma perspectiva sob a ótica da complexidade.

As tecnologias selecionadas para esta pesquisa possuem ligação com a teoria do pensamento complexo, pois, além de coletar informações do processo de ensino-aprendizagem desde o início do curso, apresentam indicadores dos estudantes nos diferentes ambientes onde a aprendizagem acontece. Tanto no ambiente físico de sala de aula, quando no ambiente virtual de aprendizagem, assim como na Internet e nas interações entre os educandos.

A intenção foi coletar diferentes registros de aprendizagem por meio de ferramentas de *Learning Analytics* e TIC e avaliar de que forma os registros podem legitimar ações pedagógicas, enquanto o curso ainda estava em andamento, embasado a uma teoria que considere a multiplicidade de informações sobre um cenário.

2.3 LEARNING ANALYTICS

Para auxiliar na implementação de uma visão que privilegie a complexidade no Ensino Superior, serão utilizados recursos tecnológicos dinâmicos de *Learning Analytics* que contemplem informações sobre o discente e o processo de ensino-aprendizagem. Conforme indica Siemens (2011, p.1), *Learning Analytics* é definida como "a medição, coleta, análise e reporte de dados sobre os aprendizes e seus contextos, para fins de compreensão e otimização da aprendizagem nos ambientes onde ela ocorre"⁵.

As Instituições de Ensino Superior realizam a manutenção de informações educacionais organizadas com a finalidade de auxiliar em análises específicas. Exemplo disso são os sistemas de registros de notas de educandos universitários. Estas informações podem ser utilizadas pelos próprios educadores, com a finalidade de estudar os padrões de desempenho dos educandos ao longo de um período de tempo.

Já em um cenário em que estas informações se encontram em maior número, como por exemplo, acessos ou postagens em uma rede social ou comentários em uma plataforma de aprendizagem, as ferramentas de *Learning Analytics* sistematizam estas informações para o seu melhor entendimento.

Cada acesso do educando, avaliação realizada no curso, entrada em fórum de discussão ou entrada em blog são gravadas, gerando milhares de registros de cada educando individualmente ou da turma. Os softwares de *Learning Analytics* estão evoluindo no processamento, ordenação e apresentação destas informações que auxiliam os educadores na organização e prática pedagógica.

2.3.1 Utilização Prática das Informações Provenientes de *Learning Analytics*

A tecnologia é um elemento importante para a dinamicidade em nossos tempos (PICCIANO, 2012). No Ensino Superior, o uso da tecnologia já é uma

⁵ Tradução livre do autor.

realidade, o que torna o processo de ensino-aprendizagem mais ativo, tanto para o educador quanto para os educandos.

A utilização de *Learning Analytics* cria facilidades para os estudantes, bem como para os professores. Por meio das informações oriundas de ferramentas de *Learning Analytics*, é possível avaliar o número de acessos a determinado conteúdo educacional disponibilizado pelo professor, bem como relação entre postagens em plataformas educacionais e notas obtidas em determinada disciplina. Estas informações podem estimular ações a serem realizadas pelo professor, com vistas a atender as necessidades da turma, criando novas perspectivas no processo de ensino-aprendizagem.

Todavia, é importante para a tomada de decisão baseada em informações oriundas de ferramentas de *Learning Analytics*, o entendimento de que a utilização de um modelo estritamente racional baseado em dados possui limites e restrições.

As informações oriundas de *Learning Analytics* apresentam caminhos que auxiliam todos os agentes ligados a uma IES na potencialização da aprendizagem. Entretanto, estas análises não se concentram em fáceis medições.

Segundo Giraffa (2015, p. 41):

Avaliar é uma tarefa que sempre foi complexa e demandante para o docente. Poucos pontos de verificação (poucas provas, atividades de pesquisa e exercícios), resultam em pouca informação acerca do aluno. No entanto, se fornecemos muitas oportunidades no espaço virtual para coletar elementos para fazer uma avaliação monitorada de forma mais contínua, buscando identificar o crescimento (ou não) do estudante, ao longo da disciplina ou curso nos deparamos com a questão da gestão do grande volume de informações. É justamente para isso que essas ferramentas contribuem. Cabe salientar que elas são parte integrante do conjunto de informações que podem ser usadas na avaliação.

Desta forma, Giraffa (2015), indica que com a utilização de ferramentas de *Learning Analytics* é possível realizar o processamento de uma diversidade de informações que fornecem uma riqueza de elementos para apoiar a avaliação. Assim, nesta pesquisa, para que as informações sejam interpretadas em sua totalidade, será utilizada a Teoria do Pensamento Complexo como embasamento para a interpretação das informações educacionais obtidas ao longo do estudo.

Os cursos oferecidos na modalidade de educação a distância estão contribuindo para a criação de trilhas de dados de educandos. Ao analisar esses dados, os aplicativos de *Learning Analytics* têm o potencial de fornecer uma visão

preditiva dos próximos desafios, tanto para a instituição como para os educandos. Esses dados poderiam ser usados para tornar as decisões educacionais capazes de suportar o uso de recursos econômicos e pedagógicos, oferecendo uma estrutura para melhorar os resultados educacionais (EDUCAUSE, 2010).

A utilização genérica de *Learning Analytics* é semelhante à tomada de decisão baseada em dados. Essencialmente, é a ciência de examinar os dados para tirar conclusões. Nos últimos anos, porém, a utilização de *Learning Analytics* tem recebido um sentido mais amplo, incorporando elementos de pesquisa operacional, como árvores de decisão e mapas estratégicos, para estabelecer modelos preditivos e inferir probabilidades para determinados cursos de ação. *Learning Analytics* usa software de mineração de dados para estabelecer processos de decisão que convertem dados em caminhos possíveis, descobrem padrões, alertam e respondem a questões e planejam para o futuro (PICCIANO, 2012).

De acordo com Shun-Ping (2013), as ferramentas de *Learning Analytics* são eficazes no auxílio à tomada de decisão e de melhoria no processo ensino-aprendizagem por parte do educador e também fornecem informações eficazes de apoio à autoavaliação, realizada pelos educandos. Elas também conseguem oferecer informações otimizadas para a criação de um projeto de melhoria na aprendizagem de forma personalizada.

2.3.2 Estudos sobre *Learning Analytics* no Brasil

De acordo com Freitas et al. (2015), com a aglutinação de informações oriundas de sistemas de gestão de aprendizagem, de relacionamento e focados na otimização do ensino-aprendizagem, é possível a realização de um processo de aumento da aprendizagem e retenção de estudantes, melhorando serviços e desenvolvendo experiências de aprendizagem mais interativas.

Sakowski e Tóvolli (2015, p. 9) afirmam que:

No Brasil, a discussão da perspectiva da complexidade sobre a educação remete-se particularmente ao filósofo e sociólogo francês Edgar Morin. Vários estudos chamam atenção para os princípios da complexidade e a necessidade de se repensar a educação, principalmente a ressignificação das práticas pedagógicas. Há um grande foco em se questionar o modelo tradicional, baseado nas teorias instrucionistas, e em se propor um novo modelo a partir dos pressupostos epistemológicos presentes nas teorias quânticas e biológicas.

Sobre o Brasil, conforme apresenta a ABED, havia 3.453 cursos regulamentados, semipresenciais ou disciplinas EaD em 2014 (ABED, 2014). Estas informações evidenciam o potencial de utilização de ferramentas de tecnologias como *Learning Analytics* focados na educação.

Entretanto, a publicação de pesquisas relacionadas ao tema *Learning Analytics* é recente no Brasil. Silva Junior e Oliveira (2016) indicam que, antes de 2008 não havia publicação brasileira em bases científicas sobre *Learning Analytics*. Ainda que o ensino em EaD fosse uma prática existente no Brasil há décadas, o termo *Learning Analytics* não fazia parte das publicações.

De acordo com Silva Junior e Oliveira (2016), as publicações de pesquisas sobre o tema tiveram seu início em 2005, nos Estados Unidos. Três anos depois, mais especificamente em 2008, o Brasil também produziu pesquisas que estão disponíveis em bases científicas, sendo o primeiro país da América Latina a criar pesquisas sobre o tema. A busca foi realizada nas bases de artigos científicos ACM, Google Scholar, IEEE, SciELO Science Direct, Springer, Unesp, Unicamp e USP, e a partir dela foi produzido um quadro resumo com as publicações associadas às suas respectivas quantidades e ao país de origem.

QUADRO 3 – TOTAL DE TRABALHOS SELECIONADOS POR ANO E LOCALIDADE

ANO DA PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE DE TRABALHOS SELECIONADOS	PAÍS	CONTINENTE
2005	1	Estados Unidos	América
2008	1	Brasil	América
2010	1	Canadá e República Tcheca	Europa
2011	7	Austrália, Bélgica, Canadá, Espanha e Estados Unidos	América, Europa e Oceania
2012	15	Alemanha, Bélgica, Brasil, Canadá, Espanha, Estados Unidos e Inglaterra	América e Europa
2013	15	África do Sul, Alemanha, Arábia Saudita, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Inglaterra, Malásia, República Tcheca e Taiwan	África, América, Ásia e Europa
2014	24	Alemanha, Austrália, Brasil, Chipre, Cuba, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, Grécia, Holanda, Inglaterra, Sérvia, Suíça e Taiwan	América, Ásia, Europa e Oceania
2015	23	Alemanha, Austrália, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Coréia do Sul, Espanha, Estados Unidos, Estônia, França, Grécia, Filipinas, Holanda, Índia, Inglaterra, Japão, Marrocos e Paquistão	África, América, Ásia, Europa e Oceania

Fonte: Adaptado de Silva Junior e Oliveira (2016).

Ferramentas de *Learning Analytics* estão emergindo como área nova de estudo na ciência da educação. No entanto, as buscas por artigos neste campo, revelam que esta ainda é uma área em processo de desenvolvimento, onde se constata poucas publicações científicas disponíveis (FREITAS et al., 2015).

2.3.3 Dimensões Conceituais do *Learning Analytics*

Com a digitalização e a ascensão do aprendizado mediado por tecnologias, surgiram uma gama de ferramentas computacionais e abordagens que permitiram otimizar o apoio aos educadores na experiência com os estudantes, sobretudo, nas universidades. Recentemente, abordagens analíticas de dados estão criando formas de entender as tendências e comportamentos dos educandos, que melhoram a criação do conteúdo a ser ministrado, fortalecem a retenção dos estudantes, fornecem sinais de alerta antecipado sobre determinado educando de forma individualizada e ajudam a personalizar a experiência de toda a turma.

Freitas et al. (2015), afirma que as ferramentas de *Learning Analytics*:

- 1) otimizam a aprendizagem e o apoio ao estudante;
- 2) fornecem informações sobre a experiência de aprendizagem;
- 3) traçam o desempenho do estudante ao longo do tempo;
- 4) fornecem informação que possibilitem uma intervenção pedagógica durante o período letivo, reduzindo a retenção.

Ferramentas de *Learning Analytics* são um campo emergente de informações, no qual sofisticados programas analíticos são usados como forma de melhorar a aprendizagem e a educação. Ela se baseia e está intimamente ligada a uma série de outros campos de estudo, incluindo inteligência de negócios, análises da web, análise acadêmica, mineração de dados educacionais e análise de ações (ELIAS, 2011).

Dron e Anderson (2009 apud ELIAS, 2011, p. 9) apresentam um modelo de definição dos processos aliados a ferramentas de *Learning Analytics*. Este modelo é dividido em três fases e também enfatiza a natureza cíclica do processo. As fases são denominadas: reconhecimento da informação; processamento da informação; e apresentação da informação. Estas três fases são compostas por cinco camadas que se relacionam intrinsecamente a cada uma delas. Na fase denominada “reconhecimento da informação”, são necessárias as ações de captura e seleção da informação. A fase denominada “processamento da informação” é composta pelas camadas de agregação e processo da informação. Já a fase denominada “apresentação da informação” é composta pela camada de exibição. A Figura 3 ilustra uma forma de relacionamento das fases e camadas.

FIGURA 3 – DELIMITAÇÃO DE PROCESSOS DAS FERRAMENTAS DE LEARNING ANALYTICS



Fonte: Adaptado de Dron e Anderson (2009, *apud* ELIAS 2011).

O processamento de informações oriundas de *Learning Analytics* está quase sempre associado a computadores e programação sofisticada. Entretanto, Dron e Anderson (2009) ressaltam que o ser humano, mais especificamente o educador, é fator preponderante para que esta interface entre informações e ações de correção de aprendizagem sejam realizadas de forma efetiva.

Bogers e Daguere (2002 *apud* ELIAS, 2011) combinaram as ideias de Dron e Anderson e a concepção da tecnologia para a inserção de processamento das ações desenvolvidas em um ambiente mediado por ferramentas de *Learning Analytics*. Assim, a aprendizagem utilizaria quatro tipos de recursos tecnológicos para completar o padrão contínuo de ciclos, visando a melhoria permanente da aprendizagem e do ensino. Mais especificamente, a análise de aprendizagem consiste de computadores, pessoas, teoria e organizações, conforme apresentado na Figura 4.

FIGURA 4 – APRENDIZAGEM E PROCESSOS DAS FERRAMENTAS DE LEARNING ANALYTICS



Fonte: Bogers e Daguere (2002, *apud* ELIAS 2011).

Por meio deste processo, dados de alta qualidade, a teoria pedagógica e as inovações tecnológicas trabalham em conjunto com o intuito de atender às necessidades dos educandos, educadores e administradores.

Norris et al. (2008) indicam que a utilização de ferramentas de *Learning Analytics* deve ser capaz de otimizar a avaliação das competências dos educandos em um sistema integrado que também possa:

- 1) facilitar um planejamento individualizado para cada educando;
- 2) realizar o aconselhamento das melhores práticas ao longo da vida educacional;
- 3) alinhar as intervenções com a necessidade do educando e maximizar plenamente o sucesso do educando.

No campo da aprendizagem analítica, este tipo de informação sistematizada, apresenta-se como facilitadora para o educador, que teria estatísticas educacionais próprias de cada educando, para planejar a sua atuação docente.

Para esta pesquisa, as ferramentas de *Learning Analytics* foram divididas em três grupos de afinidade. Esta separação em grupos levou em consideração o uso da tecnologia e sua aplicação no ambiente educacional. As tecnologias de *Learning Analytics* podem ser aderentes às tecnologias *Experience Application Programming Interface* (xAPI), *User Interaction Context Ontology* (UICO) e *Learning Object Metadata* (LOM). A seleção de tecnologias para esta pesquisa, compreendeu estes três grupos de afinidade, com vistas a otimização do processo ensino-aprendizagem e planejamento pedagógico realizado pelo educador.

A seguir, serão analisadas cada uma destas categorias de tecnologias com vistas a sua aplicação prática nesta pesquisa.

2.3.3.1 Experience Application Programming Interface (xAPI)

O termo API Experience (xAPI) é a abreviação de *Experience Application Programming Interface*, que é uma especificação anteriormente chamada de Tin Can API, tendo sua primeira versão criada em 2013. A definição xAPI foi idealizada pela ADL (*Advanced Distributed Learning*), órgão ligado às forças armadas dos Estados Unidos (ADL, 2017).

O xAPI possui aderência com as informações oriundas de *Learning Analytics*, visto que com sua utilização, é disponível uma relação de informações educacionais muito complexas e que sem a sua utilização, seria difícil a sua obtenção.

Rabelo et al. (2015, p. 539) indicam que:

A Experience API (xAPI), também conhecida como Tin Can API, é uma especificação de metadados orientada à recolha de dados de aprendizagem, de forma consistente, a partir de muitas tecnologias educacionais, tanto online quanto offline. O vocabulário simples da xAPI possibilita uma comunicação e compartilhamento de fluxo de atividades de forma segura, entre muitos sistemas diferentes.

O parâmetro xAPI, permite a coleta de uma ampla gama de informações de aprendizagem tanto on-line quando off-line. Ele organiza dados sobre toda a atividade educacional de uma turma, mesmo que ela utilize diferentes tipos de ferramentas tecnológicas. Uma turma obtém experiências de aprendizagem por meio de ferramentas como Twitter, Facebook, Slideshare, Youtube, bibliotecas, blogs, entre

outros. Todas estas movimentações geram registros que são organizados com a metodologia xAPI.

A especificação xAPI oportuniza o armazenamento de inúmeras experiências de aprendizagem com a utilização de um formato predefinido. Este formato descreve o histórico do educando sob o registro “sujeito, verbo, predicado”. Esta ordem predefinida, grava todo o histórico de aprendizagem do educando em um *Learning Record Store* (LRS) (SCHWARZ et al., 2014).

Assim, este parâmetro de armazenamento possibilita a inclusão e o monitoramento de experiências de atividades, mesmo obtidas por meio de tarefas desenvolvidas em sala de aula. Um exemplo do registro de informações de aprendizagem poderia ser: Brittany (sujeito) leu (verbo) o livro *O Grande Gatsby* (predicado). A especificação ainda possibilita o registro de informações complementares, caso necessário, como contexto e complemento (KEVAN; RYAN, 2015).

Com o formato xAPI, é possível incluir elementos chave para monitorar o objeto que está sendo rastreado, conforme ilustrado no Quadro 4. Estas informações são úteis para o armazenamento e uso da informação de aprendizagem (LEARNING SOLUTIONS MAGAZINE, 2014).

QUADRO 4 – ESTRUTURA xAPI

SUJEITO	VERBO	PREDICADO
Andy	Ouviu	O livro <i>Grandes Esperanças</i> no formato <i>Ebook</i>
andy.johnson.ctr@adlnet.gov	http://www.adlnet.gov/verbs/istened_to	http://universallibrary.com/GreatExpectations_ISBN#ebook

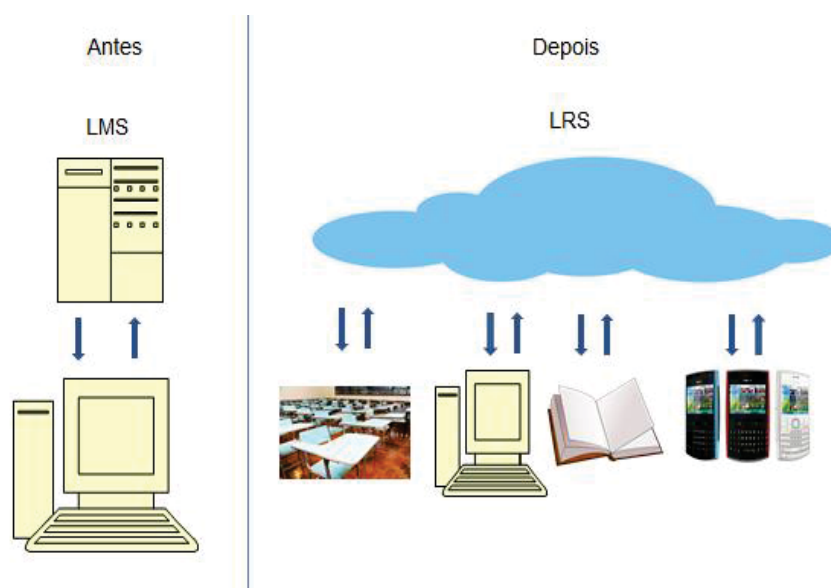
Fonte: Learning Solutions Magazine (2014).

Anterior à criação da especificação xAPI, existia a disponibilização de armazenamento de registro de dados apenas dentro das ferramentas *Learning Management System* (LMS), como Moodle, Sakai e Blackboard. Assim, todo o histórico de informações do educando ou da turma, como tempo destinado à leitura de determinada página on-line, postagens em fóruns ou acesso a atividades, era armazenado nos logs de acessos e atividades disponibilizadas por estas ferramentas (SCHWARZ et al., 2014).

A criação do xAPI propiciou um novo conceito de armazenamento de informação com a introdução do LRS, que é um banco de dados de armazenamento de experiências de aprendizagem. O LRS é um repositório, que visa o registro e a recuperação de experiências educacionais (KEVAN; RYAN, 2015).

Existe alteração do processo de armazenamento das atividades educacionais, conforme a Figura 5. Anterior a introdução da metodologia xAPI, existiam registros apenas das interações dos educandos via computador e de armazenamento somente no LMS. Porém com a utilização do parâmetro xAPI, foi possível realizar o registro de atividades educacionais provenientes de computadores, celulares ou atividades desenvolvidas em sala de aula. Estas atividades são armazenamento no LRS e via rede mundial de computadores, transitam entre servidores.

FIGURA 5 – ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES DE APRENDIZAGEM EaD



Fonte: Adaptado de Schwarz (2014).

De acordo com Rabelo et al. (2015), quando o registro de uma atividade é necessário, a aplicação faz o envio de uma mensagem para armazenamento, por exemplo, “Eu fiz isto”, a um LRS que armazena todos os registros para utilização posterior do educador.

O parâmetro xAPI baseia-se em princípios, tais como:

- a) declarativas sobre qualquer registro com a estrutura sujeito, verbo e predicado. Isto permite o registro de pelo menos uma atividade;

- b) LRS diferentes se comunicam para compartilhar dados e transcrever um sobre o outro. Uma experiência de aprendizagem não é fixa em um LRS, mas de flexível armazenamento;
- c) os estudantes possuem seu próprio “arquivo fechado com chave” com suas informações pessoais dentro;
- d) independência de dispositivo. Qualquer dispositivo envia uma declarativa xAPI (celular, game, aplicativo), sem que uma conexão permanente seja necessária;
- e) fluxo livre. O rastreamento de um evento de aprendizagem não necessita ter início e fim. Pode começar a partir de qualquer ponto ou dispositivo que o usuário escolha utilizar (RABELO et al., 2015).

Assim, o método xAPI, é uma sugestão de formato para registro de atividades pessoais. As informações transitam em bancos de dados e, desta forma, podem servir como base para o histórico escolar de um estudante ao longo de sua vida acadêmica.

Em conjunto com o parâmetro xAPI, o educador pode se valer da utilização de ontologias no ambiente educacional. No campo observado pela tecnologia de informação, García-Marco (2007) define ontologia como um campo relacionado com representação do conhecimento, ela ilustra determinada área de conhecimento que pode ser captada por meio dos recursos tecnológicos da atualidade, com o intuito de recuperação da informação.

Em conjunto, as informações oriundas de softwares com a metodologia xAPI e o uso de ontologias, auxiliam o professor no registro de informações dos discentes e no planejamento pedagógico.

2.3.3.2 *User Interaction Context Ontology (UICO)*

O modelo *User Interaction Context Ontology* (UICO) propõe-se a contemplar as atividades que são desenvolvidas no ambiente pedagógico, com a intenção de capturar e armazenar todos os conceitos e relações possíveis de observação. Com base no domínio de aplicação utilizado, verifica-se quais relações e conceitos são úteis e quais não são (RATH; DEVAURS; LINDSTAEDT, 2009).

Para isso, o modelo utiliza-se de ontologias que, por natureza, recorrem a uma visão interdisciplinar, inseridas em um contexto que envolve o estudo de conceitos e

teorias. Elas possibilitam o embasamento para a construção de competências específicas a fim de representá-las. O uso de ontologias facilita a construção de modelos de termos e conceitos para organizar e representar o conhecimento dentro de um domínio (MOREIRA et al., 2016).

Segundo Moreira e Neto (2014, p. 51):

A literatura sobre ontologias na ciência da informação ainda é relativamente incipiente. Esse fato pode ser encarado como um processo natural de maturação, pois as discussões em torno da temática ainda são recentes e o conceito ainda se encontra em fase de maturação. Na interface teórico-conceitual da ciência da informação com a ciência da computação, as ontologias são consideradas como artefatos desenhados especificamente para possibilitar a representação computacional de algum fenômeno. As ontologias são, portanto, modelos de algum aspecto da realidade, nos quais os conceitos são definidos de modo lógico-semântico em termos de seus limites e de suas correlações.

Almeida et al. (2003) afirmam que a classificação e organização de informações utilizam técnicas e práticas sob a ótica de seus termos, glossários ou dicionários. É possível também realizar a classificação por categorias, com a utilização de taxonomias. Também existe a possibilidade de classificação do mundo observável, considerando seus conceitos e relacionamentos, utilizando-se de ontologias, tesouros ou redes semânticas.

De acordo com Morais et al. (2007), as ontologias são utilizadas na ciência da informação para: recuperação de informações; processamento de linguagem natural; gestão do conhecimento; web-semântica; e educação. A sua utilização apresenta vantagens como facilitação da comunicação, formalização e representação do conhecimento em prol de sua reutilização.

A contextualização de cenário é a chave que traduz de forma direta a captura, de forma digital, de um processo de conhecimento. Assim, conhecendo o contexto do educando será possível prover possibilidades de suporte para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem em uma área do conhecimento específica.

Nesta perspectiva, a interação entre o educando e o conteúdo didático é mediada por instrumentos computacionais, que têm a intenção de facilitar o processo cognitivo do estudante. A identificação da aprendizagem por meio de algoritmos computacionais é importante como forma de garantir a precisão e a oportuna classificação do contexto do educando (GRANITZER et al., 2008).

Assim, é possível constatar que:

O uso de um modelo de contexto de usuário baseado em ontologia traz várias vantagens, como uma fácil integração de novos metadados contextuais, um mapeamento simples de informações com um modelo unificado e uma fácil criação de extensão de novos recursos e ações de usuários. (RATH; DEVAURS; LINDSTAEDT, 2009, p. 2).⁶

Com relação ao conteúdo, as ontologias são classificadas por:

- a) terminológicas - representam termos que serão utilizados para modelar o conhecimento de um domínio específico;
- b) informação - especificam a estrutura de registros de um banco de dados;
- c) modelagem de conhecimento - especificam as conceitualizações do conhecimento;
- d) aplicação - contém as definições necessárias para modelar conhecimento em uma aplicação;
- e) domínio - expressam conceitualizações que são específicas em um domínio;
- f) genéricas - definem conceitos genéricos e comuns a áreas do conhecimento;
- g) representação - explicam as conceitualizações que estão por trás dos formalismos de representação do conhecimento (MORAIS et al., 2007).

Para o processo de ensino-aprendizagem, a utilização de uma visão baseada no educando entende que o contexto é qualquer informação relevante para a interação entre um educando e o conteúdo abordado. O foco principal é a análise das relações com aplicativos e recursos educacionais, por meio de tecnologias de informação. Esta perspectiva analisa o contexto de interação do educando, ou simplesmente o seu contexto. Ela visa inseri-lo no centro das atenções, para o melhor entendimento sobre esse indivíduo e suas ações. O objetivo é estudar as relações entre as interações do educando com o sistema computacional no processo de ensino-aprendizagem, seu significado e relevância no processo de aprendizagem (RATH; DEVAURS; LINDSTAEDT, 2009).

⁶ Tradução livre do autor.

Uma razão para a popularidade das ontologias existe devido à promessa de compartilhamento e entendimento comum de algum domínio de conhecimento, que possa ser comunicado entre pessoas e computadores (MORAIS et al., 2007). Assim, a utilização de ontologias auxilia o educador no planejamento das atividades desenvolvidas no ambiente educacional, principalmente, valendo-se de recursos tecnológicos. De posse de ontologias, será possível visualizar o encadeamento dos recursos pedagógicos a serem explorados de forma ordenada.

Juntamente com esta visão de utilização de ontologias, o educador pode se valer dos objetos de aprendizagem para melhor planejar a sua atuação. Os objetos são identificados como um catálogo que apresenta informações a respeito de um objeto em si, possibilitando com isso sua interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação (DE-MARCHI; COSTA, 2003).

A visão de organização de objetos de aprendizagem foi introduzida na pesquisa como forma de possibilitar a reutilização dos elementos e assim, criar elos de ligação entre os temas e a ordenação dos conteúdos abordados.

2.3.3.3 *Learning Object Metadata (LOM)*

O termo *Learning Object* (LO) pode ser entendido como objetos de aprendizado ou objeto educacional, porém, autores identificam como objeto de aprendizado reutilizável (RLO) que consiste na reutilização de objetos digitais empregados ao apoio da aprendizagem (BAKER, 2005). Wiley (2001) afirma que objetos de aprendizagem são artefatos digitais associados ao auxílio da aprendizagem e reutilizados em múltiplos contextos.

Tarouco et al. (2003, p. 2) conceitua:

Objetos educacionais podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. A idéia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem. O projeto e criação destes objetos são realizados usando-se linguagens e ferramentas de autoria que permitem maior produtividade uma vez que a

construção dos mesmos demanda elevada quantidade de tempo e recursos, especialmente quando envolvem multimídia.

Estes objetos ou metadados são associados a identificações do conteúdo de um objeto de aprendizagem, que contêm informações como a origem, definição, lugar, foco, público alvo, tamanho, aplicação e demais informações relevantes.

De acordo com Pereira et al. (2003, p. 9):

Com o intuito de disciplinar a descrição do conteúdo dos LOs, permitindo a uniformização e ampliando a qualidade da base de LOs e também a reutilização ampla dos mesmos ... várias organizações procuram criar padrões para metadados de LOs. São vários os existentes hoje em dia, dentre eles destacam-se o LOM (Learning Object Metadata) do IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC).

O *Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association* (IEEE) é uma organização responsável pelo desenvolvimento de normas. Ele foi instituído com o objetivo de desenvolver normas, orientações e práticas recomendadas na área de aprendizado suportado por computador. Ao contrário de organismos não credenciados, as especificações produzidas pelo IEEE, tornam-se normas. O credenciamento de uma organização para a produção de normas não implica, necessariamente, em qualidade ou utilidade do seu produto. Entretanto, significa que as normas foram produzidas seguindo um processo rigoroso de formulação (PEREIRA et al., 2003).

Desta forma, o modelo LOM, criado pela IEEE, apresenta-se como um diferencial em comparação aos demais, muito pelo critério e práticas para a criação de modelos e orientações.

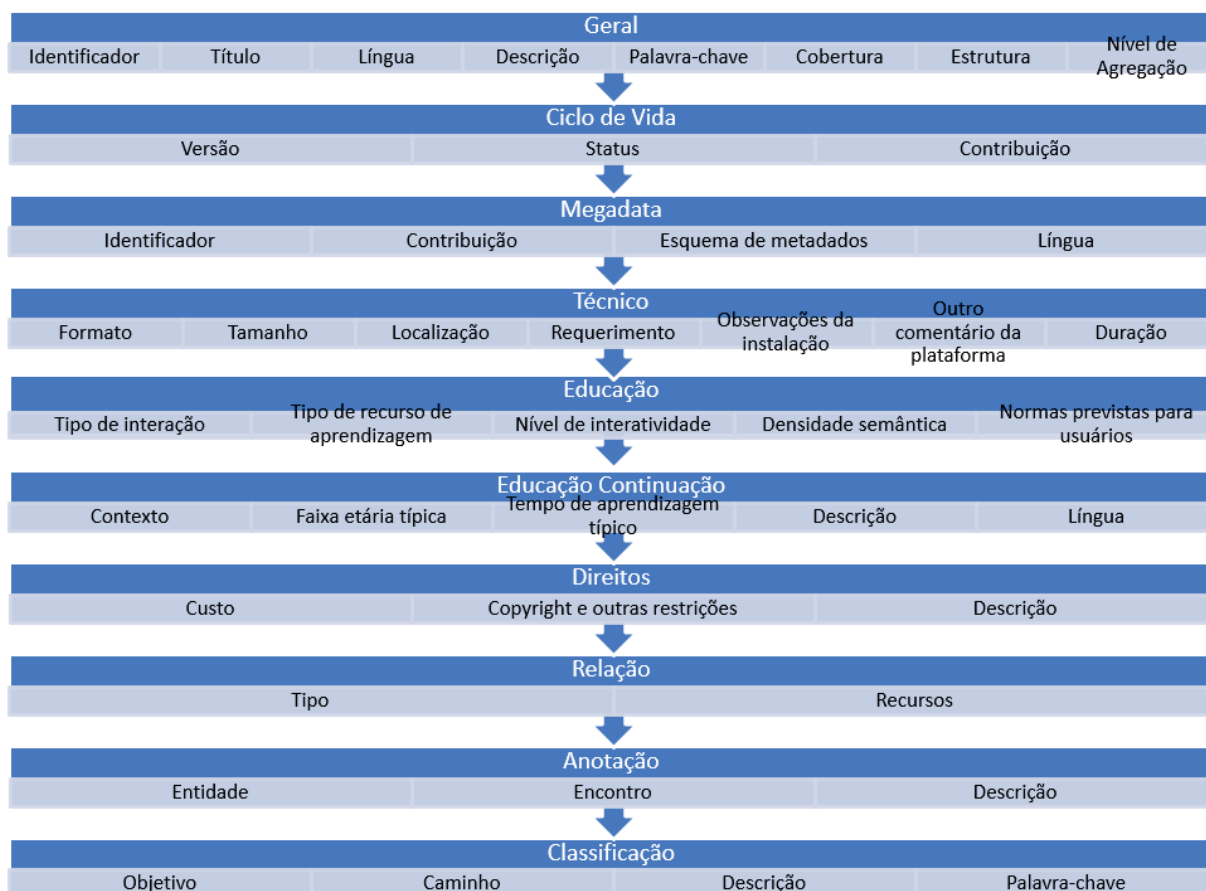
De acordo com Tarauco et al. (2003), a estrutura dos metadados estipulados pelo LOM possui os seguintes elementos:

- 1) características gerais, que agrupa as informações gerais que descrevem o LO como um todo;
- 2) ciclo de vida, que agrupa as características relacionadas à história e estado corrente desse LO e aquelas que o afetaram durante sua evolução;
- 3) meta-metadados, agrupa as informações sobre a instância de metadados propriamente dita (ao invés do conteúdo sendo descrito);
- 4) técnicas, agrupa as características e requisitos técnicos do LO;

- 5) educacionais, agrupa as características educacionais e pedagógicas do LO;
- 6) direitos, agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso do LO;
- 7) relações, agrupa as características que dizem respeito às possíveis relações entre LO e outros LOs;
- 8) anotação, agrupam os elementos que contêm comentários sobre o uso educacional do LO e sobre por quem e quando os comentários foram feitos;
- 9) classificação, que agrupa os elementos que descrevem o LO com relação a um sistema de classificação específico.

A versão do LOM publicada pela IEEE possui mais de 40 elementos básicos, conforme apresenta a Figura 6.

FIGURA 6 – COMPOSIÇÃO DE ELEMENTOS DE *LEARNING OBJECT* METADATA



Fonte: Adaptado de Baker (2005).

Estes elementos, organizados e classificados de acordo com a sua especificidade, auxiliam o planejamento das atividades pedagógicas realizadas pelo professor, que não necessita realizar a busca por objetos de aprendizagem cada vez que procura um elemento específico. Com a utilização deste tipo de classificação, será possível realizar a busca por objetos de aprendizagem de forma mais rápida e prática.

Neste sentido, existem outras ferramentas e também publicações periódicas, que auxiliam os professores e instituições de ensino, listando possibilidades metodológicas e tecnológicas. A seguir, será apresentado o relatório *Horizon Report* e as suas respectivas categorias de ordenação de tecnologias de ensino.

2.4 Tecnologias Apresentadas pelo *Horizon Report Higher Education 2016*

Como já apresentado no capítulo anterior, o processo de ensino-aprendizagem e planejamento pedagógico realizado pelo educador do Ensino Superior é facilitado com a utilização de tecnologias educacionais. Vale salientar que devido a variedade de software e metodologias tecnológicas à disposição do educador na Internet, é necessária a sua organização e publicação de forma periódica. Assim, o relatório da *Media Consortium (NMC) Horizon Report 2016* apresenta-se como um facilitador na escolha de ferramentas tecnológicas. O NMC é um consórcio com sede nos Estados Unidos, sem fins lucrativos e que reúne especialistas em tecnologia educacional de todo o mundo.

O NMC foi fundado em 17 de outubro de 1993, por fabricantes de hardware, desenvolvedores de software e editores que identificaram que o sucesso de seus produtos multimídia dependia de sua ampla aceitação pela comunidade de ensino superior. Essas empresas (Apple Computer, Adobe Systems, Macromedia e Sony) identificaram que uma comunidade de pesquisadores inovadores das principais faculdades e universidades ampliariam o impacto de suas ferramentas em uma ampla gama de disciplinas, e que tal comunidade poderia ser unicamente autossustentável e adaptável (NMC, 2017).

Como resultado, os sócios fundadores lançaram a primeira busca da excelência, para identificar as escolas em que um investimento na capacidade multimídia dariam frutos. As faculdades, entre o primeiro grupo de 22 instituições acadêmicas, foram escolhidas pela sua competência demonstrada no uso de novas tecnologias de mídia, bem como sua distribuição geográfica e amplitude de especialidades acadêmicas (NMC, 2017).

Desta forma, o relatório *Horizon Report* se apresenta como uma alternativa para a seleção de tecnologias disponíveis. Criado pela *New Media Consortium*, em um contínuo esforço, que começou em 2002, para identificar e descrever novas tecnologias que possuem impacto no ensino, na aprendizagem, na pesquisa ou na expressão criativa no contexto da educação. Este relatório anual alcança 195 países em suas pesquisas e auxilia professores, educandos, profissionais, especialistas,

instituições e até mesmo governos, indicando tecnologias que impactam nas suas decisões educacionais⁷.

Cada edição do relatório ilustra tecnologias ou práticas recentemente desenvolvidas, que provavelmente entrarão em uso, nos próximos cinco anos, dentro da adoção de três “horizontes”.

O relatório é dividido em três seções. A primeira, acerca das principais tendências na adoção de tecnologias na educação, a segunda, sobre desafios significantes que retardam a adoção de tecnologia na educação e a última aborda importantes desenvolvimentos na tecnologia educacional.

Há quatro edições anuais: educação superior, ensino fundamental e médio (K-12), museus e bibliotecas. Este relatório é uma publicação que apresenta tecnologias que impactam o ambiente escolar, o processo de ensino, a interação entre os educandos e o processo de planejamento pedagógico do professor.

Para o processo de criação do relatório destinado ao Ensino Superior, foi realizada uma sondagem em Delphi⁸, que auxiliou um grupo de especialistas na identificação consensual de tecnologias para a inclusão no relatório. Para a realização desta pesquisa, foi utilizado um corpo técnico composto por 58 especialistas espalhados por todo o mundo (JOHNSON et al., 2016).

Para elucidar sobre as tecnologias de forma facilitada, o relatório *Horizon Report 2016*, destinado ao Ensino Superior, aglutina as tecnologias em diferentes grupos de afinidade, conforme o Quadro 5.

⁷ Disponível em <<http://www.nmc.org/nmc-horizon/>>. Acessado em 10 de setembro de 2016.

⁸ Delphi é uma técnica que consiste na realização de reunião, físicas ou a distância, que busca de consenso sobre determinado ponto. Os envolvidos apresentam seus pontos de vista de forma resumida a um mediador, que agrupa as informações e emite um parecer. De posse deste parecer, cada integrante do grupo revisa seus apontamentos intencionando ao encontro de um consenso.

QUADRO 5 – CATEGORIAS DE TECNOLOGIAS NMC

DEFINIÇÃO	EXEMPLOS
Tecnologias de consumo (<i>Consumer Technologies</i>)	
Ferramentas criadas para fins recreativos e profissionais e são adaptáveis para uso em universidades	Vídeo 3D, Publicações Eletrônicas, Aplicativos Móveis, <i>Quantified Self</i> , Computação em Tablet, Telepresença, Tecnologia Vestível, Drones.
Estratégias digitais (<i>Digital Strategies</i>)	
Formas de utilizar dispositivos e softwares para enriquecer o ensino e a aprendizagem, dentro ou fora da sala de aula. Pode ser utilizada na aprendizagem formal e informal sendo inovadoras e significativas	<i>Bring Your Own Device (BYOD)</i> , Sala de Aula Invertida, <i>Games</i> e Gamificação, Inteligência de Localização, <i>Makerspaces</i> , Tecnologias de Preservação/Conservação.
Tecnologias Facilitadoras (<i>Enabling Technologies</i>)	
Tem o potencial de transformar o que é esperado de dispositivos e ferramentas. A ligação dessa categoria com a aprendizagem é menos fácil de fazer, mas é onde a inovação tecnológica começa a ser visível. Amplia o alcance das ferramentas, tornando-as mais capazes e úteis e, muitas vezes, mais fáceis de usar.	Computação afetiva, redes de celulares, eletrovibração, telas flexíveis, geolocalização, serviços baseados em localização, aprendizado de máquinas, banda larga móvel, interfaces naturais de usuário, comunicação por campo de proximidade, baterias de próxima geração, hardware aberto, tradução automática de voz, tradução automática estatística, assistentes virtuais, energia sem fio.
Tecnologias de Internet (<i>Internet Technologies</i>)	
Tecnologias e infraestruturas essenciais que ajudam a tornar as tecnologias, subjacentes a maneira com que interagimos com a rede, mais transparentes, menos intrusivas e mais fáceis de usar.	Computação em Nuvem, A Internet das Coisas, Tradução Automática em Tempo Real, Aplicações Semânticas, Acesso Único, Ferramentas de Distribuição.
Tecnologias de aprendizagem (<i>Learning Technologies</i>)	
Ferramentas e recursos desenvolvidos especificamente para a educação, bem como ferramentas adaptadas de outros fins combinadas com estratégias para torná-las úteis para a aprendizagem. Estas incluem tecnologias que estão mudando a paisagem da aprendizagem formal ou informal, tornando-as mais acessíveis e personalizadas.	<i>Badges</i> /Microcréditos, Análises de Aprendizagem, MOOC, Aprendizagem Móvel, Aprendizado On-Line, Conteúdo Aberto, Licenciamento Aberto, Ambientes Imersivos de Aprendizagem, Laboratórios Remotos e Virtuais.
Tecnologias de Mídias Sociais (<i>Social Media Technologies</i>)	
São também tecnologias de consumo, mas pelo amplo uso, foram elevadas a sua própria categoria. Bem estabelecidas, mantêm-se evoluindo em ritmo acelerado.	Ambientes Colaborativos, Inteligência Coletiva, <i>Crowdfunding</i> , <i>Crowdsourcing</i> , Identidade Digital, Redes Sociais, Inteligência Tácita.
Tecnologias de Visualização (<i>Visualization Technologies</i>)	
Executam uma gama de infográficos, desde simples a complexas formas de análise de dados virtuais. Afetam a capacidade inerente do cérebro de processar rapidamente a informação visual, identificar padrões e organizar-se em situações complexas.	Impressão 3D, Realidade Virtual Aumentada, Visualização de Informação, Análise de Dados Visuais, Telas Holográficas e Volumétricas.

Fonte: Johnson et al., apud Pereira, (2016).

Assim o relatório *Horizon Report* da NMC se apresenta como uma publicação periódica de relevância e capilaridade mundial, ilustrando uma classificação própria que organiza as tecnologias de ensino em grupos, de acordo com sua funcionalidade.

2.4.1 Tecnologias Utilizadas na Pesquisa

De posse do relatório *Horizon Report 2016* destinado ao Ensino Superior, foi realizada a seleção de tecnologias para a utilização na pesquisa. Há diversas ferramentas tecnológicas disponíveis, e a cada dia novas opções são lançadas. Assim, o relatório anual do NMC, *Horizon Report 2016*, torna-se uma importante fonte para a identificação das tecnologias mais aderentes ao ambiente escolar, e mais especificamente ao Ensino Superior (JOHNSON et al., 2016).

Como tecnologias atuais, foram consideradas para este trabalho as seguintes: Facebook⁹; Twitter¹⁰; Thinglink¹¹; Diigo¹²; iLime¹³; Storify¹⁴; Think Up¹⁵; Gephi¹⁶; Weka¹⁷; Emblemas do Moodle¹⁸; Google Analytics¹⁹; Moodle Analytics²⁰ e Moodle Mobile²¹.

Programas como o Think Up²², Gephi²³ e o Weka²⁴ se apresentam como identificadores de informações pertinentes deixadas pelo educando ao longo da realização de um curso na atualidade. Silva, Machado e Araújo (2014) afirmam que o software Weka contém uma coleção de algoritmos de aprendizado de máquina e ferramentas de pré-processamento de dados, projetada para que possa experimentar rapidamente os métodos existentes em novos conjuntos de dados de forma flexível. Ainda fornece suporte extensivo para todo o processo de mineração de dados experimental, incluindo a preparação dos dados de entrada, avaliação de sistemas de aprendizagem estatística, visualização dos dados de entrada e o resultado da aprendizagem.

⁹ www.facebook.com

¹⁰ www.twitter.com

¹¹ www.thinglink.com

¹² www.diigo.com

¹³ <http://research.unir.net/blog/ilime-operational-implementation-of-a-recommendation-model-forin-formal-and-formal-learning/>

¹⁴ www.storify.com

¹⁵ www.thinkup.com

¹⁶ www.gephi.org

¹⁷ www.cs.waikato.ac.nz

¹⁸ <http://moodlebadges.com/>

¹⁹ <https://analytics.google.com>

²⁰ https://moodle.org/plugins/local_analytics

²¹ <https://download.moodle.org/mobile/>

²² www.thinkup.com

²³ www.gephi.org

²⁴ www.cs.waikato.ac.nz

Já o programa Gephi facilita a visualização, manipulação e identificação de grafos de forma dinâmica e hierárquica em redes sociais. Sua principal funcionalidade é apresentar padrões sociais e de comportamento nas redes hierarquizadas (BASTIAN et al., 2009).

De acordo com Sakowski e Tóvolli (2015, p. 5):

Sistemas educacionais podem ser vistos como sistemas complexos, ao considerarmos que o aprendizado, o ensino, a cognição e a educação são fenômenos resultantes das interações entre os agentes heterogêneos que compõem esses sistemas. Em virtude da natureza complexa dos sistemas educacionais, novas abordagens mostram-se relevantes e, até mesmo, necessárias, se considerarmos que os métodos tradicionais muitas vezes não são capazes de capturar as dinâmicas desses sistemas.

Assim, acentua-se o pressuposto de que segundo “a centralidade crescente da educação e da formação na sociedade da informação tem vindo acompanhada por um protagonismo igualmente crescente das tecnologias nos processos educacionais e formativos” (COLL; MAURI; ONRUBIA; 2010, p. 66). A intenção de se construir uma sociedade cujo pilar é o conhecimento, necessita aprimorar seus esforços na aprendizagem.

As tecnologias consideradas para esta pesquisa coadunam com o intuito de mensuração de aprendizagem no ensino superior por meio de tecnologias indicadas no relatório *Horizon Report 2016*.

Para a realização desta pesquisa, foram estabelecidos três critérios na busca por soluções tecnológicas, a saber:

- 1) software livre ou *freeware*²⁵;
- 2) adequados ao Ensino Superior;
- 3) que possibilitem a comunicação entre estudantes e professores e entre os estudantes, por meio da Internet.

A busca por estas soluções concentrou-se no relatório *Horizon Report 2016 Higher Education* e a utilização das ferramentas de forma objetiva, com vistas a constatar a sua efetividade no Ensino Superior brasileiro.

²⁵ *Freeware* pode ser entendido como qualquer programa de computador cuja utilização não esteja atrelada a nenhum pagamento de licença de uso. Também pode ser entendido como *software* gratuito.

2.4.2 Tecnologias Prospectadas para o Futuro

O aperfeiçoamento das estratégias de *Learning Analytics* se consolidará como um recurso vital e produtivo para as universidades, impactando no aumento das taxas de retenção e moldando o desenvolvimento de um currículo mais adaptativo, apropriado e bem programado. As informações resultantes continuarão a fornecer subsídios para investigação de uma ampla gama de hipóteses, com a finalidade de estabelecer prioridades acadêmicas, e criando inovações técnicas, com o intuito de apoio a experiência dos estudantes. O modelo *Learning Analytics* continuará a ser testado dentro de diferentes quadros de referência e dentro de conjuntos de dados mais amplos (FREITAS et al., 2015).

Assim, de acordo com Elias (2011), o estudo e o avanço da *Learning Analytics* envolve o desenvolvimento de processos e ferramentas novas voltadas para a melhoria da aprendizagem e a integração dessas ferramentas e processos na prática do ensino-aprendizagem.

Além disso, o relatório *Horizon Report* destinado ao Ensino Superior, do ano de 2016, também aponta que as tecnologias com tempo de adoção para os próximos dois anos estão principalmente ligadas à realidade aumentada e realidade virtual para o Ensino Superior (JOHNSON et al., 2016).

Também é possível prever a evolução de um modelo avançado e adaptável, que extrai dinamicamente um conjunto de dados em um painel simples para serviços de apoio acadêmico, que possibilitem a aplicação de abordagens pedagógicas novas. No futuro, as ferramentas de *Learning Analytics* focarão na aprendizagem, na empregabilidade, na aprendizagem integrada e nas competências, para garantir integração entre o trabalho, o estudo e a vida. Assim, garantindo que o tempo de estudo destinado pelos estudantes seja efetivo e realizado em uma estrutura de sistema integral (FREITAS et al., 2015).

Assim, é preciso propor pontos de convergência entre a prática didática realizada em sala de aula tradicional, com a prática possível, valendo-se de recursos tecnológicos. Neste sentido, as tecnologias não devem ser entendidas simplesmente como instrumental regular a ser utilizado, mas sim como um processo a ser assimilado e desenvolvido por professores e educandos (CASTELLS, 2005).

Duvall (2011) entende que as funções presentes nas ferramentas de *Learning Analytics* contribuem de diferentes maneiras, a saber: visualizações orientadas aos

objetivos; infraestrutura técnica para modelar os dados capturados; aplicações de *dashboard*²⁶ com o intuito de facilitar a visão geral dos dados coletados; utilização dos dados capturados para promover recomendações de recursos, atividades e pessoas.

Projetando um cenário futuro, acredita-se que as funções das ferramentas de *Learning Analytics* continuarão a ser exploradas, tanto modalidade de EaD quanto no ensino presencial.

Neste sentido, as informações estatísticas provenientes do *Learning Analytics*, apresentam uma visão sobre o andamento do processo de ensino-aprendizagem mediados pelas TIC. As tecnologias disponíveis para a comunicação entre os estudantes, quando introduzidas na prática pedagógica possibilitam a tabulação de informações relacionadas às postagens e acessos, que dessa forma podem ser analisadas com ferramentas de *Learning Analytics*. A utilização de softwares capazes de realizar este processamento, consegue associar notas de provas com acessos, histórico de movimentação dos alunos, bem como o registro de informações de aprendizagem.

Esta gama de informações estatísticas levantadas, articula com a teoria do pensamento complexo, pois, ele necessita de informações de diferentes fontes para realizar um parecer de forma aprofundada. O pensamento complexo necessita do acesso de diferentes elementos sobre uma pesquisa para o seu total esclarecimento.

²⁶ *Dashboard* também entendido como painel de controle ou painel de bordo. Lugar onde são apresentadas as informações da realidade por meio de indicadores de mensuração de resultado.

3 METODOLOGIA

Este capítulo pretende explicitar as definições construtivas e operacionais da pesquisa, bem como sua caracterização, o ambiente em que a pesquisa ocorreu, a população analisada, procedimentos para a coleta de dados, encaminhamentos para a sistematização e tratamento dos dados levantados.

3.1 DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA E OPERACIONAL

A seguir, apresentam-se os conceitos da pesquisa como Definição Construtiva (DC) e os procedimentos operacionais como Definição Operacional (DO) das categorias presentes no estudo.

Teoria do Pensamento Complexo

DC – Borsatto et al. (2006) indicam que, o pensamento complexo avalia o enfoque transdisciplinar para analisar e sugerir estratégias. Assim, a teoria não é um conjunto de intervenções pré-determinadas, mas um agrupamento de reflexões criadas sob o enfoque de diferentes perspectivas.

Learning Analytics

DC – De acordo com a *Society for Learning Analytics Research (SoLAR)*, as ferramentas de *Learning Analytics* conseguem mensurar, organizar, analisar e consolidar as informações sobre os estudantes e seu contexto. A intencionalidade é promover a compreensão da aprendizagem onde ela ocorre.

DO – As ferramentas de *Learning Analytics* foram analisadas por intermédio de um protocolo, que conduziu a busca por tecnologias junto ao relatório *Horizon Report 2016*, destinado ao Ensino Superior. Este protocolo continha informações sobre as ferramentas e sua aderência no experimento realizado. O protocolo em questão é apresentado no apêndice A.

TIC

DC – De acordo com Ramos (2008), as TIC podem ser consideradas como metodologias, procedimentos ou até mesmo equipamentos criados para auxílio ao processamento e comunicação da informação. Tais tecnologias facilitam o processo de comunicação por meio de digitalização em rede, transmissão e distribuição das informações que podem assumir a forma de texto, imagem, vídeo e som.

DO – As TIC foram escolhidas por intermédio de um protocolo, apresentado no apêndice A, aplicado junto a base de tecnologias selecionadas no relatório *Horizon Report 2016*, destinado ao Ensino Superior. O relatório apresenta tecnologias pertinentes e foi utilizado como base na busca por tecnologias para o experimento.

Evasão

DC – Refere-se à desistência do estudante em continuar estudando. Segundo Paredes (1994), fatores externos incentivam os educandos a desistência no Ensino Superior, tais como: vocação, aspectos socioeconômicos e problemas de ordem pessoal.

DO – Para o estudo, foi realizada a contabilização dos educandos que iniciaram o curso e concluíram as atividades propostas em todas as etapas. A intenção foi quantificar os estudantes que não concluíram o curso, bem como a sua alocação em cada uma das duas turmas. Assim, foi possível realizar a comparação de evasão entre as duas turmas.

Mobilização dos Estudantes

DC – Segundo Behar et al. (2012), é necessária a utilização de diferentes competências e atitudes do educando em EaD. Ele deve mobilizar atitudes, habilidades e conhecimentos ao mesmo tempo e de forma inter-relacionada. Vasconcellos (2005) indica etapas para a sistematização de um processo de ensino-aprendizagem: mobilização para o conhecimento, construção do conhecimento e

elaboração e síntese do conhecimento. Ele aponta que a mobilização para o conhecimento pode ser entendida como uma sensibilização, para a aprendizagem, sobretudo, porque é importante a introdução de elementos de realidade do estudante para a construção da aprendizagem.

DO – A mobilização foi verificada por meio das ferramentas de *Learning Analytics*. Foram analisadas as publicações dos discentes e acessos na plataforma Moodle, na qual foram postadas informações sobre o conteúdo da disciplina. Também foram analisados os conteúdos das postagens em redes sociais, para realizar a constatar a mobilização individual expressa no conteúdo do texto.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois sua intenção é a criação de conhecimentos para aplicação prática no cotidiano das pessoas. Michel (2009) afirma que este tipo de pesquisa procura transformar o conhecimento puro em elementos, que, por sua vez, irão subsidiar a qualidade de vida de uma sociedade.

Quanto ao propósito, a pesquisa enquadra-se na categoria descritiva, uma vez que visa expor as características do fenômeno a ser estudado, e, além disso, busca estabelecer correlações entre as variáveis envolvidas (VERGARA, 2007).

Sobre este tipo de pesquisa, de acordo Raupp et al. (2006), configura-se como um estudo intermediário entre a pesquisa exploratória e a explicativa, não sendo considerada preliminar como a primeira, contudo, também não sendo tão profunda quanto a segunda.

Quanto ao delineamento, trata-se de uma pesquisa quase-experimental, que se propõe a testar diferentes tipos de tecnologias e metodologias. A área da ciência adotada é a empírica, a qual “[...] consiste em determinar um objetivo de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto” (GIL, 2008, p. 51). As variáveis referem-se a diversos fatores, a saber: tecnologia utilizada; fluência digital dos estudantes; contexto organizacional; estrutura da disciplina, entre outros.

Nesta pesquisa quase-experimental, serão considerados dois grupos: o experimental e o de controle. A principal característica dos experimentos está na observação e na manipulação, em que há uma tentativa deliberada e controlada de produzir determinados efeitos por meio de diferentes manipulações (RAUPP et al. 2006).

Na pesquisa em ciências sociais, Bruyne et al. (1977, p. 232) explicam que:

há várias estratégias de experimentação possíveis cujas exigências metodológicas variam sensivelmente, desde a experimentação pura nas condições de laboratório, até a pesquisa de ação que mede os efeitos de uma mudança induzida e constitui uma espécie de experiência de campo.

A utilização de pesquisa quase-experimental em ciências humanas é importante, visto que ela auxilia como referência no estabelecimento de categorias de pesquisa, e também de critérios para julgá-las, mesmo que este julgamento permaneça implícito (LAVILLE et. al., 2008).

Sobre pesquisas experimentais, Gil (2009, p. 53) indica que:

... o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

A pesquisa também se enquadra com uma abordagem quali-quantitativa, pois a pluralidade científica, aliada à complexidade das informações da pesquisa, leva à necessidade da utilização de métodos investigativos mais apropriados.

As pesquisas quali-quantitativas apresentam perspectivas diferentes, mas não são necessariamente polos opostos. Elementos das duas temáticas são utilizados simultaneamente em estudos, para o fornecimento de informações que somente seriam obtidas se utilizadas ambas as metodologias em conjunto (MORESI, 2003).

De acordo com Michel (2009, p. 39):

A pesquisa quantifica e percentualiza opiniões, submetendo seus resultados a uma análise crítica qualitativa. Isso permite levantar atitudes, pontos de vista, preferências que as pessoas têm a respeito de determinados assuntos, fatos de um grupo definido de pessoas. Permite identificar falhas, erros, descrever procedimentos, descobrir tendências, reconhecer interesses, identificar e explicar comportamentos.

Gomes et al. (2005) observam que essas abordagens auxiliam em uma visão que propicie a complementariedade, sem serem excludentes. Uma abordagem consegue preencher as lacunas deixadas pela outra.

Ambas as aproximações são necessárias, porém, em muitas circunstâncias, insuficientes para o entendimento de toda uma realidade. Assim, elas podem ser utilizadas, em diferentes circunstâncias, como complementares (MINAYO, 1993).

3.3 AMBIENTE DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa longitudinal retrospectiva, na qual se estuda um grupo controle que possui estudantes regularmente matriculados em um curso de graduação presencial do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR.

A UFPR foi criada em 19 de dezembro de 1912, sendo a mais antiga universidade do Brasil. No ano de 2015, ela possuía 134 cursos distribuídos em 15 setores. Anualmente, disponibiliza 4.860 vagas em seus vestibulares de graduação e possui um corpo de servidores de 6.349 profissionais. O número de professores da instituição é composto por 2.555 profissionais espalhados por todo o estado do Paraná²⁷.

O experimento ocorreu na UFPR entre os dias 30 de agosto a 6 de dezembro de 2016, com o desenvolvimento de uma disciplina intitulada “Oficina de Informática”. Esta disciplina tem por objetivo principal, apresentar informações sobre programas básicos de computador para execução de tarefas. Ao final da disciplina, os estudantes deveriam ser capazes de utilizar um computador, editar documentos com programas de editoração de texto, planilhas e apresentação gráfica, trabalhar com programas colaborativos e conhecer os serviços básicos de um sistema operacional.

Sobre a organização do conteúdo da disciplina utilizada para o experimento, foi considerado o modelo *User Interaction Context Ontology* (UICO). Ele contempla as atividades que foram desenvolvidas pelos estudantes enquanto interagem com os recursos. Sua intenção é capturar e armazenar todos os conceitos e relações

²⁷ Informações disponíveis em <http://www.proplan.ufpr.br/portal/rel_atv/UFPR-Numeros2015.pdf>. Acessado em 20/05/2017.

possíveis de observação. Com base no domínio de aplicação utilizado, verifica-se quais relações e conceitos são úteis e quais não são (RATH; DEVAURS; LINDSTAEDT, 2009).

Nessa perspectiva, as informações fornecidas pelo software Protégé apresentam uma ontologia que evidencia as duas principais localidades de atuação dos estudantes, conforme Figura 7. O ambiente identificado como “Moodle” é o LMS onde o conteúdo do curso está disposto e as “Redes Sociais” referem-se aos espaços criados com a proposta de promoção de interação entre os discentes sobre o conteúdo estudado.

FIGURA 7 – ONTOLOGIA CRIADA COM O PROGRAMA PROTÉGÉ



Fonte: O autor (2017).

As dimensões identificadas para esta ontologia criada para a disciplina estão separadas em cores para melhor identificação. Primeiramente, os quadros de cor amarela indicam as aplicações onde os recursos estão dispostos. Nos quadros em

vermelho são apresentados os recursos utilizados pelos usuários para acesso às informações do curso.

O quadro “Moodle” está ligado às três unidades que compõem a disciplina; a “Unidade I” é o foco da primeira avaliação e está ligada ao conteúdo indicado como “Software”, “Interface do Windows” e “Avaliação on-line”.

Nos quadros em azul estão dispostas as ações onde a interação entre os discentes deveria acontecer. Também em azul se encontra a avaliação, entendendo-a como uma ação posterior à leitura e interação com os recursos.

3.4 POPULAÇÃO DA PESQUISA

Em consonância com a Resolução N° 72/10-CEPE, a disciplina de informática básica que para o experimento foi intitulada “Oficina de Informática”, foi ofertada em 2016 na modalidade mista. Ou seja, uma parte do seu conteúdo foi lecionado de forma a distância e parte de forma presencial. A disciplina em questão é catalogada no rol de disciplinas consideradas obrigatórias.

Em sua composição, a Oficina foi constituída por três unidades básicas em que os estudantes poderiam se valer. Havia a possibilidade de interação com o professor e com o tutor²⁸, em encontros presenciais e por meio de correio eletrônico. As informações sobre a disciplina estavam postadas na plataforma, onde os estudantes poderiam acessar os conteúdos, fotos e vídeos selecionados para compor o experimento. A parcela presencial, instituída para a disciplina, foi alocada para a realização de provas presenciais que ocorreram ao longo da Oficina.

Apesar de ser uma disciplina obrigatória, caso o aluno comprovasse o conhecimento sobre o conteúdo, não seria necessária a sua participação na disciplina. Para avaliar o nível de conhecimento dos estudantes, foi aplicada uma prova de proficiência. Os estudantes que obtivessem nota igual ou superior a 50 pontos, seriam considerados aprovados na disciplina. Esses estudantes, portanto, classificados como proficientes não precisariam cursar a disciplina. A referida prova, possuía em sua

²⁸ O professor em questão é do quadro efetivo da universidade e orientador desta pesquisa, enquanto o tutor era seu orientando de mestrado e também autor desta pesquisa.

composição, questões objetivas sobre funcionalidades do Windows, assim como do Pacote Office, (Word, Excel e PowerPoint).

Esta prova foi realizada de forma presencial no dia 13 de agosto de 2016 nas dependências da UFPR, sede Jardim Botânico. Ao todo, 72 estudantes não foram considerados aprovados por dois motivos específicos: não atingiram uma média superior a 50 pontos, ou ainda, não compareceram à realização da prova de proficiência em informática. Assim, estes discentes, tanto reprovados por nota, quanto ausentes no dia da realização da prova, foram automaticamente inscritos na disciplina “Oficina de Informática” realizada no formato misto.

Para a realização da disciplina e do experimento, os educandos considerados reprovados foram divididos em duas turmas. O critério para a composição das duas turmas considerou que:

1) para os estudantes que não foram aprovados na prova, ou seja, obtiveram nota inferior a 50 pontos, foram alocados no denominado, grupo experimental;

2) para os estudantes que não compareceram à realização da prova, foram alocados na turma denominada, grupo de controle.

Gil (2009) avalia que em uma pesquisa experimental, após a seleção dos grupos, deve-se aplicar estímulos externos ao grupo experimental e posteriormente procede-se as medições das características de ambos os grupos.

Ambas as turmas realizaram o mesmo curso, criado com a utilização da plataforma Moodle e composto por exercícios, e provas idênticas. No grupo de controle, o curso foi lecionado por meio da utilização do LMS, propiciando aos estudantes apenas a leitura das telas sobre o conteúdo e realização de trabalhos e provas.

No grupo experimental, o conteúdo programático da disciplina foi lecionado por meio do LMS com incremento da utilização de ferramentas de *Learning Analytics* e TIC. Estas ferramentas estavam distribuídas por todo o curso e formavam uma gama de possibilidades de interação entre os discentes e o conteúdo em prol da construção do conhecimento sobre a disciplina.

A intenção foi averiguar se a aprendizagem obtida pelos educandos do grupo experimental, que utilizaram TIC e ferramentas de *Learning Analytics*, foi superior a atingida pelos educandos da turma que não fizeram uso deste tipo de tecnologia.

Neste sentido, a aula inaugural do curso foi realizada de forma presencial no dia 30 de agosto de 2016, nas dependências da UFPR, Campus Jardim Botânico. Para a conclusão do curso, estimou-se um tempo mínimo de 60 horas destinadas ao estudo.

A pesquisa buscou informações que poderiam contribuir para práticas educacionais inovadoras, ofertadas na modalidade mista, ou seja, de forma presencial e EaD. Para isso, utilizou-se de tecnologias, aderentes a esta modalidade de ensino e também de acesso livre (*freeware* e/ou GPL).

Sobre mecanismos para a realização de experimentos, Yin (2005, p. 19) avalia que,

cada estratégia apresenta vantagens e desvantagens próprias, dependendo basicamente de três condições: a) o tipo de questão da pesquisa; b) o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos; c) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos.

A pesquisa selecionou dois grupos de estudantes, os quais foram submetidos a conteúdos e provas idênticas, porém, um grupo obteve acesso as TIC, que tinham como proposta, elevar a interação entre os discentes, em prol da troca de experiências correlatas ao conteúdo estudado.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de dados envolveu técnicas como levantamento de material bibliográfico, pesquisa e identificação de tecnologias, aplicação das tecnologias no experimento em uma turma que utiliza a modalidade de ensino semipresencial e, por fim, a análise das informações coletadas.

O Quadro 6 apresenta a relação entre os objetivos específicos, conceitos, autores e forma de coleta para o experimento.

QUADRO 6 – RELAÇÃO ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS, CONCEITOS, AUTORES E COLETA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONCEITO	AUTORES	COLETA
Identificar as TIC e práticas educacionais contidas no relatório <i>Horizon Report 2016 Higher Education</i> , que contemplam uma didática aplicada sob a ótica do pensamento complexo	Tecnologia aplicada à educação. Teoria do Pensamento Complexo.	Ramos (2008); Duvall (2011); Morin (2001); Johnson et al. (2016); Coll, et. Al. (2010); Peters (2001); Santos (2010); Zabala (2008); Sakowski et. Al. (2015).	Levantamento Bibliográfico
Implementar em uma disciplina semipresencial de um curso de graduação presencial, as ferramentas, estratégias didáticas e metodológicas selecionadas, com vistas a promover a retenção e correção de problemas de aprendizagem	Práticas Educacionais em Ambientes Virtuais.	Freire (2000); Duvall (2011); Morin (2001); Emydio, Rocha (2012); Coll, et. Al. (2010); Peters (2001); Johnson et al. (2016).	Aplicação das Tecnologias no Experimento
Analisar as informações obtidas pelas ferramentas de <i>Learning Analytics</i> selecionadas no estudo	Estatísticas Educacionais	Freire (2000); Duvall (2011); Morin (2001); Peters (2001); Giraffa (2015); Schwarz et. al. (2014); Elias (2011).	Analisar as Informações Coletadas no Experimento
Mapear os padrões sequenciais e temporais que devem constar nos processos didáticos capazes de contribuir para a melhoria da aprendizagem	Práticas Educacionais em Ambientes Virtuais	Morin (2001); Johnson et al. (2016); Peters (2001); Giraffa (2015); Schwarz et. al. (2014); Baker (2005); Almeida et. al. (2003); Rath et. al. (2009)	Analisar as Informações Coletadas no Experimento
Analisar a efetividade das tecnologias selecionadas, na contribuição de melhorias do processo de ensino-aprendizagem, no monitoramento da evasão e na quantificação da mobilização do estudante.	Mensuração de Aprendizagem em Ambientes Virtuais	Duvall (2011); Morin (2001); Johnson et al. (2016); Santos (2010); Giraffa (2015);	Analisar as informações coletadas no experimento

Fonte: O autor (2017).

Inicialmente, a coleta de dados para o experimento levou em consideração o levantamento bibliográfico na busca por tecnologias aderentes à modalidade de ensino semipresencial e que pudessem ser utilizadas na pesquisa. Após a realização deste levantamento, as tecnologias poderiam ser inseridas no estudo e testadas de forma experimental.

A coleta de dados em uma pesquisa experimental é realizada por meio da observação de conjunturas e a constatação dos efeitos produzidos (GIL, 2009). Desta forma, a tecnologia se torna aliada dos pesquisadores, pois consegue realizar sistematizações, cálculos e captura de informações que auxiliarão no entendimento sobre o experimento.

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir de materiais publicados em revistas científicas e livros sobre a temática tecnologia e educação, principalmente o relatório anual *Horizon Report* do ano de 2016, elaborado para o Ensino Superior. Também foram analisados anais de congressos, dissertações e teses correlatas ao conteúdo da pesquisa.

A escolha dos softwares aderentes à pesquisa valeu-se de um protocolo, cuja função era de indicação da efetividade das tecnologias e padronização da análise. Este formulário foi composto por informações, tais como nome, site, a verificação de sua utilização associada ao ensino semipresencial, juntamente com seu custo e a identificação de sua aderência com a teoria do pensamento complexo. No apêndice A, é apresentado o protocolo para análise das tecnologias que poderiam ser utilizadas na pesquisa.

Esta pesquisa busca comprovar a efetividade da utilização das TIC como artefatos mediadores na interação entre discentes, tutor e professor no Ensino Superior, em uma turma com ensino na modalidade semi-presencial. A aplicação das tecnologias ocorreu no período entre 30 de agosto e 6 de dezembro de 2016. Neste período ocorreu o curso intitulado “Oficina de Informática” no qual foram aplicadas as tecnologias e estratégias didáticas levantadas para a pesquisa.

A coleta das informações oriundas do experimento ocorreu após o término do curso, onde foi possível verificar as estatísticas educacionais geradas para posteriores análises e levantamento de considerações.

3.6 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Pode-se dividir a pesquisa em quatro partes, onde a primeira foi o levantamento de material bibliográfico, e a pesquisa de iniciativas semelhantes (nacionais e internacionais). O levantamento foi realizado por meio da leitura de artigos, livros, sites, anais de congressos e a legislação vigente sobre o tema no Brasil. O levantamento de material bibliográfico foi finalizado no mês de outubro de 2016.

A segunda etapa teve como objetivo a seleção de tecnologias livres ou gratuitas para o desenvolvimento de conteúdos digitais. Para este levantamento, analisou-se o relatório do NMC chamado *Horizon Report* do ano de 2016 destinado ao Ensino Superior. Esta etapa teve início em março de 2016 e foi concluída em maio de 2016, quando foram contempladas quais tecnologias poderiam ser utilizadas no experimento.

A terceira consiste na formação dos educandos acerca do uso das tecnologias e desenvolvimento de conteúdos pedagógicos. A disciplina é intitulada “Oficina de Informática”, com sua primeira aula presencial ocorrida no dia 30 de agosto de 2016. O curso foi concluído no dia 6 de dezembro com a realização da última prova presencial.

A quarta parte consiste na investigação dos impactos didáticos que as tecnologias selecionadas causaram nos processos de aprendizagem, considerando-se a perspectiva dos educadores e dos educandos e também investigar o tipo de informações acerca da aprendizagem que resultaram do processo.

A análise dos dados foi realizada com o intuito de atender aos objetivos específicos da pesquisa e a fim de verificar os resultados e conclusões possíveis. Buscou-se respeitar a clareza no processamento dos dados e a construção de explicações viáveis com o auxílio da literatura construída sobre o tema.

As informações da efetividade do processo de ensino-aprendizagem ocorrida na pesquisa, foram analisadas quantitativamente e qualitativamente. A intenção foi buscar o entendimento das informações e sua conexão com uma didática que contemple a complexidade, ou seja, que considere todas as informações em conjunto para um melhor entendimento do desenvolvimento do experimento.

A coleta resultante da pesquisa observa as informações levantadas em todos os ambientes digitais onde o experimento ocorreu. Informações como quantidade de

acessos, tempo de acesso em cada página, dispositivo utilizado para acesso à plataforma foram considerados. Também foram levantadas as notas recebidas pelos discentes em suas respectivas provas e atividades externas ao LMS, juntamente com uma análise quantitativa de publicação em fóruns e redes sociais.

Uma análise qualitativa também foi realizada, com a verificação do conteúdo das postagens, bem como a sua conexão com a temática relativa a disciplina. Estas informações qualitativas e quantitativas foram cruzadas, assim como a sua relevância e aderência à Teoria do Pensamento Complexo.

Os dados qualitativos foram obtidos por meio de anotações e observações não estruturadas, realizadas pelo pesquisador, durante a Oficina de Informática, na qual os estudantes interagiram entre si e com o conteúdo metodológico próprio da disciplina. Também foram analisadas informações registradas pelos estudantes nas redes sociais, selecionadas para a pesquisa, e nos fóruns de debates relacionados aos módulos da Oficina.

A análise quantitativa foi realizada com a utilização do software Microsoft Excel© para geração de planilhas e gráficos que possam tabular, ordenar e apresentar informações importantes sobre o andamento da Oficina. Também foram utilizadas as ferramentas selecionadas para o experimento como Gephi, LimeSurvey e o Moodle Analytics, que ilustram informações úteis para a análise e verificação dos resultados obtidos junto a oficina e sua relação aos objetivos específicos da pesquisa.

As considerações qualitativas se valeram das informações postadas pelos estudantes durante o curso. Elas foram avaliadas de acordo com o seu conteúdo escrito e quantidade, não com o intuito de mera catalogação, mas sim, com o intuito de levantamento de informações pertinentes. Estas informações foram verificadas em consonância com a Teoria do Pensamento Complexo para a verificação de aderência e justificativa.

As informações quantitativas também foram avaliadas na perspectiva da Teoria do Pensamento Complexo, mas também se valendo de estatísticas próprias em sua prerrogativa. Foram levantadas as médias das provas em relação a quantidade de acessos a plataforma na busca por conteúdo educacional. Estas informações foram levantadas em ambas as turmas analisadas.

Também foram levantadas as informações quantitativas de acessos ao LMS, dispositivo utilizado para acesso, tempo de acesso em cada página, ausência em

atividades realizadas no LMS e realização das provas presenciais em ambas as turmas, em busca de informações que respondam os objetivos levantados para esta pesquisa quase-experimental.

4 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Nessa seção, ilustram-se os resultados obtidos no experimento. A apresentação se valerá de informações oriundas de listas, tabelas e gráficos, provenientes da realização do experimento e que auxiliarão na interpretação dos resultados e constatação de ocorrências na pesquisa.

Ao longo da realização do curso “Oficina de Informática”, foram utilizadas as tecnologias educacionais selecionadas junto ao relatório *Horizon Report*, destinado ao Ensino Superior do ano de 2016. Esta seção, se valerá de informações que auxiliarão na resposta aos objetivos levantados para o experimento.

4.1 ORGANIZAÇÃO DAS TURMAS E SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Esta seção versa sobre a forma de organização das turmas, tanto da turma experimental com a de controle, bem como sobre a quantidade de estudantes. Também será apresentada a forma de avaliação de ambas as turmas e os resultados das avaliações. A constatação dos resultados educacionais ilustrados na pesquisa, se valerá da Teoria do Pensamento Complexo, como forma de encontrar elos de ligação entre as informações apresentadas e uma teoria aderente.

4.1.1 Organização das Turmas

Para a seleção dos educandos nas duas turmas disponíveis na Oficina de Informática, foi primeiramente levantado o número de discentes reprovados ou ausentes na prova de proficiência realizada no dia 13 de agosto de 2016, nas dependências da UFPR sede Jardim Botânico. Educandos ausentes ou reprovados totalizaram 72 estudantes que foram comunicados sobre o início da Oficina, bem como a forma de cadastramento de usuários, para acesso ao conteúdo interno da disciplina, disponibilizado junto a plataforma Moodle.

Porém, dos 72 estudantes aptos ao ingresso na disciplina, 44 estudantes realizaram o cadastramento na plataforma e se tornaram ativos ao acesso ao

conteúdo programático da disciplina. Os estudantes cadastrados foram divididos em duas turmas com critérios claros para a adesão dos estudantes. O grupo de educandos considerados reprovados no exame de proficiência foram inseridos na turma experimental denominada “Turma 2”. Já os estudantes que não compareceram à realização da prova e, por conseguinte, foram considerados reprovados, foram aglutinados no grupo de controle denominada “Turma 1”.

A Turma 1, considerada como grupo de controle, foi constituída inicialmente por 20 discentes e a Turma 2, considerada experimental, foi composta por 24 discentes. A seguir será apresentado o Quadro 7, com a síntese da composição das turmas para o experimento.

QUADRO 7 – COMPOSIÇÃO DAS TURMAS – OFICINA DE INFORMÁTICA

TURMA	EXPERIMENTO	DISCENTES	COMPOSIÇÃO
1	Controle	20	Estudantes ausentes na prova de proficiência
2	Experimental	24	Estudantes reprovados na prova de proficiência

Fonte: O autor (2017).

Em sua composição, na Turma 1 havia 7 homens e 13 mulheres, ou seja, 35% da turma era composta por homens e 65% mulheres. Por outro lado, na Turma 2, havia 9 homens e 15 mulheres, desta forma 37% da turma era composta por homens e 63% por mulheres. De forma geral, na somatória das duas turmas, 36% das turmas eram compostas por homens e 64% por mulheres.

Este foi o formato disposto para realização da separação dos educandos em ambas as turmas, para a realização da Oficina de Informática. A seguir, serão apresentadas as avaliações bem como os resultados alcançados em cada turma.

4.1.2 Sistema de Avaliação

O sistema de avaliação das duas turmas foi composto de forma a possibilitar a mensuração do experimento e a quantificação das relações ocorridas enquanto a disciplina estava em vigor. As avaliações on-line, de ambas as turmas, foram

aplicadas em datas iguais e criadas com as mesmas questões. As avaliações privilegiaram o conteúdo lecionado no período, pois segundo Luckesi (2009) as avaliações servem de instrumento de verificação dos resultados planejados, que estão sendo obtidos, assim como também para fundamentar decisões a serem tomadas para a otimização dos resultados futuros.

Para a Turma 1 foram disponibilizadas seis provas on-line ao longo da realização da Oficina. Cada prova on-line valia 10 pontos e ao final da disciplina, foi aplicada uma nova avaliação, porém de forma presencial, que valia 40 pontos. A seguir será apresentado o Quadro 8, que indica o peso de cada avaliação bem como a sua data de aplicação para a Turma 1.

QUADRO 8 – RELAÇÃO DE AVALIAÇÕES – TURMA 1

CONTEÚDO DA AVALIAÇÃO	PESO	DATA
Interface do Windows	10 pontos	18/09/16
Software	10 pontos	18/09/16
Editor de Texto (Word)	10 pontos	09/10/16
Software de Apresentação (Power Point)	10 pontos	23/10/16
Planilha (Excel)	10 pontos	06/11/16
Internet	10 pontos	04/12/16
Prova Presencial	40 pontos	06/12/16
TOTAL	100 pontos	

Fonte: O autor (2017).

Para a Turma 2 as avaliações foram distribuídas de forma a incentivar a mobilização dos discentes em redes sociais, e de maneira a quantificar o maior número de ações do alunado em prol da construção do conhecimento. Desta forma, as provas on-line tinham a mesma quantidade, cronograma e pontuação da Turma 1, porém, também irão compor a nota, as interações percebidas entre os educandos nas diversas redes sociais disponibilizadas para o experimento. Foram criadas *fanpages*²⁹ na rede social Facebook³⁰, Twitter³¹ e Diigo³², onde os estudantes poderiam inserir informações sobre o conteúdo correlato ao da disciplina.

²⁹ Fanpages são página criadas por empresas, pessoas ou instituições, dentro de redes sociais, que permitem a discussão de algum tema específico.

³⁰ Disponível em <https://www.facebook.com/oficinadeinformaticaUFPR/>

³¹ Disponível em <https://twitter.com/hashtag/OficinadeinformaticaUFPR?src=hash>

³² Disponível em <https://groups.diigo.com/group/oficina-de-informatica-ufpr>

Como forma de incentivar este tipo de interação, foi concedido vinte pontos para os estudantes que utilizassem estas plataformas e postassem ao menos uma citação, sobre o conteúdo lecionado no experimento. A seguir, o Quadro 9 traz a disposição das avaliações para a Turma 2, bem como sua pontuação e cronograma.

QUADRO 9 – RELAÇÃO DE AVALIAÇÕES – TURMA 2

CONTEÚDO DA AVALIAÇÃO	PESO	DATA
Interface do Windows	10 pontos	18/09/16
Software	10 pontos	18/09/16
Editor de Texto (Word)	10 pontos	09/10/16
Software de Apresentação (PowerPoint)	10 pontos	23/10/16
Planilha (Excel)	10 pontos	06/11/16
Internet	10 pontos	04/12/16
Prova Presencial	20 pontos	06/12/16
Interação nas redes sociais e em discussões sobre o conteúdo correlato ao da disciplina	20 pontos	Todo o curso
TOTAL	100 pontos	

Fonte: O autor (2017).

Assim sendo, de maneira a mensurar o processo de ensino-aprendizagem ocorrido na Oficina, em ambas as turmas, serão levantadas informações em formato de indicadores. Neste sentido, os indicadores conseguirão aglutinar uma gama de informações provenientes de diversos meios tais como:

- 1) LMS onde o estudo ocorreu;
- 2) Resultado das provas aplicadas;
- 3) Informações oriundas das TIC e *Learning Analytics* – Turma 2.

Como indica Farinas (2006), os indicadores possuem mecanismos para a medição da qualidade da aprendizagem. Eles abordarão requisitos da complexidade de forma a apresentar de maneira completa, as ocorrências educacionais pertinentes ao experimento.

Neste sentido, os indicadores são organizados em dois principais grupos; os indicadores do primeiro grupo que possuem características de pensamento complexo, juntamente com os indicadores de segundo grupo, que apresentam a mensuração de uma mudança de pensamento realizada ou em andamento (FARINAS, 2006).

Conforme aponta Farinas (2006), os indicadores do primeiro grupo irão ilustrar uma síntese complexa, mesmo que em diferentes campos de mensuração além de

demonstrar a ideia complexa e apresentar capacidade de identificar ação, coerência e compreensão crítica.

Para estar em concordância com este grupo, foram selecionados os indicadores taxa de rejeição do site³³, número de visualização de páginas, acesso por estudante, relação do número de páginas por sessão, navegador utilizado, sistema operacional do computador, sessões com acesso via dispositivos móveis (*mobile*), sistema operacional do dispositivo móvel, percentual de sessões realizadas por computador e dispositivos móveis.

Os indicadores do segundo grupo apresentarão a motivação e os limites pessoais de desempenho, aceitação de desafios como abertura para experiências, aceitação de mudança como uma necessidade pessoal e também de monitoramento durante o aprendizado (FARINAS, 2006).

Os indicadores em conjunção a esta seleção são as notas das provas, postagens em redes sociais, período do dia onde ocorreram mais acessos, tabulação dos estilos de aprendizagem, evasão, dias de maiores sessões e a quantidade de *badges* concedida no experimento.

A seguir serão apresentados os resultados destes indicadores separados por sua origem. Primeiramente serão ilustradas as informações colhidas junto ao LMS, posteriormente serão apresentadas informações colhidas junto às provas e por fim, as informações oriundas das TIC e ferramentas de *Learning Analytics*.

4.2 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DO LMS

Esta seção apresenta as informações coletadas junto ao LMS utilizado para a realização do experimento. As informações se referem aos acessos, quantidade de páginas acessadas, tempo de permanência no portal, evasão de estudantes entre outros. As informações possuem como aderência a teoria do pensamento complexo, que fundamentará as análises, com vistas a promover uma identificação das informações como forma de elucidar sobre o cenário real do experimento.

³³ Taxa de rejeição é identificada pelo percentual de usuários que acessou o site e saiu sem clicar em nenhum outro link.

4.2.1 Informações Educacionais Comparativas do Experimento

O LMS Moodle, em parceria com as informações em associação ao Google Analytics, aumentam a quantidade de indicadores pertinentes de uma plataforma on-line. Segundo Spina (2017) o Google Analytics é um serviço gratuito do Google que consegue reunir informações sobre acessos, estatísticas de visitação, tempo de permanência em páginas e meios de acesso como dispositivo móvel ou desktop. Estas informações são importantes para planejamento do professor, que pode se valer delas para verificar o andamento do processo ensino-aprendizagem, por meio de dispositivos digitais.

Como indicadores oriundos do Google Analytics, foi possível verificar que, durante o andamento do experimento, o número de sessões a plataforma foi de 532. O número de sessões é o número de logins realizados na plataforma LMS de cada estudante. A turma 1 apresentou um número de sessões de 171 e a Turma 2, o grupo experimental, realizou 361 logins. A seguir é apresentado Quadro 10 com as informações de sessões em relação ao número de estudante de cada turma.

QUADRO 10 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA

TURMA	NÚMERO DE SESSÕES	NÚMERO DE ESTUDANTES	NÚMERO DE SESSÕES MÉDIAS
1	171	20	8,5
2	361	24	15

Fonte: O autor (2017).

O número médio de sessões realizadas pela turma experimental foi quase duas vezes maior que o grupo de controle. Sobre a Turma 1, o grupo de controle, foi possível verificar que 9 estudantes realizaram 10 ou mais acessos, enquanto que na Turma 2, grupo experimental, este número foi de 15 estudantes. Os estudantes com menos de três acessos somam 7 estudantes na Turma 1 e 2 estudantes na Turma 2. A seguir será apresentado o Quadro 11, com a quantidade de acessos por estudantes, juntamente com o seu percentual em relação ao total de acessos de ambas as turmas.

QUADRO 11 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA

TURMA 1			TURMA 2		
Estudantes	Acessos	Percentual	Estudantes	Acessos	Percentual
Estudante 1	27	16%	Estudante 1	36	10%
Estudante 2	20	12%	Estudante 2	34	9%
Estudante 3	19	11%	Estudante 3	28	8%
Estudante 4	18	11%	Estudante 4	25	7%
Estudante 5	15	9%	Estudante 5	24	7%
Estudante 6	11	6%	Estudante 6	23	6%
Estudante 7	11	6%	Estudante 7	23	6%
Estudante 8	11	6%	Estudante 8	22	6%
Estudante 9	10	6%	Estudante 9	20	6%
Estudante 10	6	4%	Estudante 10	17	5%
Estudante 11	4	2%	Estudante 11	17	5%
Estudante 12	4	2%	Estudante 12	16	4%
Estudante 13	4	2%	Estudante 13	12	3%
Estudante 14	2	1%	Estudante 14	11	3%
Estudante 15	2	1%	Estudante 15	11	3%
Estudante 16	2	1%	Estudante 16	9	2%
Estudante 17	2	1%	Estudante 17	9	2%
Estudante 18	1	1%	Estudante 18	6	2%
Estudante 19	1	1%	Estudante 19	5	1%
Estudante 20	1	1%	Estudante 20	5	1%
Total	171	100%	Estudante 21	3	1%
			Estudante 22	3	1%
			Estudante 23	2	1%
			Estudante 24	0	0%
			Total	361	100%

Fonte: O autor (2017).

É possível fazer uma relação entre o número de acessos e a evasão de cada turma, visto que o estudante evadido pode acessar inicialmente a plataforma, mas posteriormente abandona o curso. Uma forma de identificar o número de estudantes evadidos em relação ao acesso é o quantitativo de estudantes que se tornaram ativos para a plataforma, realizaram sessões no início do curso e não voltaram a acessar o sistema.

Nesta perspectiva, pode-se verificar que os estudantes considerados evadidos para a Turma 1 somaram 10 estudantes e, para a Turma 2, totalizaram 8 estudantes. A seguir, será apresentado o Quadro 12, com o número de estudantes e a relação com o total de estudantes evadidos do curso. Para este levantamento, não se evidenciou o momento de desistência do estudante, se nas fases iniciais do curso ou quando o curso estava em andamento, apenas se evidenciou o quantitativo de evasão para fins de análise.

QUADRO 12 – ESTUDANTES EVADIDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ESTUDANTES

TURMA	ESTUDANTES INSCRITOS	ESTUDANTES EVADIDOS	PERCENTUAL DE ESTUDANTES EVADIDOS
1	20	10	50%
2	24	8	33%

Fonte: O autor (2017).

Observa-se, portanto, que o número percentual de discentes evadidos foi menor na turma experimental em comparação a turma de controle.

Sobre os estudantes da Turma 1, verificou-se que dos 10 estudantes evadidos, 5 desistiram do curso sem ao menos realizar a primeira prova, enquanto na Turma 2 este número foi de 3 estudantes. Com estes resultados, é possível inferir que na turma onde havia possibilidade de interação entre os discentes com TIC, a evasão se deu de forma mais tardia e em menor número, em relação aos discentes da turma onde não se dispunha deste tipo de possibilidade.

As informações estatísticas levantadas sobre o experimento, corroboram com a teoria do pensamento complexo, pois segundo Petraglia (1998), a estrutura do pensamento Moriniano é pautada numa epistemologia da complexidade que compreende quantidades de unidades, interações diversas e adversas, incertezas, indeterminações e fenômenos aleatórios. Seu trabalho consiste na sistematização de crítica aos princípios, objetivos, hipóteses e conclusões de um saber fragmentado.

Ainda sobre a visualização de páginas, foi possível verificar a existência de 4.149 páginas acessadas pela Turma 1, enquanto a Turma 2 acessou 16.546 páginas no experimento e durante a realização da Oficina. A somatória de páginas visitadas apenas quantifica o número dos chamados *page views*, independente da existência de acesso anterior. A seguir, no Quadro 13, apresenta-se o quantitativo de *views* de páginas de ambas as turmas.

QUADRO 13 – NÚMERO DE SESSÕES – OFICINA DE INFORMÁTICA

TURMA 1			TURMA 2		
Estudante	Page Views	Percentual	Estudante	Page Views	Percentual
Estudante 1	911	21,96%	Estudante 1	2.062	12,46%
Estudante 2	834	20,10%	Estudante 2	1.791	10,82%
Estudante 3	658	15,86%	Estudante 3	1.754	10,60%
Estudante 4	415	10,00%	Estudante 4	1.225	7,40%
Estudante 5	235	5,66%	Estudante 5	1.199	7,25%
Estudante 6	214	5,16%	Estudante 6	1.060	6,41%
Estudante 7	213	5,13%	Estudante 7	1.037	6,27%
Estudante 8	117	2,82%	Estudante 8	972	5,87%
Estudante 9	116	2,80%	Estudante 9	933	5,64%
Estudante 10	104	2,51%	Estudante 10	784	4,74%
Estudante 11	103	2,48%	Estudante 11	637	3,85%
Estudante 12	62	1,49%	Estudante 12	635	3,84%
Estudante 13	59	1,42%	Estudante 13	620	3,75%
Estudante 14	36	0,87%	Estudante 14	437	2,64%
Estudante 15	17	0,41%	Estudante 15	391	2,36%
Estudante 16	15	0,36%	Estudante 16	312	1,89%
Estudante 17	13	0,31%	Estudante 17	211	1,28%
Estudante 18	11	0,27%	Estudante 18	184	1,11%
Estudante 19	11	0,27%	Estudante 19	159	0,96%
Estudante 20	5	0,12%	Estudante 20	61	0,37%
Total	4.149	100,00%	Estudante 21	57	0,34%
			Estudante 22	18	0,11%
			Estudante 23	7	0,04%
			Estudante 24	0	0,00%
			Total	16.546	100%

Fonte: O autor (2017).

O Quadro 13, mostra um quantitativo de visitas de páginas quatro vezes maior da Turma 2 em relação a Turma 1. Este número corrobora com a ideia de que os discentes da turma com possibilidade de interação via TIC, se comportaram de forma mais ativa, no quesito acesso ao LMS, onde o conteúdo da disciplina estava postado.

A intenção de realizar a coleta das informações do andamento da disciplina “Oficina de Informática”, tem o embasamento na Teoria do Pensamento Complexo, e a constatação da incerteza, entrelaçada nas relações humanas e também no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Petraglia (1998) o pensamento complexo não propõe a eliminação da incerteza, mas sim, sugere a busca no processo de compreender a contradição e o imprevisível, a partir da convivência entre eles.

Petraglia (1998, p, 47) conclui que:

A dificuldade do pensamento complexo é justamente ter de enfrentar a confusão, a incerteza e a contradição e, ao mesmo tempo, ter que conviver com a solidariedade dos fenômenos existentes em si mesmo, pois concentra

fenômenos distintos e diversos, capazes de influir em suas ações e transformar-se, sempre, assim também é o conhecimento.

Assim, o processo de avaliação da aprendizagem, mediado por artefatos tecnológicos, também carrega em si o caráter da incerteza. Com a utilização de informações oriundas de sistemas tecnológicos, o professor tem acesso a uma gama de informações, úteis ou não, de como o acesso à tecnologia ocorreu em determinada disciplina. Estas informações dispostas, não conseguem em si, apresentar constatações pedagógicas subjetivas, porém, podem apresentar um cenário contundente de como as operações ocorreram estatisticamente.

4.2.2 Informações Estatísticas Adicionais do Experimento

Com relação a informações adicionais sobre o comportamento das sessões e *page views* realizadas no LMS, é possível identificar quatro grandes picos de acesso a plataforma. Os dias com maiores acessos foram em 18 de setembro, 9 de outubro, 23 de outubro e 6 de novembro com aproximadamente 50 sessões nestes dias. A Figura 8 apresenta a incidência de acessos em seus respectivos dias.

FIGURA 8 – ACESSOS AO LMS DURANTE A OFICINA



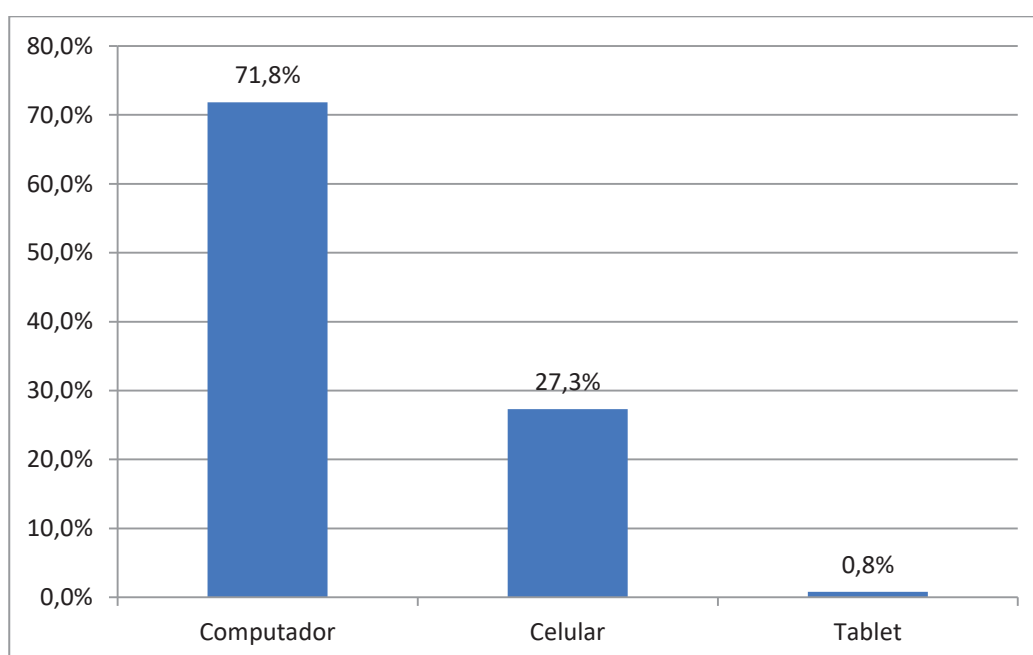
Fonte: Relatório Google Analytics (2017).

Estas datas coincidem com as datas das realizações das provas, evidenciando a existência de um maior engajamento dos discentes em momentos de avaliação. Este comportamento comprova a importância da realização de várias medições de aprendizagem, ou avaliações, ao longo de uma disciplina, pois como identificado por Giraffa (2015), poucos pontos de avaliação, significam poucas informações sobre o andamento do processo de ensino-aprendizagem.

Durante a realização da Oficina de Informática, a taxa de rejeição do portal quantificada para o experimento foi de 13,60%. Em um site de conteúdo, o percentual de rejeição médio está compreendido entre 40% a 60%³⁴. Neste sentido, quanto menor este indicador, melhor será a experiência do estudante no site. A taxa de rejeição é o percentual de usuários que acessaram a plataforma, mas saíram sem clicar em nenhum outro link.

Sobre o acesso a plataforma, verificou-se que 71,8% foram realizados por computador, 27,3% por telefones celulares e 0,8% via tablet. O acesso via computador foi realizado em seu maior percentual, por sistemas operacionais Windows. Esse sistema está operando em 54,22% dos acessos via computador à plataforma. Nos acessos via dispositivos móveis, tanto celulares quanto tablets, o maior percentual compreendia um montante de 58,68%, que operavam com sistema operacional Android. O Gráfico 1 apresenta o percentual de acessos por dispositivos ao LMS do experimento.

GRÁFICO 1 – ACESSOS POR DISPOSITIVOS



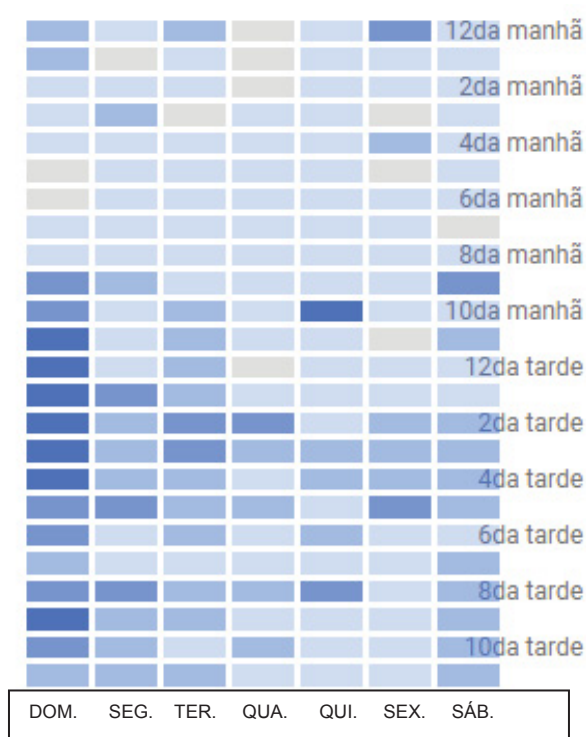
Fonte: O autor (2017).

³⁴ Segundo site <http://marketingdeconteudo.com/taxa-de-rejeicao/> acessado em 14/10/2017.

Em números mundiais, segundo o instituto estadunidense *Net Market Share*, que apresenta estatísticas de tecnologias de informação, o sistema operacional Windows está presente em 91,46% dos computadores operando no mundo. Com relação a dispositivos *mobile*, o sistema operacional Android está habilitado em 64,76% dos aparelhos no mundo. Estas informações referem-se a agosto de 2017.³⁵

Sobre o dia e o período em que se verificou maior número de acessos, destaca-se o domingo como principal dia, escolhido pelos educandos, para o acesso a plataforma. O período deste dia em que se evidenciou maior número de acessos foi o período entre as 10h e 22h. Dentre este período, destaca-se o período entre 10h e 16h como a maior incidência de sessões. A seguir, será apresentada Figura 9 com a incidência de acessos a plataforma por período do dia.

FIGURA 9 – DIA E PERÍODO DE ACESSO AO LMS



Fonte: Relatório Google Analytics (2017).

³⁵ Segundo site <https://netmarketshare.com/> acessado em 14/10/2017.

A Figura 9 foi retirada dos relatórios disponíveis no Google Analytics que apresenta a incidência de sessões com a cor azul. Quando mais escura a cor azul disposta na figura, maior é o número de acessos à plataforma no período analisado. Já quanto menos azul e mais cinza for o quadrante apresentado na Figura 9, menor será o número de sessões disposta no dia e período representado.

Haja vista o resultado apresentado na Figura 9, como sugestões para ações futuras, existe demanda para tutoria on-line, nos dias de domingo e principalmente nos períodos entre tarde e noite.

Sobre o entendimento de informações diversas e em concordância com uma metodologia que contemple a complexidade, Almeida et al. (2002, p. 48) indica que:

De diferentes horizontes advém a ideia de que ordem, desordem e organização devem ser pensadas juntas. A missão da ciência não é mais expulsar a desordem de suas teorias, mas levá-la em consideração. Não consiste mais em dissolver a ideia de organização, mas de concebê-la e introduzi-la para que seja possível federar as disciplinas parcelares. Eis porque, talvez, um novo paradigma esteja começando a nascer.

As informações coletadas por meio do LMS apresentam um cenário da quantidade de acessos e o comportamento das duas turmas analisadas. Porém, informações pertinentes para o experimento, também foram levantadas com a análise das provas realizadas ao longo do curso em ambas as turmas. Elas foram elaboradas de forma a abordarem o conteúdo lecionado em determinado período de tempo e de forma idêntica para ambas as turmas.

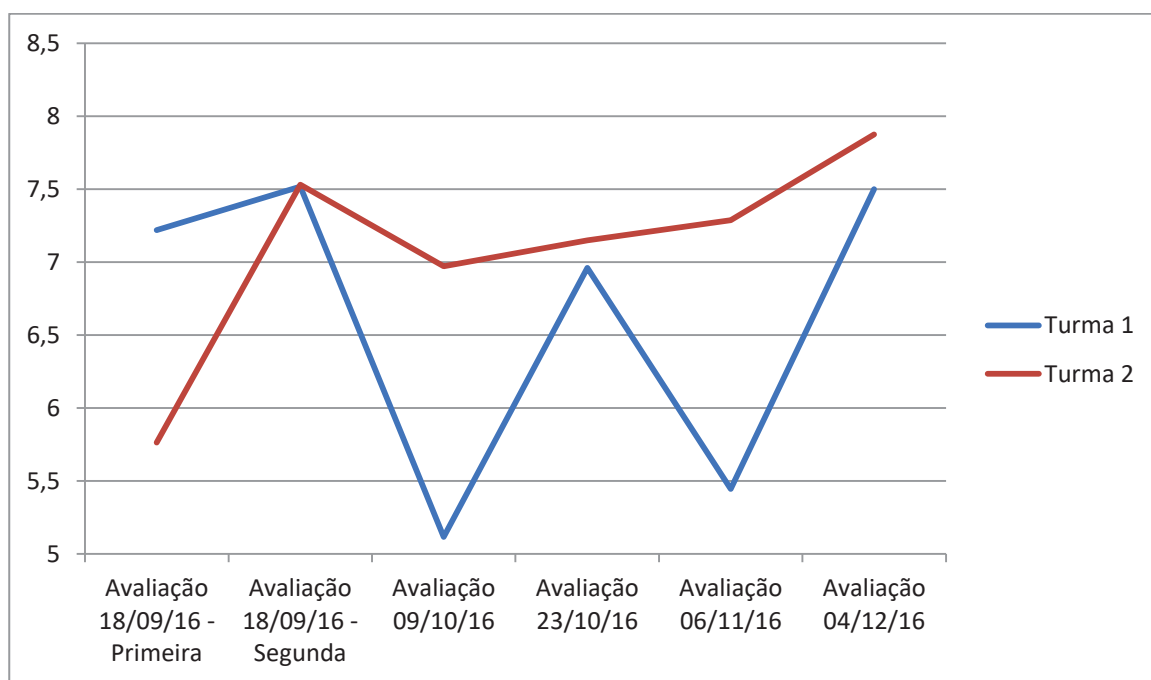
4.3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DAS PROVAS

A seguir apresentam-se os resultados provenientes da aplicação das provas no experimento. Foram levantadas informações educacionais que ilustra as médias alcançadas pelos educandos e turmas em aderência a uma teoria que contemple a complexidade.

4.3.1 Análise das Médias das Provas On-Line

Conforme indica Piletti (2000), o processo de avaliação deve ser entendido como contínuo. Ele deve observar a interpretação dos conhecimentos, habilidades e atitudes do educando. Para o experimento, foram realizadas seis provas on-line, uma prova presencial e para a Turma 2, foi disponibilizado uma composição de nota que privilegiava a interação em redes sociais. Quanto às médias das provas on-line, consideraram-se as notas dos educandos não evadidos. A média geral dos estudantes não evadidos, a Turma 1 alcançou uma nota 6,6, enquanto a Turma 2, atingiu uma média de 7,1. A seguir, será apresentado Gráfico 2, com relação de notas médias em cada uma das provas on-line, em ambas as turmas.

GRÁFICO 2 – MÉDIA DAS TURMAS NAS AVALIAÇÕES ON-LINE



Fonte: O autor (2017).

Para auxiliar na visualização das oscilações das notas, foram selecionados no eixo do gráfico, os valores que compreendem entre 5,0 e 8,5. A intenção desta apresentação foi deixar mais clara as movimentações presentes nas notas.

É possível verificar que as médias obtidas na Turma 2 oscilaram ao longo do andamento da disciplina, porém tiveram um comportamento crescente. Já as médias

alcançadas pela Turma 1, evidenciam uma maior oscilação entre as provas, apresentando momentos crescentes e decrescentes, nas notas médias alcançadas pelos discentes. Porém de uma forma geral, o desempenho da Turma 2 foi superior ao desempenho da Turma 1. A seguir, será apresentado Quadro 14, com a relação de notas da Turma 1 em todas as provas on-line.

QUADRO 14 – NOTAS EM PROVAS ON-LINE – TURMA 1

Estudante	Avaliação dia 18/09/16 1ª Prova	Avaliação dia 18/09/16 2ª Prova	Avaliação dia 09/10/16	Avaliação dia 23/10/16	Avaliação dia 06/11/16	Avaliação dia 04/12/16	Média do Discente
Estudante 1	8,7	8,3	10,0	10,0	7,6	10,0	9,1
Estudante 2	8,7	8,3	6,5	7,6	6,6	10,0	7,9
Estudante 3	9,1	8,3	3,9	10,0	5,6	10,0	7,8
Estudante 4	8,4	7,5	5,4	7,4	4,7	6,0	6,6
Estudante 5	5,5	6,8	5,4	7,4	5,8	8,0	6,5
Estudante 6	7,3	6,7	6,6	9,6	0,0	8,0	6,4
Estudante 7	0,0	8,0	6,5	8,6	6,6	8,0	6,3
Estudante 8	7,3	6,6	1,1	9,0	4,7	6,0	5,8
Estudante 9	8,7	7,9	5,8	0,0	7,6	0,0	5,0
Estudante 10	8,7	6,8	0,0	0,0	5,3	9,0	5,0
Média	7,2	7,5	5,1	7,0	5,4	7,5	6,6

Fonte: O autor (2017).

Sobre o comportamento das notas das provas on-line da Turma 1, constatou-se que havia 3 estudantes com nota média acima da média 7. Esta nota é considerada mínima para a aprovação do estudante, ou seja, 30% da turma obteve média para ser enquadrada como aprovada, até o início de dezembro, antes da prova presencial, que foi realizada dia 06 de dezembro e que também foi observada na composição final da nota.

Com relação a Turma 2, destaca-se a existência de 10 estudantes com nota acima de 7, ou seja, 62% da turma. Ou seja, a Turma 2 obteve um número de estudantes duas vezes maior, no quesito média atingida, em comparação aos estudantes da Turma 1. A seguir será apresentado Quadro 15, com a relação de notas dos estudantes da Turma 2.

QUADRO 15 – NOTAS EM PROVAS ON-LINE – TURMA 2

Estudante	Avaliação dia 18/09/16 1ª Prova	Avaliação dia 18/09/16 2ª Prova	Avaliação dia 09/10/16	Avaliação dia 23/10/16	Avaliação dia 06/11/16	Avaliação dia 04/12/16	Média do Estudante
Estudante 1	8,7	9,1	8,5	8,6	8,2	10,0	8,8
Estudante 2	8,1	9,5	10,0	7,4	8,9	9,0	8,8
Estudante 3	10,0	7,2	10,0	10,0	7,6	8,0	8,8
Estudante 4	8,2	9,5	8,4	10,0	8,6	7,0	8,6
Estudante 5	8,3	9,5	7,7	10,0	8,6	7,0	8,5
Estudante 6	8,7	8,4	4,9	9,0	7,8	8,0	7,8
Estudante 7	8,2	8,0	4,6	8,0	6,0	10,0	7,5
Estudante 8	8,3	8,4	4,3	9,0	6,4	7,0	7,2
Estudante 9	0,0	8,1	7,7	10,0	7,0	9,0	7,0
Estudante 10	8,1	6,3	5,3	9,0	7,0	6,0	7,0
Estudante 11	0,0	7,5	7,7	7,4	8,9	10,0	6,9
Estudante 12	0,0	7,5	7,0	8,0	8,9	10,0	6,9
Estudante 13	7,9	8,0	4,9	0,0	5,6	8,0	5,7
Estudante 14	0,0	0,0	6,6	8,0	10,0	9,0	5,6
Estudante 15	7,9	7,2	5,6	0,0	4,2	8,0	5,5
Estudante 16	0,0	6,7	8,4	0,0	3,0	0,0	3,0
Média	5,8	7,5	7,0	7,2	7,3	7,9	7,1

Fonte: O autor (2017).

Com relação a Turma 2, havia 6 estudantes abaixo da nota 7, o que compreendia 37% da turma.

Sobre o processo de avaliação, Demo (2011, p. 139) indica:

... avaliar a aprendizagem dos outros é profunda aprendizagem, desafio e risco reconstrutivo político, além de emocional. Dada a complexidade da situação, é impraticável qualquer proposta justa de avaliação: todas são injustas, porque sua formalização encurta e empobrece a dinâmica. Segundo, toda maneira selecionada de apresentação dos resultados, quantitativa ou qualitativa, é apenas aproximação possível, sempre sujeita a revisões de ambas as partes.

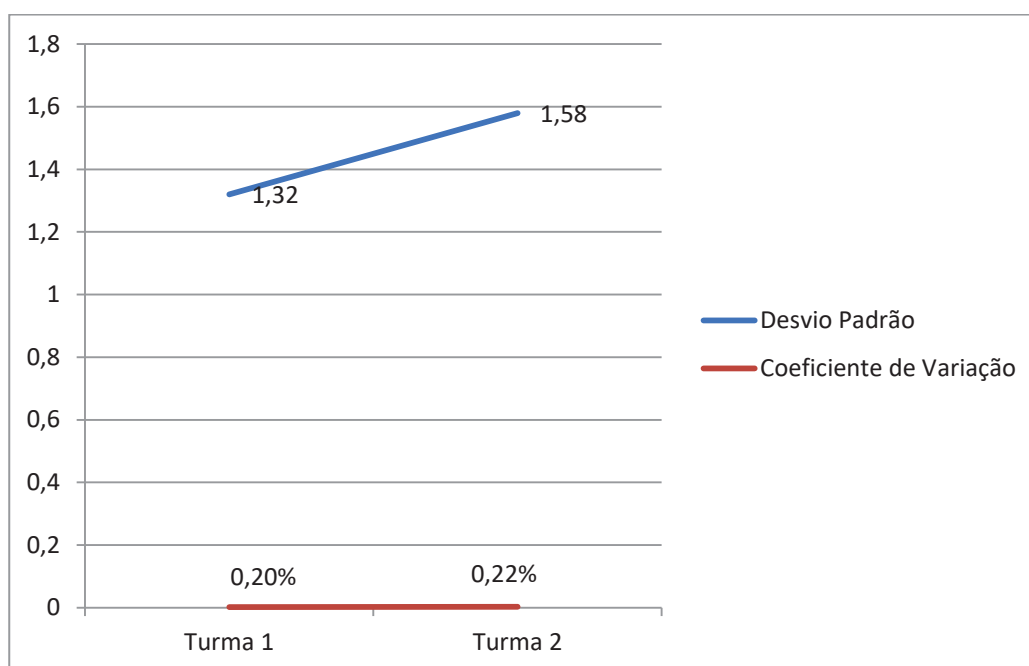
Assim, Demo (2011) conclui que, embora não se possa avaliar sem classificar, a classificação e a sistematização de notas, tem por único objetivo, diagnosticar com propriedade, para permitir mudar e garantir novos rumos do processo de aprendizagem.

Informações estatísticas de desvio padrão e coeficiente de variação foram levantadas com o intuito de aprofundar o estudo das médias gerais dos estudantes nas avaliações da Oficina. Para a realização desta parte da análise, foi utilizado o software Weka, que auxilia na medição estatística de uma sequência de dados. Segundo Cretton et al. (2016), o software Weka, desenvolvido na Nova Zelândia pela Universidade Waikato, pode ser utilizado na realização de técnicas de mineração de dados e informações estatísticas.

Segundo Tavares (2007), o desvio padrão é uma medida de variação da dispersão de um conjunto. Quanto maior o desvio padrão, maior será a heterogeneidade das médias verificadas. Já o coeficiente de variação é o resultado da divisão entre o desvio padrão e a média geral. Neste caso, quanto menor o coeficiente de variação, mais homogêneo serão os dados.

Em análise das médias das notas obtidas nas provas on-line, o desvio padrão alcançado pela Turma 1 foi 1,32, enquanto a Turma 2 apresentou um desvio padrão de 1,58. Já com relação ao coeficiente de variação o resultado alcançado pela Turma 1 foi de 0,20 e a Turma 2 atingiu um número de 0,22. Ou seja, levando em consideração as informações de desvio padrão e coeficiente de variação, as médias alcançadas pela Turma 1 são mais homogêneas que as médias alcançadas pela Turma 2. A seguir será apresentado Gráfico 3 com a movimentação dos percentuais de desvio padrão e coeficiente de variação obtidas no experimento.

GRÁFICO 3 – MÉDIAS DAS TURMAS NAS AVALIAÇÕES ON-LINE



Fonte: O autor (2017).

As informações levantadas sobre o experimento aderem ao pensamento complexo, pois estão alinhadas a ampliação do saber. Segundo Petraglia (1998, p. 48):

Complexidade é a qualidade do que é complexo. O termo vem do latim: *complexus*, que significa o que abrange todos os elementos ou várias partes. É um conjunto de circunstâncias, ou coisas interdependentes, ou seja, que apresentam ligações entre si. Trata-se de congregação de elementos que são membros ou partícipes do todo. O todo é uma unidade complexa. E o todo não se reduz a mera soma dos elementos que constituem as partes. É mais do que isso, pois cada parte apresenta sua especificidade e, em contato com as outras, modificam-se as partes e também o todo.

Ou seja, o pensamento fragmentado, reducionista e mutilador, evidencia ações no mesmo rumo, tornando o conhecimento cada vez mais simplista ou simplificador. A utilização de informações de diversas fontes, permite o conhecimento amplo do comportamento do processo de ensino-aprendizagem realizado no experimento. Estas informações têm como embasamento a teoria do pensamento complexo, pois a teoria considera a necessidade do levantamento de informações de diferentes fontes para a real percepção da situação analisada.

4.3.2 Análise da Aplicação da Prova Presencial

Para a continuidade das medições da aprendizagem ocorrida no experimento, no dia 06 de dezembro, foi aplicada uma avaliação presencial. A prova utilizada nesta aplicação foi a mesma prova realizada no dia 13 de agosto, onde os estudantes que haviam alcançado nota superior a 5 seriam considerados aprovados e não teriam obrigatoriedade de se inscrever na Oficina.

Ou seja, a prova aplicada em dezembro, foi a mesma prova que os estudantes da Turma 2 realizaram e alcançaram nota inferior a 5, e por isso foram inscritos na Oficina. A realização desta metodologia tem a intenção de avaliar, se a realização da Oficina propiciou melhor aproveitamento das notas dos estudantes, anteriormente reprovados.

Para esta prova, o peso da nota na composição da média final apresentou diferenciação entre as turmas. Para a Turma 1, que não dispunha de medições de interações por redes sociais, esta prova valia 40 pontos. Já para a Turma 2, esta última prova presencial valia 20 pontos para a composição da média. Os outros 20 pontos associados à média desta turma, foram contabilizados pela interação em redes sociais.

Neste sentido, a Turma 1, que não havia realizado esta prova e por isso foi considerada reprovada, obteve uma média de 25,4 pontos. Como para esta turma a avaliação tinha o valor de 40 pontos, pode-se inferir que a turma alcançou 63,5% da nota na prova presencial.

Para a Turma 2, que havia realizado a prova e alcançado uma média abaixo de 70 pontos em agosto, para esta segunda aplicação, alcançou uma média de 13,0. Como para esta turma a prova presencial apresentou um valor de 20 pontos, verifica-se que a turma alcançou uma média de 65% da nota.

Desta forma, é possível verificar estatisticamente, que a diferença percentual entre as médias alcançadas na prova presencial, obteve pouca oscilação entre ambas as turmas. A seguir será apresentado Quadro 16, com a relação de nota dos estudantes não evadidos da prova presencial.

**QUADRO 16 – PERCENTUAL DAS NOTAS ALCANÇADAS NA ÚLTIMA
PROVA PRESENCIAL**

TURMA 1		TURMA 2	
Estudante	Percentual da Nota Alcançado	Estudante	Percentual da Nota Alcançado
Estudante 1	85%	Estudante 1	83%
Estudante 2	85%	Estudante 2	80%
Estudante 3	83%	Estudante 3	78%
Estudante 4	73%	Estudante 4	78%
Estudante 5	68%	Estudante 5	73%
Estudante 6	68%	Estudante 6	73%
Estudante 7	65%	Estudante 7	70%
Estudante 8	60%	Estudante 8	70%
Estudante 9	50%	Estudante 9	70%
Estudante 10	0%	Estudante 10	68%
		Estudante 11	68%
		Estudante 12	63%
		Estudante 13	63%
		Estudante 14	60%
		Estudante 15	48%
		Estudante 16	0%

Fonte: O autor (2017).

A última prova presencial foi composta por questões iguais para ambas as turmas e sobre todo o conteúdo disposto na disciplina. Ela foi realizada nas dependências da UFPR, campus Jardim Botânico. Para a Turma 2, existia a possibilidade de interações entre os discentes por meio de TIC, como forma de compor a nota final do educando. A mensuração das interações via TIC e as possibilidades de medições levantadas pelas ferramentas de *Learning Analytics* serão apresentadas no capítulo seguinte.

4.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS PROVENIENTES DAS TIC E FERRAMENTAS DE *LEARNING ANALYTICS*

A seguir são apresentadas informações sobre a utilização das TIC no experimento. Também serão apresentadas as informações sobre a utilização de redes sociais e os emblemas destinados aos educandos da Turma 2 em consonância a teoria do pensamento complexo, utilizada no experimento.

4.4.1 Informações das Redes Sociais

No intuito de ampliar os canais de comunicação entre os discentes, incentivou-se a utilização das redes sociais Facebook, Twitter e Diigo, ao longo do curso para a Turma 2. Para tal, foram criadas *fanpages* específicas para a disciplina, na qual as interações ocorreram. Na plataforma Diigo, foi instituído um grupo também específico para o curso, onde os estudantes puderam selecionar links sobre o conteúdo correlato à disciplina, compartilhar com outros estudantes e inserir comentários. Cabe ressaltar que estas interações correspondiam a 20% da nota da disciplina para a Turma 2.

Sobre o quantitativo de interações mediadas pelo Facebook para a disciplina, verificou-se a ocorrência de 36 postagens realizadas entre os dias 15/10/2016 a 15/12/2016. Estas postagens foram provenientes de 8 estudantes diferentes que utilizaram em suas publicações a #oficinadeinformaticaUFPR. A seguir, será apresentado Quadro 17 com a relação de postagens, em suas respectivas datas e conteúdo relacionado.

QUADRO 17 – RELAÇÃO DE POSTAGENS NA REDE SOCIAL FACEBOOK SOBRE A OFICINA DE INFORMÁTICA

CONTINUA

Estudante	Data	Título da Publicação
Estudante 5	15/10/2016	Controlar alterações no Word
Estudante 8	16/10/2016	Importância da amamentação
Estudante 8	09/11/2016	Informática na educação
Estudante 3	22/11/2016	Teclas de atalho Excel
Estudante 7	22/11/2016	O surgimento da informática e sua chegada ao Brasil
Estudante 7	22/11/2016	O surgimento da informática e sua chegada ao Brasil
Estudante 7	22/11/2016	Aprenda o básico do Excel de forma prática e rápida
Estudante 7	22/11/2016	Curso Excel básico aula 2
Estudante 6	23/11/2016	Criando gráfico no Excel 2007
Estudante 6	23/11/2016	Curso básico Excel 2007 - aula 01 - a interface
Estudante 7	23/11/2016	Como surgiu a Internet?
Estudante 6	24/11/2016	Internet mais rápida no Windows 7

**QUADRO 17 – RELAÇÃO DE POSTAGENS NA REDE SOCIAL
FACEBOOK SOBRE A OFICINA DE INFORMÁTICA**

CONCLUSÃO

Estudante	Data	Título da Publicação
Estudante 6	24/11/2016	Windows 8 - Definindo o Internet Explorer do Desktop como padrão na interface Metro
Estudante 4	25/11/2016	Fórmulas de Informação (Excel)
Estudante 4	25/11/2016	Fórmulas de Informação (Excel)
Estudante 6	25/11/2016	Como desconectar e conectar internet no windows 7
Estudante 6	25/11/2016	O poder das redes sociais
Estudante 7	29/11/2016	Por que você deveria usar a internet com mais consciência
Estudante 7	29/11/2016	O uso da informática na ciência artigos e trabalhos de pesquisa
Estudante 7	29/11/2016	Por que você deveria usar a internet com mais consciência
Estudante 7	29/11/2016	Como usar a internet de graça no celular
Estudante 7	29/11/2016	Qual a importância das redes sociais
Estudante 7	29/11/2016	Quem inventou a internet? História, o inventor e a internet no Brasil
Estudante 7	29/11/2016	Necessidades e recursos de informação
Estudante 6	30/11/2016	Como criar, salvar e arquivar uma pasta no pc
Estudante 6	30/11/2016	Como montar prova online com formulário do Google Docs
Estudante 4	02/12/2016	Curso de informática básica - Parte 1 – Internet
Estudante 1	15/12/2016	A importância do curso de informática
Estudante 1	15/12/2016	01 - Excel 2010 - conceitos básicos e criação de planilhas
Estudante 1	15/12/2016	DICAS: 6 indispensáveis dicas = Microsoft Word (todas as versões)
Estudante 2	15/12/2016	Como fazer tudo no Excel (básico, intermediário, avançado e programação)
Estudante 2	15/12/2016	Como fazer um slide de fotos com música usando PowerPoint
Estudante 2	15/12/2016	Tarefas básicas no PowerPoint 2010
Estudante 2	15/12/2016	Métodos abreviados de teclado de Microsoft Word para Windows
Estudante 2	15/12/2016	Visão geral de fórmulas no Excel
Estudante 1	15/12/2016	Criar uma apresentação básica no PowerPoint

Fonte: O autor (2017).

Em uma postagem do dia 16/10/16, o assunto principal tratava da importância da amamentação, conteúdo não correlato ao lecionado na disciplina. Assim, esta foi a única postagem em que o assunto tratado não versava sobre a disciplina e por isso, esta postagem não foi considerada na composição da média final do discente.

Uma forma utilizada para medir a relevância das postagens em redes sociais, são os chamados “likes”, ou “curtidas”. Sobre as 36 postagens na rede social Facebook, 7 postagens receberam “curtidas”, ou seja, 19,44%. As 7 postagens foram “curtidas” pelo próprio autor, mostrando que nenhuma postagem recebeu este tipo de comportamento de outro discente no experimento.

Na rede social Facebook, as postagens da Oficina de Informática eram apresentadas em ordem cronológica ao usuário, como habitualmente são em *fanpages*. Acredita-se que os estudantes poderiam ter acesso a leitura das postagens sobre o conteúdo da disciplina na rede social Facebook, porém, não realizaram “curtidas” ou “likes” medidas no experimento. Desta forma, como constatou-se apenas as postagens sem “likes”, não foi possível verificar redes de interação entre os estudantes na rede social Facebook.

Apesar desta constatação prévia, o experimento utilizou-se do programa Gephi como auxiliador a visualização de grafos de interação na rede social. O programa consegue gerar uma rede dinâmica e hierárquica utilizando-se de nós e arestas. Com ele é possível verificar centros mais importantes e influentes em uma rede social (MATOS et al. 2016). A seguir, será apresentada Figura 10, que ilustra a falta de interação entre as postagens criadas pelos estudantes na Oficina de Informática.

FIGURA 10 – GRAFO DA OFICINA DE INFORMÁTICA

Fonte: O autor (2017).

O grafo gerado para o experimento evidencia apenas os nós verificados na Oficina de Informática. Desta forma, como nas 36 postagens não ocorreu interação entre os estudantes, não foi possível verificar as arestas ou as linhas que uniriam os nós no grafo apresentado para o experimento.

Este tipo de comportamento evidencia a falta de mobilização via redes sociais por parte do educando. Não se verificou mobilização entre os estudantes em prol da construção do conhecimento e sim, uma busca por conteúdo correlato ao da disciplina e a simples postagem na rede social.

Contudo, nas outras redes sociais como o Twitter e Diigo, também foram utilizadas como centro de postagens para o experimento. Na rede social Twitter, verificou-se um quantitativo de quatro postagens realizadas por dois estudantes diferentes e a rede social Diigo verificou-se uma postagem proveniente de apenas um estudante.

Com relação a relevância entre as postagens, pode-se verificar que as quatro postagens oriundas da rede social Twitter, não tiveram ligação ao conteúdo lecionado na disciplina. As quatro publicações evidenciavam informações sobre a explicitação da nota verificada por determinado discente na rede social. Também versavam sobre

as suas impressões pessoais sobre a oficina. Assim, estas publicações não reverberaram em aumento na nota média, verificada pelos estudantes que realizaram publicações na rede social Twitter.

Já na rede social Diigo, verificou-se uma postagem de um estudante com informação aderente ao conteúdo lecionado na oficina. Entretanto, em nenhuma destas publicações oriundas das duas redes sociais verificou-se “curtidas” ou “likes”.

A seguir será apresentado Quadro 18 com a relação de postagens oriundas das redes sociais Twitter e Diigo também utilizada para o experimento.

QUADRO 18 – RELAÇÃO DE POSTAGENS NA REDE SOCIAL TWITTER E DIIGO SOBRE A OFICINA DE INFORMÁTICA

Estudante	Data	Título da Publicação	Rede Social
Estudante 1	23/10/2016	How to design a good slide PowerPoint tutorial PowerPoint slide design	Diigo
Estudante 1	15/12/2016	Pelo menos a oficina me ajudou a ganhar 4 badges e um estágio	Twitter
Estudante 2	10/12/2016	Muito aprendizado	Twitter
Estudante 1	23/10/2016	Ah, tirei 10 na #OficinaDeInformaticaUFPR hehehe	Twitter
Estudante 1	18/09/2016	Se preparando para a prova #OficinaDeInformáticaUFPR	Twitter

Fonte: O autor (2017).

Sobre as publicações oriundas de todas as três redes sociais disponibilizadas para o experimento, verificou-se um quantitativo de 41 postagens provenientes de 11 diferentes estudantes. Ou seja, dos 16 estudantes que concluíram a disciplina na Turma 2, 68% deles utilizaram-se de alguma rede social com postagens em relação à oficina.

A análise de publicações em redes sociais como forma de avaliação possui aderência com o pensamento complexo pois segundo Almeida et al. (2002), no ensino evidenciado na universidade, impera a fragmentação das disciplinas e dos saberes. Esta forma de agir impede a existência da captação de um tecido conjunto entre a realidade do estudante e o conteúdo lecionado na sala de aula. Sobre esta lógica atual, eles concluem:

A lógica a que obedecem projeta sobre a sociedade e as relações humanas as restrições e os mecanismos inumanos da máquina artificial com sua visão determinista, mecanicista, quantitativa, formalista, que ignora, oculta e dissolve tudo o que é subjetivo, afetivo, livre e criador (ALMEIDA et al. 2002, pg. 16).

Assim, as informações oriundas de postagens de redes sociais, serviram como métrica para composição das notas. Porém, como forma de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, foi disponibilizado um questionário sobre o estilo de aprendizagem. A seguir serão apresentadas informações sobre este questionário.

4.4.2 Informações Sobre o Questionário de Estilo de Aprendizagem

A utilização de questionários durante a realização do curso também foi considerada. Isso se fez necessário, para a coleta de informações sobre os educandos. O questionário foi composto por perguntas fechadas, específicas sobre o conteúdo, de fácil tabulação e respondidas de forma anônima (Gil, 2008). O questionário proposto para a Turma 2 chama-se *Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje* (CHAEA), que foi implementado por meio de uma ferramenta on-line denominada LimeSurvey, e tem o intuito de verificar o estilo de aprendizagem individual (MORAIS et al., 2008). Tais informações serviram para eventuais adequações necessárias para o andamento do curso.

O questionário é composto por 80 perguntas diretas que enquadra a aprendizagem do respondente em quatro diferentes estilos: pragmático, teórico, reflexivo ou ativo. Ele quantifica a intensidade do estilo de aprendizagem por meio da soma das respostas em cada categoria disponível. Porém, existe a possibilidade de um indivíduo apresentar duas categorias de aprendizagem simultaneamente.

Para que os estudantes pudessem responder ao questionário, foi disponibilizado o link em uma página de acesso exclusivo da Turma 2, onde os educandos acessariam e responderiam as perguntas dispostas sobre o seu estilo de aprendizagem. Os estudantes da Turma 2 responderam ao questionário e obtiveram seu maior quociente na categoria considerada reflexiva, com um número de 775 no levantamento.

O estilo de aprendizagem reflexivo prioriza a observação antes da ação. Gostam de observar a experiência sob diferentes perspectivas, e centram-se na reflexão e na construção de significados. Priorizam a reflexão, antes da ação no processo de aprendizagem (MORAIS et al., 2008).

Por outro lado, no levantamento, o menor quociente alcançado foi no quadrante destinado a pessoas ativas, que apresentou um quociente de 605. Desta forma, verificou-se que a Turma 2, apresenta aspectos que levam a considerá-la como “reflexiva”. Para colaborar com a análise, o levantamento apontou que a menor incidência, no quesito estilo de aprendizagem, foi o estilo denominado como “ativo”.

Após a realização deste estudo e sua posterior análise, constatou-se que a turma prioriza uma visão reflexiva como estilo de aprendizagem. Assim, foi idealizada a construção de estratégias de gamificação, na tentativa de utilizar a linguagem de jogos, a fim de promover a mobilização dos estudantes para o aprendizado. A aplicação desta estratégia foi associada a utilização de práticas inovadoras de ensino, com a intenção de resolver problemas de aprendizagem, de acordo com a real percepção de como a turma se comporta. A seguir serão apresentadas as informações sobre a utilização dos emblemas no experimento.

4.4.3 Análise Sobre os Emblemas

Os estudantes da Turma 2 puderam obter emblemas (*badges*) diferentes por desempenho alcançado nas provas ao longo do curso.

Sobre as *badges*, Bebbington et al (2016, p. 1) indica que:

Os emblemas digitais são um meio para fornecer aprendizagem on-line, avaliação e credenciais de forma interativa e dinâmica. Eles permitem que os empreendedores obtenham novos conhecimentos e sejam reconhecidos por habilidades e competências que, de outra forma, podem ser despercebidas (tradução do autor).

Foi disponibilizado um emblema (*badge*) aos educandos que auxiliaram seus colegas nos estudos; este emblema foi chamado de “Emblema Solidariedade” e estava diretamente ligado ao processo avaliativo no experimento.

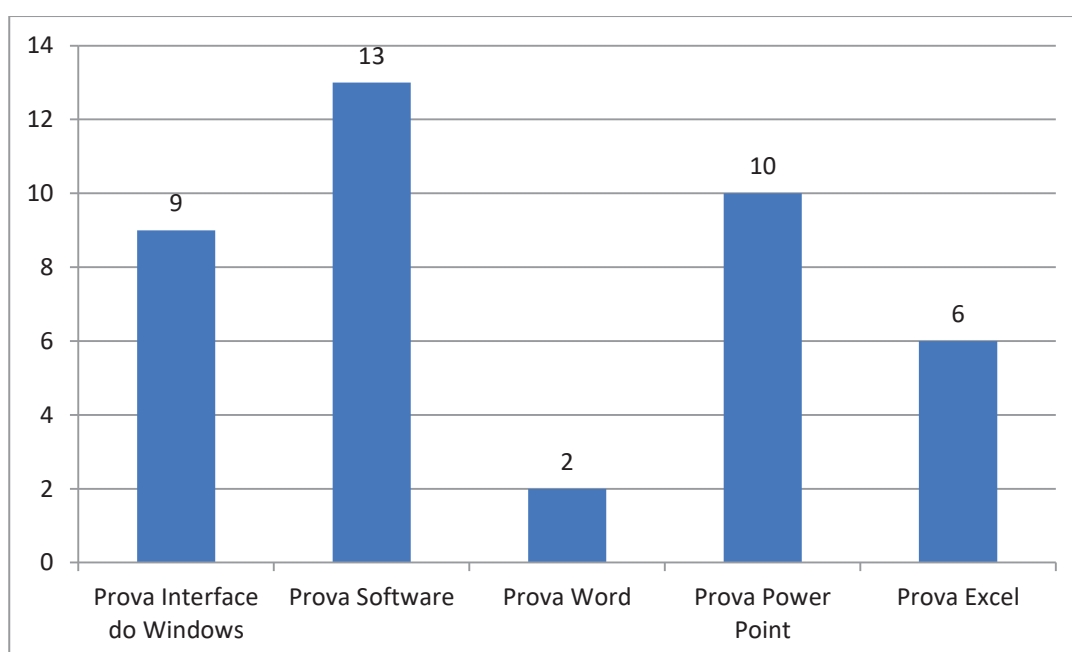
Para os estudantes que obtivessem nota inferior a sete, nas provas on-line, foi disponibilizada uma segunda chamada, realizada de forma presencial. Porém para a realização desta segunda chamada, foi incentivada a utilização das redes sociais. Orientou-se que os estudantes que obtivessem notas superior a sete, auxiliassem os estudantes com notas inferiores, postando mensagens correlatas ao conteúdo da prova por meio de redes sociais. Para tal, estipulou-se duplas de estudantes com nota superior a sete (tutor) e estudantes com notas menores de sete (tutorado).

Caso o estudante tutorado obtivesse nota superior a sete, o chamado estudante tutor, que auxiliou na dupla, receberia uma *badge* denominada “Emblema Solidariedade”. A intenção deste tipo de emblema era potencializar a interação entre os estudantes nos momentos de avaliação, de forma reflexiva e em prol da construção do conhecimento sobre a disciplina.

Porém, não foi verificada a utilização de redes sociais em interações nesta estratégia e desta forma não se verificou estudante apto a receber tal emblema.

Também foi disponibilizado emblema de competência, atribuído ao estudante que obteve nota acima de 7 em cada uma das provas on-line realizadas no experimento. Abaixo será apresentado Gráfico 4, com a quantidade de emblemas entregues aos estudantes com nota acima de 7 em suas respectivas provas.

GRÁFICO 4 – EMBLEMAS DA OFICINA DE INFORMÁTICA



Fonte: O autor (2017).

A estratégia de utilização de emblemas, apesar de ter recebido menos envolvimento dos estudantes do que o esperado, principalmente no chamado “Emblema de Solidariedade”, foram realizadas com o intuito de otimização do processo de aprendizagem e na tentativa de quantificação da mobilização dos discentes.

Todas estas estratégias e informações sobre o andamento da Oficina de Informática, mediada por tecnologias, são importantes pois, segundo Silva (2001, p. 11):

... é preciso considerar que não se pode ignorar essa recursão, reduzindo a interatividade à dominação lúdica da máquina sobre o humano, a um mero modismo passageiro, ou a mais uma engenhosa estratégia publicitária.

Pode-se verificar que foram atribuídos 5 emblemas para 18 estudantes diferentes. A avaliação que concedeu mais emblemas para os estudantes, foi a avaliação número 2 que abordava questões sobre softwares, concedida a 13 estudantes diferentes. Por outro lado, o menor número de emblemas concedidos em uma prova, foi a avaliação número 3 que abordou o software Word. Este emblema foi concedido a apenas 2 estudantes.

A seguir, serão apresentados os resultados oriundos da utilização da metodologia xAPI na Oficina de Informática.

4.4.4 Utilização do xAPI

Outra possibilidade tecnológica que auxilia o planejamento do professor em aderência a um pensamento que contemple a complexidade é o xAPI. O xAPI foca no histórico escolar deixado pelo educando ao longo do experimento.

Como a metodologia possui correlação com estatísticas educacionais, ela foi utilizada na Oficina como forma de testar quão relevante é a sua funcionalidade para o Ensino Superior e também como proposta para as medições dos estudantes no futuro.

Sobre os indicadores educacionais utilizados em relação ao pensamento complexo, Demo (2011, p. 10) indica:

... a luta contra a “disciplinarização” não é equivalente àquela contra a especialização. Existe sentido pejorativo e próprio da especialização: à medida que sabemos tudo de nada, perdemos de vista a complexidade da realidade: tudo vai tendendo para nada: mas, à medida que vemos nada de tudo, banalizamos a complexidade como se fosse apenas amontoado de coisas; nada vai tendendo para tudo. O conhecimento tem propensão verticalizada, em sua própria tessitura analítica: decompondo a realidade, chegaríamos a dimensões mais profundas e simples.

Com a utilização desta metodologia, a universidade possui adesão a uma linguagem de armazenamento de informações acadêmicas, que consegue dialogar com outras instituições, principalmente do hemisfério norte. Assim, o histórico do estudante conseguirá ser gravado de uma forma a ser reutilizado por outras instituições.

Para este experimento, foi utilizada a linguagem “sujeito, verbo, predicado”, usual do sistema (RABELO et al, 2015), para o processo de gravação das informações dos educandos, sobre os resultados educacionais obtidos na Oficina.

Assim, como “sujeito” foi instituído o GRR³⁶ de todos os estudantes participantes. Dessa forma, buscou-se promover o anonimato dos registros dos estudantes que participaram da pesquisa. No campo destinado ao “verbo” foram utilizados os seguintes verbos: (a) acessou; (b) atingiu; (c) foi; ou (d) não foi. Como “predicado”, foram utilizados os campos: (a) páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016; (b) como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016; e (c) considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

Como exemplo, as gravações utilizadas com a metodologia xAPI foram:

(1) GRR123456789 acessou 150 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

(2) GRR123456789 atingiu 80 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

(3) GRR123456789 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

Desta forma, o parâmetro xAPI permite a gravação de uma gama de informações de aprendizagem. A intenção na utilização deste programa é facilitar a reutilização destas informações por parte dos interessados no futuro, as quais

³⁶ O GRR é a sigla associada ao aluno de graduação na modalidade regular da Instituição. Fonte http://www.ufpr.br/sitesie/sie/matricula/instrucoes_portal.html acessado em 03/11/2017.

poderão ser acessadas por meio de bancos de dados não relacionais, como o MongoDB.

Com a utilização desta metodologia de arquivamento de movimentações educacionais, a instituição poderá se valer dela para a gravação do histórico acadêmico de todos os estudantes, em outros cursos oferecidos pela universidade.

As informações do histórico do educando no experimento aplicadas a metodologia xAPI, foram inseridas nos anexos desta dissertação. De posse deste parâmetro, será possível continuar com o processo de gravação do histórico escolar do educando, e assim, ao final do curso, a instituição terá a possibilidade de transferir para outras instituições de uma forma sistêmica, o andamento do histórico de aprendizagem do estudante.

Outra metodologia de gravação de informações e que auxiliam o planejamento do professor junto com o xAPI é a metodologia LOM. Esta metodologia auxilia no entendimento sobre os objetos de aprendizagem utilizados pelo educador, no planejamento da disciplina. Além de facilitar a identificação dos objetos de aprendizagem, a metodologia auxilia na sua reutilização e no processo de planejamento (TARAUCO et al., 2003).

4.4.5 Utilização do LOM no Experimento

Para este levantamento, foi necessário coletar informações sobre título, descrição, palavras-chave, identificador e demais informações relevantes da oficina. Para a utilização da metodologia LOM, foram identificados como objetos de aprendizagem as três categorias que compõem as unidades da disciplina. Elas são: Unidade 1, Introdução a Informática; Unidade 2, Software de Escritório e Unidade 3, Internet e Ferramentas de Colaboração.

A metodologia ordena as informações sobre os objetos, em 9 diferentes categorias. Com a utilização do LOM aplicado a Oficina de Informática, foi possível coletar as informações conforme o Quadro 19 que será apresentado a seguir.

QUADRO 19 – LOM OFICINA DE INFORMÁTICA

CONTINUA

Categorias do LOM	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3
1. Geral			
Identificador	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3
Título	Introdução à Informática	Software de escritório	Internet e Ferramentas de Colaboração
Língua	Português	Português	Português
Descrição	apresentar os conceitos básicos sobre Hardware e Software e desenvolver habilidades mínimas para uso correto do computador	apresentar como utilizar corretamente os programas de edição de texto, edição de planilhas eletrônicas e edição de apresentações.	apresentar os principais conceitos da Internet. E alguns programas que melhoram a produtividade para o trabalho colaborativo.
Palavra-chave	Hardware, Software, Mouse, Computador	Word, Excel, Power Point	Internet e Redes Sociais
Cobertura	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Estrutura	Telas, links e vídeos postados no Moodle	Telas, links e vídeos postados no Moodle	Telas, links e vídeos postados no Moodle
Nível de agregação	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
2 - Ciclo de vida			
Versão	1.0	1.0	1.0
Status	Concluído	Concluído	Concluído
Contribuir	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
3 - Megadata			
Identificador	U1	U2	U3
Contribuir	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Esquema de metadados	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Língua	PHP e HTML	PHP e HTML	PHP e HTML
4 - Técnico			
Formato	Moodle	Moodle	Moodle
Tamanho	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Localização	www.uan.net.br/moodle	www.uan.net.br/moodle	www.uan.net.br/moodle
Requerimento	Banco de dados MySQL, servidor web Apache, linguagem de programação PHP	Banco de dados MySQL, servidor web Apache, linguagem de programação PHP	Banco de dados MySQL, servidor web Apache, linguagem de programação PHP
Observações de instalação	Versão 2.6	Versão 2.6	Versão 2.6
Outro comentário da plataforma	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Duração	10 horas	30 horas	20 horas

QUADRO 19 – LOM OFICINA DE INFORMÁTICA

Categorias do LOM	CONCLUSÃO		
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3
5 - Educação			
Tipo de interatividade	Linear	Linear	Linear
Tipo de recurso de aprendizagem	Vídeos, textos e figuras	Vídeos, textos e figuras	Vídeos, textos e figuras
Nível de interatividade	Médio	Médio	Médio
Densidade semântica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Normas de usuário final previstas	Acesso à plataforma Moodle	Acesso a plataforma Moodle	Acesso a plataforma Moodle
Contexto	EaD	EaD	EaD
Faixa etária típica	Ensino Superior	Ensino Superior	Ensino Superior
Tempo de aprendizagem típico	10 horas	30 horas	20 horas
6 - Direitos			
Custo	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Copyright outras restrições	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Descrição	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
7 - Relação			
Tipo	Acesso a conteúdo	Acesso a conteúdo	Acesso a conteúdo
Recursos	Conteúdo interno Moodle	Conteúdo interno Moodle	Conteúdo interno Moodle
8 - Anotação			
Entidade	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Encontro	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Descrição	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
9 - Classificação			
Objetivo	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3
Caminho	http://uan.net.br/moodle/course/view.php?id=5	http://uan.net.br/moodle/course/view.php?id=5	http://uan.net.br/moodle/course/view.php?id=5

Fonte: O autor (2017).

De posse desta ordenação sobre os objetos de aprendizagem, será possível mensurar informações significativas sobre as suas características gerais, informações técnicas, educacionais e classificação para melhor reutilização no futuro.

Segundo Almeida et al. (2002), uma reforma da universidade tem como objetivo vital uma reorganização do pensamento que viabilize e permita o emprego total da inteligência. Trata-se de uma reforma não pragmática, mas paradigmática, concernente à nossa aptidão para organizar o conhecimento. Assim, com a utilização das TIC na organização do planejamento educacional, intenciona-se contribuir para uma reforma no planejamento pedagógico do ensino superior.

No intuito de buscar compreender este contexto de forma mais ampla, retomase a teoria do pensamento complexo, a qual indica que não basta a comunicação dos termos ordem e desordem, é preciso que tenhamos clareza da necessidade de sua aproximação a outras ideias como interação e organização, num tetragrama, a fim de não perdermos de vista a complexidade do mundo e sua perspectiva multidimensional (PETRAGLIA, 1998).

A seguir serão apresentadas as informações sobre as médias finais dos estudantes de ambas as turmas da Oficina de Informática, para avaliação da comparação percentual de aprovação de ambas as turmas.

4.4.6 Aprovação dos Estudantes no Experimento

O processo de avaliação da aprendizagem requer cuidado, pois segundo Luckesi (2009), a avaliação da aprendizagem não deve ser tratada como um instrumento punitivo, mas sim, como mensuração de aprendizagem e também para que o professorado obtenha informações de como os estudantes estão construindo o conhecimento relativo a disciplina.

Nesta perspectiva e levando em consideração todas as avaliações, presenciais e on-line, e as interações em redes sociais, ao final da Oficina de Informática, verificou-se que na Turma 1, três discentes obtiveram média final acima de 7,0. Já na Turma 2, observou-se seis discentes com média acima de sete. Assim, ao final de todo o experimento, verificou-se que na soma de ambas as turmas, nove estudantes foram enquadrados como aprovados.

Especificamente com relação a Turma 1, constatou-se que 10 estudantes completaram a Oficina até o final do experimento e não foram considerados desistentes. A seguir, será apresentado o Quadro 20, a média final dos estudantes participantes do experimento.

QUADRO 20 – MÉDIA FINAL – TURMA 1

Estudante	Média Final
Estudante 1	8,9
Estudante 2	8,0
Estudante 3	7,7
Estudante 4	6,5
Estudante 5	6,5
Estudante 6	6,4
Estudante 7	6,2
Estudante 8	5,7
Estudante 9	5,5
Estudante 10	3,9
Média	6,5

Fonte: O autor (2017).

Os estudantes da Turma 1 alcançaram uma média final de 6,5 entre os dez participantes. O processo de tabulação das notas da Turma 1 não levava em consideração a postagem por meio de redes sociais, porém na Turma 2, esta possibilidade era um dos componentes da média final.

Desta forma, considerando todas as avaliações e as integrações como componente para o cálculo da média final, a Turma 2 atingiu também a média de 6,5 entre todos os discentes que completaram a Oficina. A seguir, será apresentado o Quadro 21 com a relação das médias finais atingidas pelos estudantes da Turma 2.

QUADRO 21 – MÉDIA FINAL – TURMA 2

Estudante	Média Final
Estudante 1	8,8
Estudante 2	8,7
Estudante 3	8,5
Estudante 4	7,6
Estudante 5	7,4
Estudante 6	7,0
Estudante 7	6,8
Estudante 8	6,7
Estudante 9	6,2
Estudante 10	6,1
Estudante 11	5,8
Estudante 12	5,8
Estudante 13	5,7
Estudante 14	5,6
Estudante 15	5,5
Estudante 16	1,8
Média	6,5

Fonte: O autor (2017).

Com relação ao percentual de discentes aprovados em ambas as turmas, constatou-se que na Turma 1, 30% dos discentes foram aprovados na Oficina, e na Turma 2, este montante atingiu um percentual de 37,5%. Ou seja, considerando a diferença percentual de 7,5% atingida pelas turmas, e o total de 37,5% de alunos aprovados pela Turma 2, então, que o desempenho da Turma 2 foi 20% superior ao alcançado pela Turma 1.

Assim sendo, levando em consideração as médias finais, verificou-se que na turma com a possibilidade utilização de TIC e ferramentas de *Learning Analytics*, o percentual de discentes aprovados foi maior, em relação a turma que não disponibilizava este tipo de possibilidade. Apesar das médias das notas finais serem as mesmas, percentualmente, o número de aprovados na Turma 2 é maior, visto que possui mais educandos participantes em comparação a Turma 1.

A seguir serão apresentadas as considerações finais sobre o experimento. A intenção é resgatar as reflexões com relação às informações observadas durante a realização da Oficina de Informática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, apresentou como o principal objetivo, avaliar como as informações advindas das *Learning Analytics* contribuem para a proposição de práticas educacionais inovadoras, com vistas a diminuir a evasão e quantificar a mobilização dos estudantes no ensino superior. Para isso, utilizou o relatório *Horizon Report 2016 Higher Education*, na análise de quais tecnologias poderiam ser utilizadas no experimento, e que estivessem em consonância a uma metodologia que contemplasse a complexidade. Nesta perspectiva, o relatório auxiliou em dois principais pilares: na seleção de tecnologias atuais; e na indicação de tecnologias das mais diversas vertentes e objetivos. Neste grupo de informações, foi verificado um número de 28 tecnologias e metodologias pedagógicas possíveis de utilização a estudantes adultos do Ensino Superior, em aderência à Teoria do Pensamento Complexo, *freeware* e em consonância com a modalidade de ensino mista.

A Teoria do Pensamento Complexo foi utilizada na pesquisa como premissa para o entendimento, justificativa e análise de informações educacionais, oriundas de tecnologias. Pois, segundo Lopez et al. (2016), o desenvolvimento do pensamento complexo deve ser interpretado como uma ferramenta para transformar a realidade social e humana, e ser considerado um desafio para abordar a realidade. A teoria elucida que as informações sobre determinado cenário, sejam analisadas a partir da complexidade.

Nesta perspectiva, a utilização prática das tecnologias aos estudantes foi possível pois, junto a plataforma Moodle, houve estabilidade técnica e não se constatou indicação de impossibilidade de utilização por incompatibilidade tecnológica. Assim, foi possível verificar o processo de implementação de todas as ferramentas selecionadas em uma disciplina semipresencial de um curso de graduação presencial.

A análise das informações oriundas das ferramentas de *Learning Analytics* e TIC foi aglutinada em grupos de indicadores de acordo com a sua origem, para apresentação na pesquisa. As informações foram originárias das provas, do LMS onde a disciplina ocorreu e também das ferramentas de *Learning Analytics* e TIC selecionadas para o experimento.

Com relação às informações das provas, tanto presenciais quanto on-line, constatou-se um número de informações que podem orientar o professor para práticas pedagógicas em busca da correção de problemas de aprendizagem e também com vistas a retenção de estudantes. Com relação às notas das provas, foi possível identificar que os estudantes da Turma 2, obtiveram notas médias superiores aos estudantes da Turma 1. Neste sentido, como para a Turma 2 foi disponibilizado a utilização de TIC para os estudantes, existem indícios de que os discentes desta turma obtiveram notas médias mais elevadas que os discentes que não fizeram utilização deste meio de comunicação.

Assim, as informações coletadas apresentam um cenário que indicam que das seis provas on-line disponibilizadas para ambas as turmas, as médias dos estudantes da Turma 2 foi superior à média dos estudantes da Turma 1 em cinco provas, ou seja, em 83% das provas, a média dos estudantes da Turma 2 foi superior a Turma 1. Informação complementar leva em conta que o número de discentes da Turma 2 era superior ao número da Turma 1, fato que indica um nível maior de complexidade da Turma 2 em relação a Turma 1 e ainda assim, a Turma 2, obteve, na maioria das avaliações, uma nota média superior.

Outra informação que indica um melhor aproveitamento da Turma 2, leva em conta o número de estudantes com média acima de sete, antes da prova presencial, a ser realizada ao final da disciplina. O percentual de estudantes acima desta média da Turma 1, compreendia um montante de 30% da turma, enquanto a Turma 2, apresentava um montante de 62% da turma. Ou seja, o percentual de aproveitamento neste indicador alcançado pela Turma 2 é praticamente o dobro em relação a Turma 1.

Com relação à prova presencial, semelhante constatação é possível averiguar. Como as notas tiveram pontuações diferentes, usou-se o percentual de acerto de cada turma para determinar qual turma obteve melhor aproveitamento. Nesta questão, a Turma 1 apresentou 4 discentes com percentual de acerto igual ou superior a 70% da prova, enquanto que na Turma 2, este número foi de 9 estudantes. Em comparações percentuais entre as turmas, constatou-se que 30% da Turma 1, obteve aproveitamento da prova presencial, igual ou superior a 70% da nota, enquanto na Turma 2, este percentual foi de 56% dos estudantes. Ou seja, no quesito aproveitamento das turmas, analisando a prova presencial, o aproveitamento da turma

que utilizou informações de TIC e *Learning Analytics*, apresentou maior aproveitamento.

Porém, o uso de tecnologias em sala de aula é visto com preconceito no Ensino Superior, segundo Pádua Junior et al. (2013). O uso de tecnologias também é entendido com cautela tanto por discentes quanto por docentes, devido a desconfiança ainda existente. Entretanto, os autores evidenciam ao mesmo tempo, um papel fundamental como instrumento auxiliar ao ensino.

Sobre a comparação entre a evasão das turmas, também se verificou melhor desempenho da Turma 2, onde 33% da turma foi considerada evadida na Oficina de Informática, enquanto na Turma 1, este percentual atingiu um número de 50%. Desta forma, existem informações tanto de desempenho nas provas, quanto de evasão, que corroboram para um melhor aproveitamento da turma que utilizou TIC como forma de construção do conhecimento.

É possível afirmar que a utilização de tecnologias auxiliou nas possibilidades que as TIC promovem para o ensino. Para que a medição da aprendizagem fosse realizada de forma completa, utilizou-se vários pontos de medições em ambas as turmas, como forma de monitorar constantemente as avaliações propostas.

Segundo Pádua Junior et al. (2013), o processo de avaliação é amplo e deve ser compreendido como um meio que mensura a aprendizagem. Mesmo que metodologias sejam adotadas, ainda assim, não é possível avaliar o discente por meio de um único instrumento. Com a utilização de apenas uma possibilidade de avaliação, o resultado poderá não ser tão confiável, pois estará restrito a um momento exclusivo do estudante.

Desta forma, com a coleta de pontos de medição da aprendizagem com a utilização das avaliações, ao longo da realização do curso, existem indícios que levam a considerar que a turma que utilizou TIC e informações oriundas de ferramentas de *Learning Analytics*, apresentou melhor desempenho. Porém de acordo com Lucca et al. (2016), os resultados finais de uma pesquisa devem ser discutidos à luz referencial de uma teoria que observa a complexidade para se opor à fragmentação reducionista e a simplificação. A Teoria do Pensamento Complexo busca evidenciar que o conhecimento das partes, depende do conhecimento do todo e vice-versa.

De acordo com pensamento que privilegia a complexidade e a aplicação de tecnologias que possibilitem a coleta de informações e o acompanhamento das

turmas, verificou-se a possibilidade da aplicação de estratégias de ensino de acordo com o andamento da aprendizagem da turma. A utilização dos emblemas na Turma 2, foi uma das ações executadas. Para um maior engajamento dos estudantes após a aplicação das avaliações, idealizou-se a distribuição de emblemas para os discentes. Esta estratégia pode ser indicada como uma ação que buscava reduzir problemas de aprendizagem.

Porém, existiram ações que não foram amplamente utilizadas pelos estudantes da Turma 2, como as publicações de conteúdos relativos a disciplina em redes sociais. Tanto no quesito número de estudantes que realizaram as publicações, quanto no quesito “likes” que as publicações obtiveram ao longo da disciplina. Percebeu-se que nenhuma publicação realizada pelos estudantes recebeu “like” de outra pessoa que não o publicador. Porém, percebeu-se também, que os estudantes não utilizaram as redes sociais com a ação de “curtir” as publicações da turma, mas sim, como publicação de pesquisa individual realizada.

Contudo, a pesquisa evidenciou que a utilização de informações de TIC e ferramentas de *Learning Analytics* podem auxiliar o professor, tanto na organização da disciplina, quanto aplicação do conteúdo pedagógico, com vistas à correção da aprendizagem discente.

Também se observou que no experimento, em análise de ambas as turmas, o desempenho medido pelas avaliações mostrou indícios que a turma que fez uso de TIC obteve melhor desempenho e menor evasão.

Considerando que o estudo sobre o tema não se esgota com as considerações finas desta pesquisa, indica-se algumas possibilidades de pesquisas futuras relativas ao tema, as quais, por não fazerem parte do escopo analisado, não foram devidamente aprofundadas neste estudo, a saber:

- 1) Pesquisa de ferramentas tecnológicas para experimento semelhante na modalidade de ensino puramente EaD;

- 2) Pesquisa para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas com acionamento de ações previamente configuradas, de acordo com o desenvolvimento do estudante;

- 3) Aplicação da metodologia xAPI para a coleta de maior número de informações, como forma de tabulação de todo o histórico educacional do estudante, e sua incorporação nas bases de dados da UFPR;

4) Estudo sobre *dashboard*, que monitorem o desempenho do discente em relação ao conteúdo lecionado, durante a realização de um curso.

Desta forma, esta pesquisa não se propõe a apresentar conclusões definitivas, mas sim, um olhar sobre tecnologia em aderência a uma modalidade de ensino, embasada em uma teoria que contemple a complexidade, como forma de apresentação de um cenário educacional maior. Com a conclusão deste experimento, se espera abrir os horizontes para uma educação que considere o todo e a perspectiva do docente, do discente e do conteúdo, na construção do processo ensino-aprendizagem de forma otimizada.

REFERÊNCIAS

ABED. Associação Brasileira de Educação a Distância. **Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil**. 2014. Disponível em <http://www.abed.org.br/censoead2014/CensoEAD2014_portugues.pdf>. Acesso em 02/05/2017.

ADL. **Advanced distributed learning**: training and learning architecture (TLA) - Experience API (xAPI). 2017. Disponível em <<http://www.adlnet.gov/adl-research/performance-tracking-analysis/experience-api/>>. Acesso em 15/05/2017.

ALMEIDA, M.; BAX, M. **Uma visão geral sobre ontologias**: Pesquisa Sobre Definições, Tipos, Aplicações, Métodos de Avaliação e de Construção. 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010019652003000300002&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em 13/05/2017.

ALMEIDA, M. C.; CARVALHO, E. A. **Edgar Morin. Educação e complexidade**: Os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

AGUIAR, E. V. B. **As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem**. 2008. Disponível em <<http://www.pucrs.br/famat/viali/ticliteratura/artigos/outros/AguiarRosane.pdf>>. Acesso em 17/11/2016.

BARKER, P. **What is IEEE learning object metadata/IMS learning resource metadata?**. 2005. Disponível em: <<http://zope.cetis.ac.uk/lib/media/WhatIsLOMScreen.pdf>>. Acesso em 06/05/2017.

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. **Gephi**: an open source software for exploring and manipulating networks. 2009. Disponível em <<https://gephi.org/publications/gephi-bastian-feb09.pdf>>. Acesso em 10/09/2016.

BASTOS, I. N. **O impacto das TIC's na educação**. 2010. Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012844.pdf>>. Acesso em 25/01/2007.

BEBBINGTON, S.; GOLDFINCH, E.; TAYLOR, J.; **Digital Badges for Professional Development**: Meeting the Evolving Needs of Library Personnel with the CLA School Library Standards. 2016. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.21083/partnership.v11i1.3630>>. Acessado em 03/10/2017.

BEHAR, P. A.; SILVA, K. K.; **Mapeamento de competências**: Um foco no aluno da educação à distância. 2012. Disponível em <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo20/artigos/5a-ketia.pdf>>. Acesso em 29/08/2017.

BONILLA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica**. São Paulo: Nobel, 1992.

BORSATTO, R. S.; OTTMANN, M. M. A.; FONTE, N. N.; MACEDO, R. B.; PALMA, S. L. O problema da fragmentação do saber na formação de engenheiros agrônomos e florestais. **Contexto & Educação**, v. 73/74, p.143-159, 2006.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M.; **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: Os polos de prática metodológica**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede do conhecimento à acção política**. 2005. Disponível em <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/a_sociedade_em_rede_do_conhecimento_a_acao_politica.pdf>. Acesso em 13/08/2016.

CEBRIÁN, J. L. **La Red: cómo cambiarán nuestra vidas lo nuevos medios de comunicación**. Madrid: Editora Santillana/Taurus, 1998.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos**. São Paulo: Atlas, 1999.

COLL, C.; MONEREO, C. (Org.). Educação e a aprendizagem no século XXI. **Psicologia da educação virtual**. Porto Alegre: Artmed, p. 15-46, 2010.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. **Psicologia da educação virtual**. Porto Alegre: Artmed, p. 66-93, 2010.

COUTINHO, J. B.; PRADO, A. F.; REIS, O. P.; VILLALBA, O. A. Complexidade: desafio da educação contemporânea. **Revista Eletrônica S@ber**. Londrina, v. 21 n. 1, Jul./Ago./Set., 2013. Disponível em <<https://www.inesul.edu.br/revista/index.php?vol=25>>. Acesso em 23/03/2017.

CRETTON, N. N.; GOMES, G. R. **Aplicação de técnicas de mineração de dados na base de dados do ENADE com enfoque nos cursos de medicina**. 2016. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.18571/acbm.100>>. Acessado em 24/09/2017.

DE-MARCHI, A. C., COSTA, A. R. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia**. 2003. Disponível em <www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/13660/7946>. Acesso em 06/05/2017.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da Teoria a Prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DEMO, P. **Complexidade e Aprendizagem: A dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

DONALD, M. **Origins of the modern mind**. Three stages in the evolution of culture and cognition. Cambridge: MA. Havard University Press, 1991.

DRON, J., ANDERSON, T. **On the design of collective applications**. 2009. Disponível em <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5284087/?part=1>>. Acesso em 05/05/2017.

DUVALL, E. **Attention please! learning analytics for visualization and recommendation**. 2011. Disponível em <<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/315113/1/la2.pdf>>. Acesso em 18/10/2016.

EDUCAUSE. 2010. **Seven things you should know about analytics**. Disponível em <<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7059.pdf>>. Acesso em 02/05/2017.

ELIAS, T. **Learning analytics: definitions, processes and potential**. 2011. Disponível em <<http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>>. Acesso em 05/05/2017.

EMYDIO, M. M., ROCHA, R.F. **Gestão do conhecimento na área educacional: a tecnologia como instrumento facilitador**. 2012. Disponível em <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/31316263.pdf>>. Acesso em 16/11/2016.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Aprendendo com PBL – aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESCUSP. **Revista Minerva**, v. 6, n. 1, p. 23-30, 2009. <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(01\)%2003.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(01)%2003.pdf)>. Acesso em 25/01/2017.

FARINAS, G. Desafíos del currículo en la educación de posgrado y el desarrollo del pensamiento complejo. **Revista E-Curriculum**. v. 1, n. 2, jun. 2006.

FONTE, N. N. **A Complexidade das plantas medicinais: algumas questões de sua produção e comercialização**. Tese. 2004. 183f. (Doutorado em Agronomia – Setor de Ciências Agrárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba: UFPR, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, L; MORIN, E; NICOLESCU, B. **Carta da transdisciplinaridade**. Convento de Arrábida, Portugal, 1994. Disponível em: <www.gthidro.ufsc.br/arquivos/CARTA-DA-TRANSDISCIPLINARIDADE.pdf>. Acesso em 18/04/2017.

FREITAS, S., GIBSON, D., PLESSIS, C., HALLORAN, P., WILLIAMS, E., AMBROSE, M., DUNWELL, I., ARNAB, S. Foundations of dynamic learning analytics: using university student data to increase retention. **British Journal of Educational Technology**. v. 46, n. 6, 2015.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GARBE, G. G.; RAMOS, M. P.; SIGULEM, D. Sucesso e evasão em cursos de especialização a distância. **Laplage em Revista**, Sorocaba. Vol. 3, n. 2, mai-ago. 2017.

GARCÍA-MARCO, F. J.; Ontologías y organización del conocimiento: retos y oportunidades para el profesional de la información. **El Profesional de la Información**, v. 16, n. 6, nov./dez. 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRAFFA, L. M. M.; Recursos de learning analytics para compor indicadores auxiliares na avaliação dos estudantes. **Revista de Educação a Distância Em Rede**. Porto Alegre, v. 2 n. 2 p. 32-43, 2015.

GOMES, F. P.; ARAÚJO, R. M. Pesquisa quanti-qualitativa em administração: uma visão holística do objeto em estudo. 8º SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, **Anais...** 2005.

GRANITZER, M.; KRÖLL, M.; SEIFERT, C.; RATH, A.; WEBER, N.; DIETZEL, O.; LINDSTAEDT, S. **Analysis of machine learning techniques for context extraction**. 2008. Disponível em <<http://ieeexplore.ieee.org/document/4746809/?reload=true>>. Acesso em 13/05/2017.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PNE em movimento: construindo indicadores educacionais nos municípios**. 2016. Disponível em <http://pne.mec.gov.br/images/pdf/publicacoes/construindo_indicadores.pdf>. Acessado em 19/08/2017.

JOHNSON, L., ADAMS Becker, S., CUMMINS, M., ESTRADA, V., FREEMAN, A., and HALL, C. (2016). **NMC horizon report: 2016 higher education edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium.

KEVAN; J. M.; RYAN, P. R. **Experience API: flexible, decentralized and activity-centric data collection**. 2015. Disponível em <DOI 10.1007/s10758-015-9260-x>. Acesso em 15/05/2017.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LEARNING SOLUTIONS MAGAZINE. **Five things a web developer needs to know about the xAPI**. 14 Out. 2014. Disponível em <<http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1526/five-things-a-web-developer-needs-to-know-about-the-xapi>>. Acesso em 15/05/2017.

LAHAM, S.A.; LEMES, S.S. Um estudo sobre as possíveis causas da evasão em curso de licenciatura em pedagogia a distância. **Revista On-Line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara. v. 20, n. 3, p. 405-431, 2016. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.22633/rpge.v20.n3.9753>>. Acessado em 23/08/2017.

LEITE, W.S.; RIBEIRO, C.A. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 5, n. 10, 2012, p. 173-187. Bogotá. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896010>>. Acesso em 25/01/2017.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? novas exigências educacionais e profissão docente**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G.; O Uso das TIC's como ferramenta de ensino-aprendizagem no ensino superior. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 44, 2015. Disponível em <http://www.luizmaia.com.br/docs/cad_geografia_tecnologia_ensino.pdf>. Acesso em 05/02/2017.

LOPEZ, A. P.; DÍAZ, O. H. **Educación Ciudadana en el Marco del Pensamiento Complejo**. 2016. Disponível em <<http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v13n2/v13n2a13.pdf>>. Acesso em 05/11/2017.

LUCCA, T. R. S.; VANNUCHI, M. T. O.; GARANHANI, M. L.; CARVALHO, B. G.; PISSINATI, P. C.; **O Significado da Gestão do Cuidado para Docentes de Enfermagem na Ótica do Pensamento Complexo**. 2016. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2016.03.61097>>. Acesso em 06/11/2017.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

LYKOURENTZOU, I.; GIANNOUKOS, I.; NIKOLOPOULOS, V.; MPARDIS, G.; LOUMOS, V. **Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques**. 2009. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509001249>>. Acesso em 24/08/2017.

MARQUES, F. 1,2 Milhão de downloads por dia. **Pesquisa FAPESP**, v. 192, p. 36-39, 2012.

MARTINELLI, R. O. **Pensamento Complexo**: representações de professores de ciências e matemática. Dissertação. 2010. 153f. (Mestrado em Educação, Ciências e Matemática). Potifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRS 2010.

MARTINS, R. X.; SANTOS, T. L. P.; FRADE, E. G.; SERAFIM, L. B. Por que eles desistem? Estudo sobre evasão em cursos de licenciatura a distância. X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, **Anais...** 2013. Disponível em <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3127/1/EVENTO_Porque%20eles%20desistem.pdf>. Acesso em 24/08/2017.

MATOS, E. B.; SOUSA, C.V.; PEREIRA, J. R.; LARA, J. E. **Cartografia de uma causa**: Análise da *fanpage* Doe Sangue no Facebook. 2016. Disponível em <<https://singep.org.br/5singep/resultado/446.pdf>>. Acessado em 01/10/2017.

MAURI, T. ONRUBIA, J. **Psicologia da educação virtual**. Porto Alegre: Artmed, p. 118-135, 2010.

MAZZETTO, S. E.; BRAVO, C. C; CARNEIRO, S. Licenciatura em química da UFC: perfil sócio-econômico, evasão e desempenho dos alunos. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 6/B, p. 1204-1210, 2002.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2009.

MINAYO, M. C.; SANCHES, O. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?** 1993. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1993000300002>. Acessado em 01/09/2017.

MONEREO, C.; POZO, J. I. **Psicologia da educação virtual**. Porto Alegre: Artmed, p. 97-117, 2010.

MORAIS, C.; MIRANDA, L. **Estilos de aprendizagem: o questionário CHAE adaptado para a língua portuguesa**. Abr. 2008. Disponível em <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1067>>. Acesso em 09/10/2016.

MORAIS, E.; AMBRÓSIO, A. **Ontologias: Conceito, Usos, Tipos, Metodologia, Ferramentas e Linguagens**. 2007. Disponível em <http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-07.pdf>. Acesso em 17/05/2017.

MORAN, J. M. Como utilizar a internet na educação. **Revista Ciência da Informação**, v. 26 n. 2, maio/ago. 1997, p. 146-153.

MOREIRA, W. MORAES, I. S. **Ontologia: uma análise terminológico-conceitual no Congresso Internacional Ontobras (2008-2015)**. 2016. Disponível em <<http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/secin2016/secin2016/paper/viewFile/336/203>>. Acesso em 13/05/2017.

MOREIRA, W.; NETO, M.; F. **A Formação do conceito de ontologia na ciência da informação: Uma análise nos periódicos Scire e Ibersid**. 2014. Disponível em <<http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/viewFile/4173/3774>>. Acesso em 13/05/2017

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: UCB, 2003.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F.M.; SILVA, J. M. (Org.). **Para Navegar no Século XXI: Tecnologias do Imaginário e Cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003, p.13-36.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, E. **O método II: A vida da vida**. Porto Alegre: Editora Sulina: 2001.

MORIN, E. **Para sair do século XX**. Rio de Janeiro: Nova Frontera, 1986.

MORIN, E.; CIURANA, E .R.; MOTTA, R. D.; **Educar na era planetária: o Pensamento Complexo Como Método de Aprendizagem no Erro e na Incerteza Humana**. São Paulo: Cortez, 2003.

MORIN, E. PENA-VEGA, A.; PAILLARD, B. **Diálogo sobre o conhecimento**. São Paulo: Cortez Editora, 2004.

NMC (New Media Consortium). **NMC History**. 2017. Disponível em <<https://www.nmc.org/about/nmc-history/>>. Acesso em 06/05/17.

NORRIS, D., BAER, L., LEONARD, J., PUGLIESE, L., LAFRERE, P. **Action analytics**. 2008. Disponível em <<http://er.educause.edu/~media/files/article-downloads/erm0813.pdf>>. Acesso em 05/05/2017.

OLIVEIRA, N. P. A. R. . Uso de ferramentas na docência no ensino superior. In: Luís Paulo Leopoldo Mercado. (Org.). **Experiências com tecnologias de informação e comunicação na educação**. Maceió: edUFAL, 1. ed., p. 172-199, 2006.

PACKER, A. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Revista USP**. n. 89, p. 26-61, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://rusp.scielo.br/pdf/rusp/n89/04.pdf>>. Acessado em 27/03/17.

PADUA JUNIOR, F. P.; CASTILHO FILHO, J. P.; STEINER NETO, J. P.; AKEL SOBRINHO, Z. **Avaliação da Percepção de Discentes e Docentes Sobre Novas Tecnologias de Ensino em Cursos de Graduação de Administração**. 2013. Disponível em < <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/22/17> >. Acesso em 06/10/2017.

PAREDES. A. S. **A Evasão do terceiro grau em Curitiba**. São Paulo: NUPES, 1994.

PEREIRA, A., S. **Tecnologia educacional e aprendizagem ativa na educação superior: uma metassíntese**. Dissertação. 2016. 97f. (Mestrado em Educação). Potifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba: PUC, 2016.

PEREIRA, L. A., PORTO, F. M., MELO, R. N. **Objetos de aprendizagem reutilizáveis (RLO's), conceitos, padronização, uso e armazenamento**. 2003. Disponível em <http://www.dbd.puc-rio.br/depto_informatica/03_10_pereira.pdf>. Acesso em 06/05/2017.

PERRENOUD, P. **10 Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PETERS, O. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2001.

PETRAGLIA, I. C. **Edgar Morin: A educação e a complexidade do ser e do saber**. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

PICCIANO, A. The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. **Journal of asynchronous learning networks**, 3 ed. v. 16, 2012. Disponível em <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982669.pdf>>. Acesso em 02/05/2017.

PILETTI, N. **Psicologia educacional**. São Paulo: Editora Ática, 2000.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez, 2010.

RABELO, T.; LAMA, M.; AMORIM, R.; VIDAL, J. Descrição semântica de experiência de aprendizagem baseada na especificação Xapi. CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 4º **Anais...** 2015. Disponível em <10.5753/cbie.wcbie.2015.538 >. Acessado em 15/05/2017.

RAMOS, S. **Tecnologias de informação e comunicação: conceitos básicos**. Out. 2008. Disponível em <http://livre.fornece.info/media/download_gallery/recursos/conceitos_basicos/TIC-Conceitos_Basicos_SR_Out_2008.pdf>. Acesso em 15/11/2016.

RATH, A.; DEVAURS, D.; LINDSTAEDT, S.; **UICO**: an ontology-based user interaction context model for automatic task detection on the computer desktop. Jun. 2009. Disponível em <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00872118/document>>. Acesso em 03/10/2016.

RAUPP, F.M.; BEUREN, I.M. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2006.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2015.

RODRIGUES, R. S. QUARTIERO, E.; NEUBERT, P. Periódicos científicos brasileiros indexados na web of science e scopus: estrutura editorial e elementos básicos. **Informação & Sociedade: Estudos**. João Pessoa. v. 25, n. 2, maio/ago. 2015, p. 177-138. Disponível em <<http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/117>>. Acesso em 27/03/17.

SAKOWSKI, P., TÓVOLI, M. **Perspectiva da complexidade para a educação no Brasil**. 2015. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=25859 >. Acesso em 05/05/2017.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2010.

SCHWARZ, G.; GLUZ, J.C.; SCHWARZ, C.; MORALES, V.T. TripleStoreLRS: Um modelo padronizado para registro de interações educacionais em triple store. CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE OBJETOS Y TECNOLOGÍAS DE APRENDIZAJE, 9º **Anais...** 2014. Disponível em <<http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/284>>. Acesso em 18/07/2017.

SHUN-PING, W. **Learning analytics: mining the value of education data under the big data era**. Fev. 2013. Disponível em <http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-XJJS201302003.htm >. Acesso em 05/05/2017.

SILVA JUNIOR, C. B., OLIVEIRA, I. C. **Learning analytics: revisão da literatura e o estado da arte.** 2016. Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2016/trabalhos/329.pdf>>. Acessado em 06/05/17.

SILVA, M. O. **Sala de aula interativa.** Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

SILVA, S.B.J.; MACHADO, V.P.; ARAÚJO, F.N.C. Sistema tutor inteligente baseado em agentes na plataforma MOODLE para apoio as atividades pedagógicas da Universidade Aberta do Piauí. CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, **Anais...** 2014. Disponível em <www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/download/3283/2821>. Acesso em 11/10/2016

SIEMENS, G. **First international conference on learning analytics and knowledge 2011 – About.** 2011. Disponível em <<https://tekri.athabascau.ca/analytics/about>>. Acesso em 02/05/2017.

SPINA, T. G. Z. **Gestão da informação com foco na divulgação científica: estudo de caso de website do instituto de física de São Carlos (IFSC/UPS).** 2017. Disponível em <periodicos.ufpb.br/index.php/pgc/article/download/33041/17298>. Acesso em 24/09/2017.

STREET, H. **Factors influencing a learner's decision to drop-out or persist in higher education distance learning.** 2010. Disponível em: <<https://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter134/street134.html>>. Acesso em 25/08/2017.

SUHR, I. R.; RIBEIRO, F. D. **Reflexões e apontamentos sobre o papel da aula na educação a distância.** 2010. Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/trabalhos/1452009000052.pdf>>. Acessado em 29/08/2017.

TARAUCO, L., FABRE, M. J., TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **Revista Renote Novas Tecnologias na Educação.** Porto Alegre. v. 1, n. 1, fev. 2003. Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13628/7697>>. Acesso em 06/05/2017.

TAVARES, M. **Estatística aplicada a administração.** 2007. Disponível em <http://cead.ufpi.br/conteudo/material_online/disciplinas/estatistica/download/Estatistica_completo_revisado.pdf>. Acessado em 24/09/2017.

TEDESCO, J. C. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004.

TERUYA, T. K. **Trabalho e educação na era midiática: um estudo sobre o mundo do trabalho na era da mídia e seus reflexos na educação.** Maringá: Eduem, 2006.

VASCONCELLOS, C. **Construção do conhecimento em sala de aula.** São Paulo: Libertad, 2005.

VERGARA, S. C. **Relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

VIGNERON, J. **Comunicação interpessoal e formação permanente**. São Paulo: Angellara, 1997.

WILEY, D. **Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy**. 2001. Disponível em: <www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 06/05/2017.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

APÊNDICES

A) Protocolo de Análise de Tecnologias

CONTINUA

Nome	Grupo (BYOD, Robotic, Learning Analytics etc)	Custo	Precisa de investimento em infraestrutura? Se sim, qual?	Possui aderência com o Ensino Superior?	Aplicável a uma turma semipresencial?
<i>'Learning Gain': Did Students Bulk Up in Mental Muscle?</i>	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>3D Printing and Occupational Therapy Prosthetic Hand Project</i>	<i>Makerspaces</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>A Dual Mandate for Adult Vocational Education (PDF)</i>	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>Active Learning Initiative</i>	<i>Redesigning Learning Spaces</i>	Móveis	Sim, mobiliário	Sim	Não
<i>Art & Design - Learning Space Innovation</i>	<i>Redesigning Learning Spaces</i>	Móveis	Sim, mobiliário	Sim	Não
<i>Attentive Learner</i>	<i>Affective Computing</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Auburn University Named Innovation and Economic Prosperity University</i>	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>Blended Learning Essentials: Getting Started</i>	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>Blended Learning Innovations: Leadership and Change in One Australian Institution</i>	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Sim

CONTINUA

Nome	Grupo (BYOD, Robotic, Learning Analytics etc)	Custo	Precisa de investimento em infraestrutura? Se sim, qual?	Possui aderência com o Ensino Superior?	Aplicável a uma turma semipresencial?
<i>BYOD Seminar Rooms</i>	<i>Bring Your Own Device (BYOD)</i>	Móveis	Sim, mobiliário	Sim	Sim
<i>Colombian School Uses Citrix to Manage their Cali Campus</i>	<i>Bring Your Own Device (BYOD)</i>	Sim	Sim, T.I.	Sim	Não
<i>Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)</i>	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Data Wise Online Leadership Institute</i>	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	\$2.500	Não	Sim	Sim
<i>Digital Advertising Technology Becomes Bona Fide University Major</i>	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>Digital Media Lab</i>	<i>Makerspaces</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Diigo	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Sim
Emblemas do Moodle	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim
<i>Exploring the Effect of Confusion in Discussion Forums of Massive Open Online Courses</i>	<i>Affective Computing</i>	Não	Não	Sim	Não
Facebook	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Sim

CONTINUA

Nome	Grupo (BYOD, Robotic, Learning Analytics etc)	Custo	Precisa de investimento em infraestrutura? Se sim, qual?	Possui aderência com o Ensino Superior?	Aplicável a uma turma semipresencial?
Gephi	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>GhostHands</i>	<i>Augmented and Virtual Reality</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Google Analytics	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim
<i>Holographic Medical Anatomy and Beyond</i>	<i>Augmented and Virtual Reality</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
iLime	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Learning Spaces Accessibility Guidelines</i>	<i>Redesigning Learning Spaces</i>	Móveis	Sim, mobiliário	Sim	Não
LOM	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Makerbot Innovation Center</i>	<i>Makerspaces</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Moodle	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim
Moodle Analytics	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim

CONTINUA

Nome	Grupo (BYOD, Robotic, Learning Analytics etc)	Custo	Precisa de investimento em infraestrutura? Se sim, qual?	Possui aderência com o Ensino Superior?	Aplicável a uma turma semipresencial?
Moodle Mobile	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim
<i>MyTech: A BYOD App for Physics Labs</i>	<i>Bring Your Own Device (BYOD)</i>	Não	Não	Sim, somente ensino de física	Sim
<i>On the Selection of Just-in-time Interventions</i>	<i>Affective Computing</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>Pioneering Air Traffic Management System Aims for Safer Drone Air Traffic</i>	<i>Robotic</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Protege	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Robotics Engineering Technology Program</i>	<i>Robotic</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Storify	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Technology-Enhanced Learning: Best Practices and Data Sharing in Higher Education</i>	<i>Growing Focus on Measuring Learning</i>	Não	Não	Sim	Não
<i>The Open Education Licensing Project</i>	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Não

CONCLUSÃO

Nome	Grupo (BYOD, Robotic, Learning Analytics etc)	Custo	Precisa de investimento em infraestrutura? Se sim, qual?	Possui aderência com o Ensino Superior?	Aplicável a uma turma semipresencial?
Thinglink	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
Think Up	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Sim
Tutoria de alunos	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não se aplica	Não	Sim	Sim
Twitter	<i>Shift to Deeper Learning Approaches</i>	Não	Não	Sim	Sim
UICO	<i>Increasing Use of Blended Learning Designs</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Using 360° Spherical Video as a Teaching Tool</i>	<i>Augmented and Virtual Reality</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Weka	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim
xAPI	<i>Learning Analytics and Adaptive Learning</i>	Não	Não	Sim	Sim

ANEXOS

A) Acessos a Oficina de Informática

GRR20166273 acessou 911 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165186 acessou 834 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20164454 acessou 658 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20160119 acessou 415 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165916 acessou 235 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20155272 acessou 214 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163594 acessou 213 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRT20169892 acessou 117 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20148250 acessou 116 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165133 acessou 104 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20169927 acessou 103 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163660 acessou 62 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163700 acessou 59 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163667 acessou 36 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166015 acessou 15 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166032 acessou 14 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163695 acessou 13 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163609 acessou 11 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163668 acessou 11 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163596 acessou 5 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163733 acessou 3 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20169974 acessou 2062 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166797 acessou 1791 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163596 acessou 1754 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165090 acessou 1225 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163716 acessou 1199 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163609 acessou 1060 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRT20169893 acessou 1037 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20153148 acessou 972 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165617 acessou 933 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165529 acessou 784 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165943 acessou 637 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRT20169892 acessou 635 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20150403 acessou 620 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163649 acessou 437 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20159958 acessou 391 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165615 acessou 312 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20164483 acessou 211 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163675 acessou 184 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165470 acessou 159 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163650 acessou 61 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163673 acessou 57 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166032 acessou 18 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165024 acessou 7 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163592 acessou 0 vezes as páginas da Oficina de Informática da UFPR em 2016;

B) Notas Oficina de Informática

GRR20165186 atingiu 8,9 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163594 atingiu 8,0 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20148250 atingiu 7,7 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20160119 atingiu 6,5 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20164454 atingiu 6,5 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163700 atingiu 6,4 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165916 atingiu 6,2 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20155272 atingiu 5,7 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165133 atingiu 5,5 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166273 atingiu 3,9 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163716 atingiu 8,8 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165090 atingiu 8,7 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20169974 atingiu 8,5 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165529 atingiu 7,6 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20166797 atingiu 7,4 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165943 atingiu 7,0 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20159958 atingiu 6,8 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163596 atingiu 6,7 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20150403 atingiu 6,2 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163609 atingiu 6,1 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165617 atingiu 5,8 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20153148 atingiu 5,8 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRT20169893 atingiu 5,7 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20163675 atingiu 5,6 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRT20169892 atingiu 5,5 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

GRR20165470 atingiu 1,8 como nota na Oficina de Informática da UFPR em 2016;

C) Aprovação Oficina de Informática

GRR20165186 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20163594 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20148250 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20163716 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20165090 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20169974 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20165529 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20166797 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.

GRR20165943 foi considerado aprovado na Oficina de Informática da UFPR em 2016.