UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

VIVIANI MARIA BARBOSA SALES

ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM COMO ESTRATÉGIA DE PREVISÃO DE DESEMPENHO DE ESTUDANTES DE CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA

FORTALEZA - CEARÁ
2017

VIVIANI MARIA BARBOSA SALES

ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM COMO ESTRATÉGIA DE PREVISÃO DE DESEMPENHO DE ESTUDANTES DE CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação. Área de Concentração: Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes.

FORTALEZA - CEARÁ
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Sales, Viviani Maria Barbosa.
Analítica da Aprendizagem como estratégia de previsão de desempenho de estudante de curso de licenciatura em Pedagogia a distância. [recurso eletrônico] / Viviani Maria Barbosa Sales. - 2017.
1 CD-ROM: il.; 4 ¾ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 223 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Tese (doutorado) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2017.
Área de concentração: Formação de professores.
Orientação: Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes.

1. Analítica da Aprendizagem. 2. Educação a Distância. 3. Formação de Professores. I. Título.

VIVIANI MARIA BARBOSA SALES

ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM COMO ESTRATÉGIA DE PREVISÃO DE DESEMPENHO DE ESTUDANTES DE CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação. Área de Concentração: Formação de Professores.

Aprovada em: 2 de março de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes (Orinetador)
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Antonio Germano Magalhães Junior
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Nicolino Trompieri Filho
Universidade Federal do Ceará – UFC

Profa. Dra. Lucila Moraes Cardoso
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho
Universidade Federal do Ceará – UFC

Dedico este trabalho a minha mãe, Francisca Jorge Sales (*in memoriam*), grande incentivadora do meu percurso formativo, modelo de força, perseverança e luta pela vida. Ela é a mulher com quem estabeleci uma relação afetiva de puro amor e de quem, hoje, sinto muita saudade.

AGRADECIMENTOS

Após longa jornada em uma pesquisa acadêmica, muitas pessoas são envolvidas na realização do trabalho; por isso, de todo o coração, sou grata a todos os que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para que este trabalho fosse concluído, mesmo que não citados aqui.

A meu pai, Valdisio Barbosa Mesquita, que muito contribuiu para minha formação geral; leitor voraz, que despertou em mim o gosto pela leitura.

A meus filhos, Tainá e Pedro Gabriel, de quem muito tempo foi "roubado" com esta pesquisa e que, mesmo com a pouca idade, souberam entender minhas ausências.

A meus irmãos e amigos Valdisiane, Valdiane, Valfrancy, Michael e Gerarda, sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao companheiro de todas as horas, Cavalcante Filho, pelo incentivo constante e pelas discussões sempre fecundas.

Ao Professor doutor João Batista Carvalho Nunes, mais do que um orientador, se tornou um amigo querido. Agradeço pelas orientações recebidas, pela compreensão nos momentos de dificuldade e pela paciência com que leu meus rascunhos e, com preciosos comentários, ajudou a deixar minhas ideias claras. Agradeço, de coração, por ter aceitado o desafio de compartilhar comigo os sabores e dissabores de concluir esta pesquisa.

Aos professores doutores Antonio Germano Magalhães Junior, Nicolino Trompieri Filho e Lucila Moraes Cardoso, pelas correções minuciosas e pelas ricas sugestões dadas na qualificação e incorporadas à versão final do texto.

Aos professores doutores Windson Viana de Carvalho, José Aires de Castro Filho e Isabel Maria Sabino de Farias pela disponibilidade em participar da banca de defesa e contribuir para a melhoria desse trabalho.

Aos professores do PPGE, que contribuíram em suas aulas para ampliar meus conhecimentos acerca da Educação; especialmente os professores doutores Jacques Therien e Sílvia Therien que, na disciplina Seminário de Tese, me ajudaram a dar o pontapé inicial desta pesquisa.

À secretária do PPGE, Jonelma, por sua presteza e disponibilidade, sempre a nos ajudar nas questões acadêmicas.

Ao grupo LATES, que congrega, mais do que pesquisadores, amigos. Especialmente a Gláucia Mirian que, com um sorriso, está sempre disposta a ajudar.

Minha gratidão ao amigo Bosco Chaves, que muito me ajudou nos estudos sobre Estatística e na organização dos dados da pesquisa.

Aos colegas de pós-graduação, que sempre me acolheram com afeto e amizade; particularmente as 11 mulheres que formaram a 1ª turma do doutorado em Educação da UECE, que dividiram comigo esse momento de aprendizado.

Pedacinhos coloridos de cada vida que passa pela minha e que vou costurando na alma.

Nem sempre bonitos, nem sempre felizes, mas me acrescentam e me fazem ser quem eu sou.

Em cada encontro, em cada contato, vou ficando maior….

Em cada retalho, uma vida, uma lição, um carinho, uma saudade…que me tornam mais pessoa, mais humana, mais completa.

E penso que é assim mesmo que a vida se faz de pedaços de outras gentes que vão se tomando parte da gente também.

E a melhor parte é que nunca estaremos prontos, finalizados…haverá sempre um retalho novo para adicionar à alma.

Portanto, obrigada a cada um de vocês, que fazem parte da minha vida e que me permitem engrandecer minha história com os retalhos deixados em mim.

Que eu também possa deixar pedacinhos de mim pelos caminhos e que eles possam ser parte das suas histórias.

E que assim, de retalho em retalho, possamos nos tornar, um dia, um imenso bordado de "nós".

(Cora Coralina)

RESUMO

A Educação a Distância (EaD) é uma modalidade de ensino que se expande e ocupa grande espaço no ensino superior, especialmente na formação de professores. Evidencia-se, contudo, nos cursos ofertados nessa modalidade, problema recorrente de evasão, reprovação e abandono. A analítica da aprendizagem (*learning analytics*) trabalha na perspectiva de contribuir com alunos, professores e instituições, na identificação de possíveis riscos de insucesso acadêmico, utilizando os dados informados ou produzidos pelos estudantes. É nessa realidade que se insere esta pesquisa, tendo como objetivo geral: estimar um modelo probabilístico para identificação dos alunos em risco de insucesso no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle* e a perspectiva da analítica da aprendizagem. Esse objetivo de caráter mais amplo foi diluído nos seguintes objetivos específicos - Conhecer as ações desenvolvidas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE; Identificar padrões de comportamento dos estudantes no AVA que ensejam sucesso ou insucesso acadêmico; Descrever a relação entre a ocorrência de aprovação/reprovação dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE e suas ações no AVA *Moodle*; Partindo da compreensão dos padrões de comportamento dos estudantes no AVA *Moodle* e do estabelecimento do modelo preditivo, propor diretrizes que possam contribuir com a melhoria da formação dos estudantes dos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE. Na metodologia, o caminho percorrido assentou-se no paradigma pragmático de pesquisa. Foi imprimido ênfase à abordagem quantitativa, por meio do método estatístico, utilizando a técnica de regressão logística binária e a perspectiva da Analítica da Aprendizagem. O universo investigado foi o curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE em dois polos, com ingresso em 2009: Mauriti (maior percentual de concluintes) e Missão Velha (menor percentual de concluintes). Os dados analisados foram as ações dos estudantes realizadas no AVA *Moodle* (versão 1.9) do curso. Foram utilizadas todas as informações referentes ao *logs* de acesso e ações realizadas dentro do referido ambiente. Nas análises, foram convertidos os dados colhidos para uma maneira compreensível pelos computadores. Resolveu-se utilizar o *software* de análise de dados estatísticos *Stata Statistical Software (Stata)* e a planilha eletrônica *LibreOffice Calc*. Os resultados evidenciam que, pelo acompanhamento das ações desenvolvidas pelos estudantes no ambiente virtual, é possível perceber alunos em risco de insucesso acadêmico. Com o modelo estimado pela técnica estatística de regressão logística binária, as ações de

postar uma mensagem no fórum de discussão; *upload* de um arquivo e erro de mensagem enviada a *e-mail* interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma de Mauriti. Já as ações *upload* de um arquivo para uma tarefa; visualizar todas as tarefas em uma mesma tela; visualizar o relatório de um usuário; visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso; pesquisar termos nos fóruns; visualizar relatório de usuário do fórum; visualizar as respostas do questionário enviadas pelo aluno e visualizar todos os recursos em uma mesma tela interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) de estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma de Missão Velha. Esta investigação confirmou a tese de que, por meio da análise e visualização de dados dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, disponíveis no AVA, é possível identificar e prever problemas de desempenho futuros e propor modelos capazes de identificar estudantes em risco de insucesso acadêmico.

Palavras-chave: Educação a Distância. Analítica da Aprendizagem. Formação de Professores.

ABSTRACT

Distance Education (DE) is a teaching modality that has expanded and occupied great space in higher education, especially in the training of teachers. However, it is evident in these courses, a recurrent problem of evasion, disapproval and abandonment. In parallel, it is observed that there are few systems that support university managers in the early identification of students who present risks of evasion and retention in institutions of distance higher education. Learning analytics works with the perspective of contributing with students, teachers and institutions, in the identification of possible risks of academic failure, using data reported or produced by the students. It's in this scenario, that the present research is aimed at, having as general objective: estimat a probabilistic model for the identification of students at risk of failure in the UAB / UECE, Distance Learning Pedagogy Course, based on the students' actions in the virtual environment of Learning (VEL) Moodle and the perspective of learning analytics. This broader objective was diluted in the following specific objectives: to know the actions developed by the students in VEL Moodle of degree in Pedagogy on distance of UAB / UECE; identify patterns of student behavior in VEL that generate academic success or failure; describe the relation between the occurrence of approval / disapproval of the of degree's students in Pedagogy on distance and from the understanding of student behavior patterns in VEL Moodle and the establishment of the predictive model, propose guidelines that may contribute to the improvement of the training degree's students in Pedagogy on distance UAB/UECE. In the methodology, the path traveled was based on the pragmatic paradigm of research. Emphasis was placed on the quantitative approach, using the statistical method, the binary logistic regression technique and the perspective of learning analytics. The universe investigated was Distance Learning Pedagogy Course of UAB in two poles, with entry in 2009: Mauriti (highest percentage of graduates) and Missão Velha (lower percentage of graduates). The data analyzed were the students' actions carried out in VEL Moodle (version 1.9) of the course. All the information regarding access logs and actions performed in the environment were used. In the analyzes, we convert the collected data to a form comprehensible by the computers. We used statistical data analysis software Stata Statistical Software (Stata) and the LibreOffice Calc spreadsheet. The results show that by monitoring the actions developed by students in the virtual environment it is possible to perceive students at risk of failure. With the model estimated by statistical technique binary logistic regression, the actions of posting a message in the discussion forum; upload a file and error message sent to email interfere sig-

nificantly in the result (approval / disapproval) of Distance Learning Pedagogy Course of UAB/UECE, Mauriti group. The actions of uploading a file to a task, viewing all tasks on the same screen, viewing a user's report, viewing the main Moodle screen or a course page, search terms in forums, view forum user report, view the questionnaire responses sent by the student, and visualize all the resources in the same screen, significantly interfere in the result (approval / disapproval) of degree's students in Pedagogy on distance UAB/UECE, Missão Velha group. Our research confirmed the thesis that through the analysis and visualization of the data of degree's students in Pedagogy on distance UAB / UECE, it is possible to identify and predict future performance problems and to propose models able to identify students at risk of academic failure.

Keywords: Distance Education. Learning Analytics. Teacher Training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Top *Capterra* dos sistemas de gestão de aprendizagem mais populares ….. 104
Figura 2 - Ícones de recursos e atividade disponíveis no *Moodle* .....…… 106
Figura 3 - Comparativo das influência das atividades e recursos no desempenho dos alunos da Licenciatura em Matemática da UAB/UECE, por polo, 2009 – 2012……... 109
Figura 4 - Desenho da pesquisa…….....……. 123
Figura 5 - Planilha gerada pelo AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE com informações do acesso ao ambiente.....…... 124
Figura 6 - Planilha consolidada com a quantidade de ações e notas dos alunos do curso de Pedagogia da UAB/UECE..... 127
Figura 7 - Contagem das ações no *Calc*.....…….. 128
Figura 8 - Planilha consolidada com a quantidade de ações e o resultado (aprovado/reprovado) dos alunos do curso de Pedagogia da UAB/UECE… 129
Figura 9 - *Output* dos dados inseridos no *Stata*.....…….. 133
Figura 10 - Distribuição de frequência do resultado (aprovado/reprovado) dos estudantes do polo de Mauriti – Turma 2009…….....….... 141
Figura 11 - Distribuição de frequência do resultado (aprovado/reprovado) dos estudantes do polo de Mauriti Turma 2009 …….....… 141
Figura 12 - *Output* da regressão logística binária com procedimento *logit* no *Stata* – polo de Mauriti…….....…. 160
Figura 13 - *Output* das variáveis com multicolinearidade no polo de Mauriti……..….... 162
Figura 14 - *Output* da regressão logística binária com procedimento *Stepwise* no *Stata*, polo Mauriti.....…… 163
Figura 15 - Teste de Hosmer-Lemeshow para verificação da qualidade do ajuste do modelo final, polo de Mauriti…….....…….. 164
Figura 16 - Curva de sensibilidade, polo Mauriti…….....…….. 166
Figura 17 - Curva ROC, polo Mauriti…….....……... 167
Figura 18 - Análise de sensibilidade, polo Mauriti ……..….....…… 168
Figura 19 - *Output* da regressão logística binária com procedimento *logit* no Stata – polo de Missão Velha…….…… 170
Figura 20 - *Output* das variáveis com multicolinearidade no polo de Missão Velha… 171
Figura 21 - *Output* da regressão logística binária com procedimento *Stepwise* no Stata, polo Missão Velha…….……. 171

Figura 22 - Teste de Hosmer-Lemeshow para verificação da qualidade do ajuste do modelo final, polo de Missão Velha……..…..… 172
Figura 23 - Curva de sensibilidade, polo Missão Velha…….....…….. 173
Figura 24 - Curva ROC, polo Missão Velha……....… 174
Figura 25 - Análise de sensibilidade, polo Missão Velha……..... 175
Figura 26 - Fator de chance (*Odds Ratio*) calculada para cada variável do modelo de Mauriti…….…….…. 179
Figura 27 - Fator de chance (*Odds Ratio*) calculada para cada variável do modelo de Missão Velha…….....….... 184
Gráfico 1 - Percentual de alunos nas situações de graduados, cursando e abandono do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma 2009, polos Mauriti e Missão Velha…….. 138
Gráfico 2 - Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E14 – Polo Mauriti**,** 2009 -2010…….... 150
Gráfico 3 - Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E30 – Polo Mauriti, 2009 – 2010……... 151
Gráfico 4 - Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E03 – Polo Missão Velha – 2009…….. 155
Gráfico 5 - Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E07 – Polo Missão Velha – 2009…….. 155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo dos alunos inscritos, formados, não concluintes e desvinculados do curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009, por polo. 121

Tabela 2 - Porcentagem dos resultados dos alunos do curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009, por polo……..... 121

Tabela 3 - Situação dos alunos matriculados nos polos de Mauriti e Missão Velha, curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009…..….....…. 137

Tabela 4 - Quantidade de registros de ações por estudante - Polo Mauriti, 2009-2012……. 148

Tabela 5 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Mauriti, 2009 – 2012……...…… 152

Tabela 6 - Quantidade de ações por estudante - Polo Missão Velha – 2009 – 2012…. 154

Tabela 7 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Missão Velha – 2009 – 2012……..... 156

Tabela 8 - Simulação do modelo do polo de Mauriti……..……..... 178

Tabela 9 - Fator chance e porcentagem de aumento/diminuição na chance para cada variável do modelo de Mauriti…….....…. 180

Tabela 10 - Simulação do modelo do polo de Missão Velha…….....…… 184

Tabela 11 - Fator chance e porcentagem de aumento/diminuição na chance para cada variável do modelo de Missão Velha……... 186

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado da busca realizada no Banco de Teses da CAPES com o descritor *Learning Analytics*…….....……..….. 39

Quadro 2 - Resultado da busca realizada no Banco de Teses da CAPES com os descritores mineração de dados educacionais e *educational data mining*.. 44

Quadro 3 - Trabalhos completos relacionados ao objeto de pesquisa encontrados nos Anais do SBIE -2009 -2013……...……. 50

Quadro 4 - Resultado da busca de trabalho completo no SBIE relacionados ao objeto da pesquisa – 2011-2013……...……. 50

Quadro 5 - Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics* -2014…….....…….. 56

Quadro 6 - Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics*, v. 1, n. 1, ano 2014, relacionados ao objeto de pesquisa…… 56

Quadro 7 - Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics* , v. 1, n. 2, ano 2014, relacionados ao nosso objeto de pesquisa……. 59

Quadro 8 - Relação de acontecimentos que marcaram a EaD no Brasil, segundo Alves, 2011…….....……... 70

Quadro 9 - Calculo da média dos estudantes do Curso de Pedagogia da UAB/UECE. 83

Quadro 10 - Teorias da Aprendizagem, conforme Siemens, 2006…….…. 96

Quadro 11 - Recursos e Atividade da instalação-padrão do Moodle 3.2……..... 107

Quadro 12 - Comandos utilizados no *Stata* para realizar a regressão logística binária... 133

Quadro 13 - Variáveis utilizadas na pesquisa…….....…. 142

Quadro 14 - Categorias de ações associadas às funcionalidades do AVA *Moodle*……... 145

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ABT	Associação Brasileira de Teleducação
ABRAEAD	Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância
ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BI	*Business Intelligence*
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEIE	Comissão Especial de Informática na Educação
CINTED	Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
DI	*Design* Instrucional
EaD	Educação a Distância
EDM	*Educational Data Mining*
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IES	Instituição de Educação Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPAE	Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação
IPE	Índice de Predição da Evasão
KDD	*Knowledge Discovery in Database*
LATES	Laboratório de Analítica, Tecnologia Educacional e *Software* Livre
LAK	*Learning Analytics and Knowledge*
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LIE	Laboratório de Informática Educativa
LMS	*Learning Management System*
MAAP	Método de Analítica da Aprendizagem Preditiva
MDE	Mineração de Dados Educacionais
MEC	Ministério da Educação
MSSQL	*Microsoft SQL Server*
NECAD	Núcleo de Educação a Distância
OAAI	*Open Academic Analytics Initiative*
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação
RQESD	Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância
SATE	Secretaria de Apoio as Tecnologias Educacionais
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SEAD	Secretaria de Educação a Distância
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Ceará
SOLAR	*Society for Learning Analytics Research*

SSIS	*Microsoft Integration Services*
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO .....**	20
1.1	OBJETIVOS GERAIS	27
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.3	A TESE	28
1.4	ESTRUTURA DA TESE.....	28
2	**A ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM (*LEARNING ANALYTICS*).**	29
2.1	O CONCEITO DE ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM	30
2.2	FASES E DIMENSÕES DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM.....	33
2.3	CONTRIBUIÇÕES DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM: TRABALHOS RELACIONADOS	36
2.3.1	**Os trabalhos encontrados no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....**	38
2.3.2	**Os trabalhos encontrados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE).....**	48
2.3.3	**Pesquisa realizada no *Journal of Learning Analytics*.....**	55
2.3.4	**A relação entre os trabalhos encontrados e o objeto desta investigação.....**	62
3	**EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS E O CURSO DE PEDAGOGIA DA UAB/UECE.....**	65
3.1	EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL	65
3.1.1	**Situação da EaD nos cursos de licenciatura .....**	73
3.1.2	**A evasão nos cursos superiores a distância.....**	75
3.2	O CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA DA UAB/UECE.....	79
4	**PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NA EAD .....**	85
4.1	AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM E A EAD.....	86
4.1.1	**Uma teoria da aprendizagem emergente: Conectivismo.....**	93
4.1	MEDIAÇÃO E INTERAÇÃO NA EAD.....	100
4.2	A APRENDIZAGEM *ONLINE* MEDIADA PELO AVA *MOODLE*.....	103
5	**PERCURSO METODOLÓGICO.....**	111
5.1	PARADIGMA	112
5.2	ABORDAGEM	115
5.3	MÉTODO	117
5.3.1	**O campo de pesquisa e a população investigada .....**	118
5.3.2	**A coleta e a análise dos dados: o desenho da pesquisa .....**	122
5.3.3	**Aspectos éticos da pesquisa.....**	134
6	**ANÁLISE DOS DADOS.....**	137
6.1	DISCUSSÃO DOS DADOS.....	137
6.1.1	**Ações dos alunos do polo de Mauriti ao AVA *Moodle*.....**	147
6.1.2	**Ações dos alunos do polo de Missão Velha ao AVA *Moodle*.....**	154
6.2	O MODELO.....	158
6.2.1	**Modelo do polo de Mauriti.....**	159
6.2.2	**Análise de sensibilidade para o modelo do polo de Mauriti.....**	164

6.2.3 Modelo do polo de Missão Velha…… 169
6.2.4 Análise de sensibilidade para o modelo do polo de Missão Velha….. 173
6.3 O QUE DIZEM OS MODELOS.....……. 176
6.3.1 O que diz o modelo de Mauriti…….....… 176
6.3.2 O que diz o modelo de Missão Velha……...…..… 181
6.3.3 Comparação dos modelos .....……..…. 188
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS……..……... 190
REFERÊNCIAS 195
ANEXOS …….….... 210
ANEXO A - COMPONENTES CURRICULARES POR NÚCLEOS - CURSO DE PEDAGOGIA UAB/UECE.....…... 211
ANEXO B - MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE PEDAGOGIA – UAB/UECE……...... 212
ANEXO C - AÇÕES REALIZADAS NO AVA *MOODLE* CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA UAB/UECE…….....…..... 214
ANEXO D – QUANTIDADE DE FREQUÊNCIAS DE AÇÕES AO AVA POR DISCIPLINAS - POLO MAURITI, 2009 – 2012..……. 217
ANEXO E- QUANTIDADE DE FREQUÊNCIAS DE AÇÕES POR DISCIPLINAS - POLO MISSÃO VELHA, 2009 – 2012……..….. 218

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com os avanços tecnológicos, um dos desafios a ser enfrentado pelos sistemas educacionais está relacionado à difusão e emprego das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no âmbito educacional. Esses avanços influenciaram o comportamento, o modo de produção, de aprender e de se relacionar das pessoas. Estamos vivenciando uma sociedade onde as informações estão mais acessíveis e em um número muito maior. Por outro lado, as pessoas não conseguem acompanhar o ritmo de disponibilização dessas informações.

No concernente, especificamente, ao uso das TICs vinculado aos processos de ensino e de aprendizagem, as principais dificuldades na difusão dessas tecnologias no ensino estão ligadas a elementos, como: o precário nível de formação de professores para a utilização dos recursos tecnológicos na educação, a necessidade de desenvolvimento de uma nova didática adequada às TICs e a constituição de uma nova cultura de ensino (FELDKERCHER; MATHIAS, 2011). Se de um lado os professores estão cotidianamente sendo desafiados a dar conta de mediar as informações disponíveis e o conhecimento produzido, por outro, suas atividades de docência requerem grande lapso, provocando uma assimetria em relação às necessidades de mediar as informações. Expresso de outro modo, os professores estão cada vez mais necessitando de formação e com menor tempo para realizá-la.

Por seu caráter flexível no que se refere a tempo e espaço, a Educação a Distância (EaD) aparece como opção para preencher essas novas necessidades de formação. Observamos, amiúde, que o avanço da modalidade de EaD resulta quase diretamente do crescente uso das TICs e, consequentemente, das mudanças que provoca nas modalidades de ensino e aprendizagem.

Outro elemento facilitador da difusão da EaD reside nas transformações ocorridas na sociedade contemporânea, e, de modo particular no Brasil, onde a EaD figura na agenda do Poder Público Federal, motivando o debate sobre essa modalidade de ensino como política voltada à inclusão social. Isso ensejou a proliferação de legislações em torno do assunto e intensificou as produções científicas sobre as temáticas EaD e formação de professores (MELO; MELO; NUNES, 2009).

Uma das características fundamentais da EaD moderna é a sua integração com o uso das TICs. Sem dúvida, o nível atual de desenvolvimento das TICs nos permite afirmar que os limites físicos de uma aula não serão mais definidos pelas paredes das salas ou dos laboratórios de ensino. Certamente, essas novas tecnologias não objetivam substituir o contato

do aluno com o professor ou com os livros, mas constituem meios importantes no ensino, e podem aumentar a eficiência didática e facilitar o acesso ao conhecimento de uma parcela cada vez maior da sociedade (PRETI, 2008).

Essas observações se coadunam com nossa experiência profissional e aspirações de estudo, uma vez que o advento das TICs nos processos educativos sempre foi alvo de interesse durante nossa trajetória profissional. Como professora de Laboratório de Informática Educativa (LIE) do município de Fortaleza, realizamos cursos voltados para o uso das TICs na educação e com foco na perspectiva da Informática Educativa. Mencionados cursos, em sua maioria, foram realizados na modalidade de Educação a Distância. Em 2010, começamos uma Especialização em Mídias na Educação, também a distância, e tais experiências nos aproximaram da EaD e solidificaram nossos conhecimentos sobre o uso das TICs na educação. Nesse percurso, acompanhamos pesquisas (GOMES, 2007; OLIVEIRA, 2008; SILVA, 2009; SOUZA, 2008; NUNES; OLIVEIRA, 2013) que evidenciam a precariedade da formação dos professores, seja inicial ou continuada, para a utilização das TICs nos processos educativos.

Como professora-tutora[1] a distância do curso de Pedagogia da UAB/UECE tivemos a oportunidade de observar, em relação à EaD *online*, o fato de que essa modalidade ainda está revestida de caráter de novidade, principalmente no modelo do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB)[2], revelando dificuldades na sua concretização. Essas inquietações nos levaram a desenvolver, quando da realização do Mestrado Acadêmico em Educação na Universidade Estadual do Ceará (UECE), uma pesquisa sobre a formação específica para atuar na EaD e a prática dos docentes que atuam/atuaram no curso de Pedagogia da UAB/UECE (SALES, 2011). Referida pesquisa evidenciou, entre outras conclusões, a ideia de que as formações realizadas pelos docentes desse curso são insuficientes e pouco contribuem para sua prática na EaD.

Ao ingressar no Mestrado, a autora passou a integrar o grupo de pesquisa "Laboratório de Analítica, Tecnologia Educacional e *Software* Livre – LATES". O grupo, sob a coordenação do professor Doutor João Batista Carvalho Nunes, desenvolve projetos e

---

[1] Empregamos a terminologia professora-tutora para enfatizar a ideia de vários autores (GONZALEZ, 2005; BELLONI, 2006; BENTES, 2009; MATTAR, 2012), com a qual compartilhamos, de que o tutor, atualmente, exerce a função docente, portanto, deve ser enquadrado na categoria de professor.

[2] A UAB propõe a articulação das universidades públicas, municípios e estados. A elaboração e a execução dos cursos são de responsabilidade das instituições públicas de ensino superior, que também desenvolvem o material didático e pedagógico. Os municípios e os estados devem montar os polos de apoio presencial, que devem estar localizados em microrregiões e municípios com pouca ou nenhuma oferta de educação superior. Também precisam oferecer a infraestrutura física e logística de funcionamento, além de recursos humanos e matérias para o polo funcionar.

estudos relacionados à formação de professores para o uso das tecnologias, *software* livre e educação a distância. Atualmente, nos dedicamos a investigar a Analítica da Aprendizagem (*Learning Analytics*) na formação de professores e o desempenho dos estudantes nos cursos a distância.

Com efeito, nas atividades como professora e pesquisadora de EaD, tornou-se cada vez mais evidente a necessidade, para os professores atuantes na EAD, de um *contínum* de formação, fundamental para o desenvolvimento das novas habilidades e competências demandadas atualmente. Também ficou claro, nas pesquisas estudadas, que as formações realizadas pelos docentes não concorrem, de maneira significativa, para sua prática, o que torna ineficiente a utilização das possibilidades interativas que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) oferecem.

Para sua concretização, a educação a distância pressupõe uma aprendizagem centrada no educando. Embora essa necessidade não seja exclusiva da EaD, ela constitui dado fundamental para a realização dessa modalidade de ensino. Nesta, educador e educando caminham ao mesmo tempo juntos e separados. Juntos porque são peças fundamentais de um mesmo processo, e separados porque podem por si mesmos buscar o conhecimento. Pensar, no entanto, em sistemas de EaD de qualidade exige uma mudança de atitude, pois não podemos imaginar que teremos uma EaD de qualidade se o nosso sistema de ensino tradicional, presencial, não for atualizado e adequado ao pleno aproveitamento das TICs (MARTINS, 2003).

Para o exercício da docência na EaD, faz-se necessário o desenvolvimento da didática, veículos de ensino e modelos pedagógicos adequados a essa modalidade. De acordo com Seno e Belhot (2009, p. 503),

> [...] diferentemente do modelo tradicional de ensino em que o professor está acostumado a ser o centro das atenções, a educação a distância requer mudanças em seu comportamento. Para se adaptar a essas mudanças, o professor necessita repensar sua maneira de ensinar, de aprender e de pesquisar.

Temos como ponto alto de expansão da EaD nas universidades públicas brasileiras a criação, em 2006, do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Esse é um sistema desenvolvido sob os auspícios do Ministério da Educação (MEC), no âmbito do Fórum das Estatais pela Educação. Seu objetivo explícito é expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior públicos, a distância, oferecendo, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica, cursos

superiores para capacitação dos dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica (BRASIL, 2006).

Vemos nesse contexto duas situações: a formação de professores pela EaD e a formação de professoras para a EaD. Se, de um lado, temos professores ou futuros professores sendo formados a distância, de outro, há professores que estão atuando nessa modalidade. E é a este primeiro grupo de professores que voltamos as perspectivas: aqueles que estão recebendo sua formação por meio da EaD, ou seja, os estudantes dos cursos de licenciatura a distância.

Os futuros professores, estudantes de EaD nos cursos de graduação a distância da UAB, ao longo da aprendizagem, terão contato com docentes distintos em cada disciplina (autor/formador/tutor), que estarão orientando o mesmo conteúdo. O aluno tem, por meio de variados meios e instâncias, contato com distintos sujeitos que buscam colaborar com sua aprendizagem.

Além disso, ser aluno de um curso a distância requer certo grau de autonomia, maturidade e disciplina por parte do estudante. Segundo Moore e Kearsley (2007), o estudante na EaD precisa desenvolver habilidades de comunicações específicas, que possibilitem obter êxito em sua formação. Como exemplo, podemos citar a interação usando as ferramentas de um AVA. Aretio (2002), corroborando essa afirmação, assevera que a EaD busca levar o aluno a “aprender a aprender”, forjando sua autonomia em relação a tempo, ritmo, estilo e método de aprendizagem, permitindo a tomada de consciência das próprias capacidades.

Vários autores (ALMEIDA, 2009; ARETIO, 2002; BELLONI, 2012; KEARSLEY, 2011) apontam a autonomia como elemento indispensável aos estudantes da EaD, assim como destacam a flexibilidade como umas das características positivas dessa modalidade de ensino. Essa flexibilidade possibilita ao aluno auto-organizar local e horário de estudo da maneira como lhe for mais conveniente, não sendo necessário frequentar aulas com horário e local determinados pela instituição de ensino. Assim, ele poderá decidir o seu próprio ritmo de estudo.

As indicações ora referidas reafirmam a ideia, citada anteriormente, da necessidade de autonomia por parte do estudante na EaD, pois o que é uma vantagem pode se transformar em desvantagem, caso o estudante não tenha o hábito de estudo independente, correndo o risco de se desmotivar e abandonar o curso. Emanuelli (2011), em um estudo sobre o binômio atração e refração do aluno diante da educação a distância na Universidade do Distrito Federal, aborda aspectos que conferem uma série de benefícios aos estudantes de EaD, tais como: estudar só e no ritmo próprio de cada pessoa, circunstância que se torna

necessária, à vista das demais atividades pessoais que cada qual possui, além do curso a distância. Porém, No estudo, porém, esse mesmo motivo foi apontado, também, como o motivo da evasão. Entre outras, a pesquisa, aponta que a falta da presença física do professor e do contato social conduz à evasão dos cursos, fazendo com que muitos não concluam as atividades.

A autora da pesquisa ora mencionada faz referência aos documentos do Governo Federal, relacionados à EaD, e da preocupação do Ministério da Educação no concernente à necessidade de estudos sobre a evasão nessa modalidade de ensino. Nota-se que a modalidade de EaD aufere cada vez mais importância no Brasil, em razão dos avanços das tecnologias, acessibilidade e baixo custo para os estudantes, pois, além de muitos cursos serem gratuitos, os estudantes não têm outras despesas com o programa, como, por exemplo, com transporte. De acordo com o Censo da Educação Superior referente a 2013[3], realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP),

> Embora a educação a distância corresponda a uma pequena parcela do total de cursos de graduação, ela atingiu o maior percentual de crescimento, 35,3%, considerando o período de 2010 a 2013, indicando que está fazendo, cada vez mais, parte do cotidiano brasileiro. As novas mídias e as novas formas de interação entre aluno e docente na chamada economia do conhecimento fizeram com que os cursos ofertados nessa modalidade saltassem para 1.258 no ano de 2013. (INEP, 2015, p. 18).

Segundo o Censo da Educação Superior 2013, 6.152.405 estudantes estão matriculados na graduação na modalidade presencial e 1.153.572 na modalidade a distância. Essas quantidades de matrículas representam, em relação a 2010, um crescimento de 12,4% na modalidade presencial e 24,0% na modalidade a distância (INEP, 2015). Além disso, evidenciamos o fato de que cerca de um sétimo (15,8%) dos estudantes do ensino superior já vivenciam essa configuração pedagógica.

Por outro lado, esse crescimento de cursos e aumento do número de matrículas na EaD entra em choque com a quantidade de alunos concludentes. Apesar do aumento da oferta de cursos e alunos matriculados na EaD, um problema mostra-se recorrente e desafia essa modalidade educacional: a evasão de alunos. De acordo com Santos *et al.,* (2008), a evasão

[3] "O Censo da Educação Superior (Censo) é uma pesquisa declaratória, de participação obrigatória por IES, realizada mediante coleta de dados descentralizada por meio do acesso online ao sistema eletrônico de informações (Censup). Atualmente, tem como data de referência o ano anterior ao da coleta e reúne informações individualizadas sobre instituições, alunos, docentes, cursos de graduação e cursos sequenciais de formação específica." (INEP, 2014, p. 20).

diz respeito à desistência definitiva do estudante em qualquer etapa do curso; os "evadidos" não são poucos e muitos deles desaparecem sem dar qualquer satisfação.

Segundo dados divulgados anualmente pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), denominado Censo EAD.BR[4], os principais obstáculos enfrentados pelas instituições que oferecem cursos a distância são a evasão, os desafios organizacionais de uma instituição que passa a oferecer EaD e o custo de produção dos cursos. Esses obstáculos apontados coincidem em 2010, 2011 e 2012.

Ainda segundo o Censo EAD.BR 2012 (ABED, 2013), a evasão em 2012 foi menor do que em 2011, correspondendo a 11,7% nos cursos autorizados em 2012 contra 20,5% em 2011. Apesar de reduzida a evasão de um ano para outro, ainda se constitui, como anotado anteriormente, o maior desafio para as instituições. As principais causas apontadas para a evasão foram a falta de tempo para o estudo e para participar do curso (23,4%), a falta de adaptação à metodologia (18,3%) e o aumento de trabalho (15%).

Nos dados divulgados nos relatórios do Censo EAD.BR de 2013 e 2014, a evasão permanece sendo apontada como um dos maiores obstáculos enfrentados pelas instituições que oferecem cursos a distância, assim como a falta de tempo para estudar ou participar do curso continua sendo apontada como principal motivo para evasão.

Supomos que a falta de tempo mencionada pode, entre outros fatores, estar vinculada às expectativas dos alunos em relação a um curso a distância. Assim, como anota Peters (2004), a velocidade da internet possibilita a divulgação e o recebimento de novas informações e tornou-a um recurso sabidamente eficaz para a educação a distância, mas a velocidade proporcionada pela tecnologia na troca de informações e a comodidade de poder participar de um curso sem necessidades de encontros presenciais diários podem remeter a uma visão equivocada de que cursos a distância são mais fáceis e com menores cobranças nas avaliações.

Essa expectativa equivocada da EaD pode contribuir para a visão, dos interessados em cursos na modalidade de educação a distância, de que esses seriam mais fáceis e aligeirados, necessitando de menos tempo de dedicação. Martins (2009) aponta para o

[4] O Censo EAD.BR exprime os resultados do levantamento anual sobre a EaD no Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Embora seja denominado censo, a pesquisa é realizada com uma amostra da população (instituições que trabalham direta ou indiretamente com EaD no País). Segundo informa o próprio Censo EAD.BR, a participação depende da atitude colaborativa e voluntária de cada instituição pesquisada. As instituições são convidadas a se cadastrar em um sistema *on-line* para participar e, quando inscritas, recebem um *link* personalizado para responder às questões de acordo com sua categoria. Reconhecemos as limitações nos resultados expressos por esse levantamento, em função de sua metodologia de coleta de dados, mas, como o Censo da Educação Superior não inferem dados sobre evasão, recorremos ao levantamento feito pela ABED.

desconhecimento dos métodos de funcionamento de cursos a distância e ao seu estranhamento como uma das maiores causas de evasão nessa modalidade de ensino.

Por ser um problema recorrente, a evasão é discutida em diversos estudos (AGUIAR, 2016; MANHÃES *et al*., 2011; EMANUELLI, 2011; VILARINHO; PARO, 2010). Existem, contudo, poucos sistemas que apoiam os gestores universitários na identificação precoce de alunos que denotam riscos de evasão e retenção nas instituições de ensino superior a distância. (FERGUSON, 2012a; CAMBRUZZI, 2014). Atualmente, o estudo envolvendo o tema está restrito à identificação das causas por meio de pesquisas com métodos estatísticos. Estas identificam as possíveis causas de reprovação, abandono ou evasão dos cursos, mas a *posteriori*, uma vez que são realizadas depois do fato ocorrido. (ABBAD; CARVALHO; ZERBINI, 2006; BAGGI; LOPES, 2011; BITTENCOURT; MERCADO, 2004).

Consideramos que as instituições necessitam ser capazes de identificar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao longo do curso, com o intuito de propor medidas de intervenção capazes de evitar a desistência do aluno e auxiliá-lo a obter sucesso no curso. Para que isso seja viável, no entanto, há necessidade de que a instituição possua uma infraestrutura tecnológica com sistema de informações consistente. Nessa perspectiva, a Analítica da Aprendizagem, surge como uma possibilidade de avanço nessa área.

A Analítica da Aprendizagem (*Learning Analytics*) constitui um campo de pesquisa em rápido crescimento, segundo Ferguson (2012a), abarcando amplo espectro que engloba inteligência de negócios, mineração de dados educacionais e análises da *web*. Desde essa perspectiva, pesquisadores buscam trabalhar em conjunto para identificar, além dos objetivos que podem ser atingidos usando a Analítica da Aprendizagem, quais os caminhos que devem ser traçados para atingi-los. Como um campo em construção, a analítica da aprendizagem ancora-se em diversas áreas do conhecimento, como educação, tecnologias, computação, estatística, ciências sociais etc.

Ferguson (2013) oferece três exemplos de como a Analítica da Aprendizagem está sendo utilizada e, entre eles, cita o projeto *Signals,* desenvolvido na *Purdue Universit*, onde se aplicam testes estatísticos para grande conjuntos de dados, a fim de prever, enquanto os cursos estão em andamento, quais alunos estão sob risco de fracasso acadêmico. O Projeto utiliza as cores dos sinais de trânsito para significar distintos níveis de aprendizagem: verde para quando os alunos estão com bom desempenho, amarelo quando esses mostram motivos de preocupação e vermelho para grupos de alunos que podem ter aprendizagem comprometida. As cores dos sinais estão vinculadas a orientações práticas que os alunos receberão para que

possam reavaliar suas atitudes e manter-se com um bom desempenho. Professores podem usar esse sistema para auxiliar os estudantes no acompanhamento do processo de aprendizagem, identificando problemas, intervindo e os assessorando na superação das dificuldades.

Assim, percebemos que se abrem ao campo da Analítica da Aprendizagem amplas possibilidades de investigação e criação de sistemas de suporte ao processo de ensino e de aprendizagem.

É neste contexto que pretendemos enfocar nossa pesquisa, tendo como objeto de estudo a utilização da Analítica da Aprendizagem em um curso de licenciatura em Pedagogia a distância. Constitui-se, por conseguinte, na primeira tese na área de Educação, no Brasil, que emprega a Analítica da Aprendizagem. Para tal, levantamos como problema de pesquisa: Como prever estudantes em risco de insucesso nos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, utilizando-se da Analítica da Aprendizagem? Partindo do problema ora expresso, estabelecemos os objetivos delineados na sequência para a realização deste experimento.

1.1 OBJETIVO GERAL:

Estimar um modelo probabilístico para identificação dos alunos em risco de insucesso no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle* e a perspectiva da Analítica da Aprendizagem.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conhecer as ações desenvolvidas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE.

Identificar padrões de comportamento dos estudantes no AVA que ensejam sucesso ou insucesso acadêmico.

Descrever a relação entre a ocorrência de aprovação/reprovação dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE e suas ações no AVA *Moodle*.

Partindo da compreensão dos padrões de comportamento dos estudantes no AVA *Moodle* e do estabelecimento do modelo preditivo, propor diretrizes que possam contribuir com a melhoria da formação dos estudantes dos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE.

1.3 A TESE

Por meio da análise e visualização de dados dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, disponíveis no AVA, é possível identificar e prever problemas de desempenho e propor modelos capazes de identificar estudantes em risco de insucesso acadêmico.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

O primeiro capítulo, que se constitui na **introdução** da tese, enfoca o contexto no qual a pesquisa está sendo realizada, bem como a problemática a ser investigada. Explicita, ainda, o problema de pesquisa, objetivos e a tese defendida.

No segundo modulo, **A Analítica da Aprendizagem**, realizamos revisão desse conceito e de suas características. Procedemos, ainda, a um levantamento de pesquisas relacionadas à Analítica da Aprendizagem.

No terceiro segmento, **Educação a Distância: histórico, características e curso de Pedagogia**, discutimos a respeito da Educação a Distância, da evasão no ensino superior e do curso de licenciatura em Pedagogia a distância, foco deste ensaio.

No capítulo quatro, **Processos de Aprendizagem na EaD**, indicamos as principais teorias de aprendizagem que embasam as práticas pedagógicas na educação a distância e discutimos os conceitos de mediação e interação nessas práticas. Concluímos a parte enfatizando as ferramentas de interação na aprendizagem *online* mediadas pelo Ambiente de Aprendizagem *Moodle*.

Na quinta seção, apontamos os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da tese, sob relatório, que se traduz no paradigma, abordagem, método, técnicas de coleta e análise dos dados.

O capítulo seis traz a **Análise dos Dados** da pesquisa. Destaca aspectos referentes aos indicadores recolhidos, a estimação e testes do modelo preditivo elaborado com base na regressão logística binária.

No último segmento, **Considerações Finais**, procuramos responder sinteticamente o problema e os objetivos da pesquisa, tomando por base os dados analisados, além de explicitar as limitações e possíveis desdobramentos desta investigação.

2 A ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM (*LEARNING ANALYTICS*)

Neste módulo, compartilhamos estudos sobre o conceito de Analítica da Aprendizagem, evidenciando as fases e dimensões pelas quais ela passa. Em seguida apontamos as contribuições advindas do campo da Analítica da Aprendizagem por meio do levantamento de trabalhos relacionados à área em foco e ao nosso objeto de estudo. Considerando que essa vertente é um campo em elaboração, discorrer sobre as bases que a sustentam, suas características e os trabalhos desenvolvidos em relação a ela, são elementos necessários para o aprimoramento do campo. A discussão aqui realizada contribui de modo particular para consolidar nosso entendimento da temática sob exame, categoria teórica de nossa tese; e, de modo geral, para o estabelecimento da própria tese e a compreensão das bases nas quais ela se assenta.

A educação de nível superior, assim como os demais níveis, mantém relação com as mudanças sociais. Essas transformações estão associadas, entre outras, com o avanço das tecnologias e as demandas do mercado. Na contextura dessas demandas, podemos citar a necessidade que as instituições de ensino superior têm de garantir a oferta de um serviço educacional qualificado e que garanta, entre outras coisas, a permanência dos estudantes em seus cursos.

Com efeito, incluímos os processos de seleção, a entrada e permanência dos estudantes, a utilização dos recursos financeiros, os materiais produzidos e utilizados, a configuração e acessibilidade do ambiente virtual de aprendizagem, enfim, todos os fatores que direta ou indiretamente estão vinculados ao objetivo final de qualquer processo educativo formal, que é a aprendizagem do estudante.

Os desafios impostos por essa dinâmica nos conduzem a buscar modos de contribuir para que se obtenha o êxito esperado. Os meios para isso podem estar na capacidade de identificar possíveis riscos com o intuito de evitá-los. Muito mais, porém, do que identificar falhas, se faz necessário refletir sobre elas como profilaxia ou mesmo indicativo para uma mudança, objetivando a melhoria.

Um campo de estudo, ainda em formação no Brasil, que trabalha na perspectiva de contribuir com alunos, professores e instituições, com esteio na identificação de possíveis riscos de insucesso acadêmico, utilizando os dados informados ou produzidos pelos estudantes, é a Analítica da Aprendizagem (*Learning Analytics*).

Notamos maior discussão na literatura estrangeira, sobretudo estadunidense e europeia, sobre a Analítica da Aprendizagem (CHATTI *et al.*, 2012). No Brasil, ela é ainda pouco conhecida (NUNES; NOBRE; SAMPAIO, 2013). Sob efeito, neste capítulo, nos propomos fazer uma descrição da Analítica da Aprendizagem, abordando suas características essenciais, as finalidades com que é aplicada, as fases que a constituem e, por fim, delineando as pesquisas relacionadas.

2.1 O CONCEITO DE ANALITÍCA DA APRENDIZAGEM

De acordo com a *Society for Learning Analytics Research* (*SoLAR)*[5], a Analítica da Aprendizagem é a "medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre os alunos e seus contextos, com o propósito de compreender e otimizar a aprendizagem e os ambientes em que ela ocorre"[6]. Para Johnson, Adams, e Cummins (2012, p. 22), a Analítica da Aprendizagem "refere-se à interpretação de uma ampla gama de dados reunidos dos estudantes ou produzidos por estes, a fim de avaliar o progresso acadêmico, prever o desempenho futuro e identificar potenciais problemas"[7].

Tomando por base as definições estudadas, e como a própria denominação pode induzir, podemos inferir que a Analítica da Aprendizagem procura realizar um exame cuidadoso de uma série de dados coletados sobre os estudantes e seus contextos[8], com intenção de entender e melhorar o processo de aprendizagem.

Chatti *et al.* (2012) oferecem algumas definições de Analítica da Aprendizagem proposta por diversos autores e informam sobre as definições citadas. Elas tomam como ponto comum a ênfase na conversão dos dados educacionais em ações úteis para promover a aprendizagem. Para os autores, apesar de variadas em alguns elementos, as definições não limitam a Analítica da Aprendizagem à simples análise de dados, mas também a utilização destes para um processo de reflexão e intervenção com origem nos resultados das análises.

Do apreendido nas definições estudadas, podemos perceber que, embora não esteja explícito em todas, a Analítica da Aprendizagem se utiliza de um grande volume de

---

5 Disponível em: <http://www.solaresearch.org/mission/about/>. Acesso em: 17 dezembro 2015.

6 Measurement, collection, analysis and dissemination of data on students and their contexts, in order to understand and optimize learning and the environments in which it occurs.

7 It refers to interpret a wide range of data gathered the student or produced by them, in order to assess the academic progress and predict future performance, and identify potential problems.

8 Entendido aqui como qualquer informação considerada relevante e possa ser utilizada para compreender como os alunos aprendem.

dados e, portanto, pressupõe a aplicação de técnicas para tornar esses dados compreensíveis e úteis (FERGUSON, 2012a).

Ademais, os conceitos e métodos da Analítica da Aprendizagem podem ser trabalhados, segundo informam Chatti *et al.* (2012), tendo como suporte diversas áreas de pesquisa, tais como a analítica acadêmica, pesquisa-ação, mineração de dados educacionais, sistemas de recomendação etc.

Já Shum e Ferguson (2011) advertem para a noção de que a Analítica da Aprendizagem deita origens em áreas não vinculadas especificamente à educação e sim ao uso da computação voltada para o mercado corporativo, especificamente, para compreender elementos comportamentais dos consumidores e dados intrínsecos às organizações de empresas, como, por exemplo, a *business intelligence* (BI). Essa área de BI busca utilizar instrumentos de computação com o fim de aperfeiçoar métodos organizacionais e, desse modo, tomar decisões mais próximas das demandas mercadológicas.

Em reuniões realizadas pela EDUCAUSE[9] sobre a Analítica da Aprendizagem, foi produzido um relatório das principais ideias, temas e conceitos debatidos nas sessões. Na discussão do conceito de Analítica da Aprendizagem, a EDUCAUSE (2012) informa que ela é um ramo da analítica *(analytics*[10]). Sendo assim, pressupõe a captura e análise de dados sobre os estudantes. Esses indicadores podem ser gerados pelos estudantes ao participarem de um curso (atividades, notas, frequência etc.) ou informações sobre eles (endereço, idade, gênero etc.). São esses dois tipos de dados que, combinados ou não, possibilitam a análise.

Desde então, podemos afirmar que a Analítica da Aprendizagem busca traçar o percurso de aprendizagem do estudante e elaborar previsões sobre seus resultados. Sinteticamente, é valido asseverar que a Analítica da Aprendizagem almeja analisar os dados gerados pelo estudante e desenvolver reflexões a eles relacionadas, com o objetivo de acompanhar a trajetória dos alunos, seus avanços, predizer eventuais dificuldades e possibilitar intervenções e atitudes decisórias sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Entendida assim, a Analítica da Aprendizagem "deve levar a novas formas de pensar e agir"[11]. (DIAZ; BROWN, 2012, p. 4). Não devemos, pois, pressupor que a realização de análises estáticas dos dados nos isentará de refletir sobre eles e propor as mudanças necessárias e o modo como estas serão efetivadas. "A analítica é um meio para alcançarmos

---

[9] Associação estadunidense, sem fins lucrativos, que integra profissionais de TI comprometidos com a administração e o uso das tecnologias da informação para a tomada de decisões estratégicas nas instituições de ensino superior. Disponível em: < http://www.educause.edu/> Acesso em: 17 dezembro 2015.

[10] Refere-se ao uso de dados, análise estatística, explicativa e preditiva de modelos para obter *insights* e agir em questões complexas (EDUCAUSE, 2012).

[11] Should lead to new ways of thinking and acting

um fim, não o fim nela mesma. O objetivo da analítica é possibilitar uma melhor tomada de decisão, mas quem tomará as decisões são as pessoas"[12]. (WAGNER; ICE, 2012, p. 38).

Citando a pesquisa realizada em 1979 pelo *Department of The Open University*, no Reino Unido, Ferguson (2012b) circunscreve as origens da Analítica da Aprendizagem ao século XX. Foi, porém, no início do século XXI, especificamente com o surgimento da segunda geração da *Web*, da possibilidade de coleta e armazenamento de grandes volumes de dados e com a disseminação dos ambientes virtuais, que a Analítica da Aprendizagem se desenvolveu.

Esta apareceu da necessidade de dar significado ao grande volume de dados disponíveis. De acordo com Ferguson (2012b), a disponibilização crescente de um conjunto de dados relacionados à aprendizagem, os desafios impostos pela educação *online* e a preocupação, cada vez maior, das instituições de ensino em demonstrar e melhorar o desempenho, são fatores que alavancaram o desenvolvimento da analítica da aprendizagem.

Mais duas áreas emergiram com procedência nesses fatores, a Analítica Acadêmica e a Mineração de Dados Educacionais, que possuem conceitos relacionados à Analítica da Aprendizagem (CHATTI *et al.*, 2012; FERGUSON, 2012b).

A Mineração de Dados é um campo da Computação que, geralmente, se preocupa com o desenvolvimento de métodos para explorar tipos de dados específicos, que provêm de contextos educativos, usando esses métodos para entender melhor os estudantes e as configurações em que eles aprendem (FERGUSON, 2012b). Exprime como elementos comuns com a Analítica da Aprendizagem, a utilização de grande volume de dados e o emprego de técnicas de captura e processamento de dados. A diferença entre eles é que a Analítica da Aprendizagem dá maior ênfase em auxiliar a tomada de decisão por meio da visualização e/ou análise dos dados, enquanto o foco da mineração de dados é automatizar a descoberta das informações (CHATTI *et al.*, 2012).

A Analítica Acadêmica utiliza técnicas estatísticas e modelagem preditiva de grandes volumes de dados para a tomada de decisões e/ou guiar ações nas instituições de ensino. Está preocupada com os resultados do desempenho dos estudantes e como as instituições podem contribuir para o sucesso acadêmico destes (CAMPBELL; OBLINGER, 2007). Sua interseção com a Analítica da Aprendizagem refere-se ao fato de capturar, analisar e utilizar dados para apoiar na tomada de decisão. Preocupa-se com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem e com o sucesso dos estudantes. Ela possui, no entanto, foco nas

[12] Analytics are a means to the end, not the end in and of themselves.The point of analytics is to enable better decision making. People still need to make the decisions.

instituições e gestão de matrículas, enquanto a Analítica da Aprendizagem é mais alinhada com o processo de aprendizagem (CHATTI *et al.*, 2012).

A mineração de dados educacionais, segundo Ferguson (2012b), está mais voltada para os desafios técnicos, em identificar como pode extrair valor a partir de um grupo de dados relacionados à aprendizagem. A analítica acadêmica está mais dirigida às questões políticas e econômicas das instituições de ensino. Já a analítica da aprendizagem está centrada em buscar elementos para melhorar o processo de aprendizagem dos alunos.

2.2 FASES E DIMENSÕES DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM

Chatti *et al.* (2012) sugerem as principais etapas do processo da Analítica da Aprendizagem. Descrevem seu processo global como cíclico e iterativo[13]. Para eles, a Analítica da Aprendizagem passa por três etapas principais: coleta de dados e pré-processamento (captura e transformação dos dados para serem utilizados com determinada técnica analítica); analítica e ação (análise e reflexão dos dados, tomada de decisões e ações baseadas nos resultados das análises); pós-processamento (testagem e refinamento dos dados analisados). Para tanto, os autores indicam um modelo de referência para a Analítica da Aprendizagem com amparo em quatro dimensões baseadas nas seguintes interrogações: O quê? (dados e ambientes); Quem? (interessados), Por quê? (objetivos) e Como? (método).

Considerando que a Analítica da Aprendizagem é uma abordagem orientada por dados, a primeira dimensão (dados e ambientes) diz respeito a entender de onde esses dados procedem. Os dois grandes ambientes onde os indicadores são encontrados são os sistemas educacionais centralizados, que contêm informações acadêmicas dos estudantes, e os ambientes de aprendizagem, que acumulam grande volume de dados de interação dos alunos (CHATTI *et al.*; 2012). A crescente produção de dados armazenados sobre e pelos alunos nos dias atuais favorece a aplicação da Analítica da Aprendizagem. Armazenar e saber lidar com eles, no entanto, ainda constitui desafio a ser enfrentado pela Analítica da Aprendizagem, uma vez que esses são a base do processo.

A segunda dimensão (interessados) diz respeito ao público-alvo, aos envolvidos no processo, ou seja, as partes interessadas (*stakeholders*). São incluídos, portanto, alunos, professores, gestores, pesquisadores e interessados em desenvolvê-la. Os alunos, por exemplo, poderão se interessar em saber como a Analítica da Aprendizagem pode ajudá-los a melhorar

[13] Refere-se ao "processo que se repete diversas vezes para se chegar a um resultado e a cada vez gera um resultado parcial que será usado na vez seguinte". Disponível em: < (http://www.dicionarioinformal.com.br/iterativo/>. Acesso em: 17 dezembro 2015.

seu desempenho acadêmico. Professores, em conhecer como ela pode contribuir em sua prática pedagógica, oferecendo subsídios para otimizar o acompanhamento dos alunos e a aplicação de métodos e técnicas que melhor se harmonizem aos aprendizes. Gestores podem se apropriar da Analítica da Aprendizagem para apoiar a tomada de decisões sobre o modelo e andamento do curso, diminuir as taxas de evasão e retenção, propor políticas em favor do aprendizado etc. Pesquisadores podem avaliar, melhorar e desenvolver elementos de apoio à aprendizagem dos estudantes, entre outros (CHATTI *et al.*, 2012).

Na terceira dimensão (objetivos), Chatti *et al.* (2012) destacam que, dependendo do ponto de vista de cada interessado, há uma variedade de objetivos para a realização da Analítica da Aprendizagem. "Objetivos possíveis da analítica da aprendizagem incluem monitoramento, análise, previsão, intervenção, tutoria / orientação, avaliação, *feedback*, adaptação, personalização, recomendação e reflexão[14]". (p. 9). Os autores descrevem detalhadamente esses objetivos, sintetizados a seguir:

a. acompanhamento – monitorar as atividades dos alunos e produzir relatórios, objetivando embasar a tomada de decisão por parte do professor ou da instituição;
b. predição – produzir um modelo preditivo que englobe o nível de conhecimento do aluno e o desempenho futuro;
c. tutoria e mediação – auxiliar os estudantes em seus processos de aprendizagem;
d. avaliação e *feedback* – apoiar a avaliação e a autoavaliação com o fim de melhorar a eficiência e a eficácia do processo de aprendizagem baseado nos dados de interação;
e. adaptação – promover a adaptação dos alunos de acordo com suas necessidades individuais. Tomando por base as necessidades de cada aluno, criar estratégias para que ele se adapte a organização, recursos e atividades do curso;
f. personalização e recomendação – oferecer ao aluno conteúdos e métodos sobre o que ele deseja aprender. Na personalização "o aluno navega em direção do conhecimento[15]" (CHATTI *et al.*, 2012, p. 10) com a ajuda de um sistema de recomendações que promove uma aprendizagem autodirigida; e

[14] Possible objectives of LA include monitoring, analysis, prediction, intervention, tutoring/mentoring, assessment, feedback, adaptation, personalization, recommendation, and reflection.
[15] The learner navigates toward knowledge.

g. reflexão – refletir (análise comparativa dos dados) sobre a eficácia do processo de aprendizagem do aluno e/ou da prática de ensino do professor.

Por fim, na quarta dimensão (métodos) discutem-se as técnicas utilizadas para realizar a Analítica da Aprendizagem. Chatti *et al.* (2012) destacam as quatro técnicas mais utilizadas: estatísticas (relatórios que fornecem estatísticas básicas de interação dos alunos com o sistema,); visualização da informação (painéis que mostram graficamente variados indicadores de desempenho), mineração de dados (processo de descoberta de padrões úteis ou conhecimento de fontes de dados com vistas à automação) e análise de redes sociais.

Os autores chamam a atenção para o fato de que a utilização das técnicas vai depender dos objetivos para se realizar a Analítica da Aprendizagem. Para eles, há dois desafios a enfrentar na aplicação: saber escolher e dominar a técnica escolhida e obter sistemas com informações consistentes. "Atualmente, muitos sistemas são ricos em dados, mas pobres em informações. Pesquisadores precisam encontrar indicadores pedagógicos, predições e recomendações para avaliar a qualidade de resultados analíticos na prática [16]". (CHATTI *et al.*, 2012, p.13).

Greller e Drachsler (2012) propõem um modelo que considera seis dimensões e chamam a atenção para o fato de que num modelo de Analítica da Aprendizagem é necessário, no mínimo, que uma das dimensões esteja totalmente formulada. Em linhas gerais, são acrescentadas às dimensões propostas por Chatti *et al*. (2012) mais duas: restrições externas e restrições internas.

No que se refere às restrições externas, segundo Greller e Drachsler (2012), devem ser observados os aspectos legais, sociais e éticos na aplicação da Analítica da Aprendizagem, sob pena, de esses aspectos se constituírem em limitação à sua aplicação e impedir as contribuições que possam advir desta.

No referente às restrições internas, focam na necessidade de, na aplicação da Analítica da Aprendizagem, os envolvidos possuírem algumas competências específicas, como conhecimento das técnicas utilizadas e habilidades de interpretação, avaliação e crítica.

Como todo novo campo de investigação, a Analítica da Aprendizagem evoca percepções positivas, principalmente por parte de seus idealizadores, mas também críticas. Aspectos positivos se relacionam com o otimismo ligado à importância de suas contribuições para a seara da aprendizagem. As críticas advêm das discussões de caráter ético, a busca por novas competências que possibilitem interpretar e agir com base em resultados e, também,

[16] Currently many of the systems are data rich, but information poor. Researchers need to find pedagogically useful indicators, predictions and recommendations by evaluating the quality of analytics results in practice.

problemas relativos a transparência, propriedade e divulgação dos dados (GRELLER; DRACHSLER, 2012).

Na consolidação do terreno da Analítica da Aprendizagem, há que se enfrentar alguns desafios. Ferguson (2012a, 2012b) nos aponta, entre outros, o fato de que o desenvolvimento da analítica da aprendizagem deve estar suportado pelas teorias da aprendizagem; portanto, os pesquisadores nessa área devem estabelecer intensivas ligações com a aprendizagem. Como a analítica da aprendizagem trabalha com o conjunto de dados provenientes de ambientes informatizados, estes devem ser capazes de oferecer dados com os quais seja possível fazer combinações relevantes sobre os contextos de aprendizagem dos estudantes. Além disso, deve-se estar alerta para a importância de focar nas necessidades de aprendizagem dos alunos e não nas instituições.

Tais desafios nos levam a refletir ser necessário aos pesquisadores e interessados nessa área disposição para desenvolver um trabalho minucioso, cuidadoso e difícil, a fim de se obter os melhores resultados possíveis e, de tal jeito, garantir que a Analítica da Aprendizagem se consolide como uma área de estudo que possa contribuir para a aprendizagem (GRELLER; DRACHSLER, 2012).

2.3 CONTRIBUIÇÕES DA ANALÍTICA DA APRENDIZAGEM: TRABALHOS RELACIONADOS

Como já expressamos, nos últimos anos, cresceu na literatura dos Estados Unidos e da Europa o número de publicações e pesquisas em torno da Analítica da Aprendizagem (CHATTI *et al.*, 2012). No Brasil e na América Latina, no entanto, estudos nessa área são incipientes (NUNES; NOBRE; SAMPAIO, 2013; NUNES, 2015).

Quando nos propusemos realizar esta pesquisa, o passo inicial foi o estabelecimento do objeto, do problema e dos objetivos. Eles é que orientaram nossa investigação. Nesse embate com a temática a ser investigada, se fez necessário o envolvimento com a literatura atinente ao tema proposto. Resolvemos, por conseguinte, fazer um levantamento de pesquisas sobre a Analítica da Aprendizagem no Brasil, com o intuito de descobrir trabalhos e/ou pesquisas nesse campo ou em relação a ele.

Nunes, Nobre e Sampaio (2013), com a intenção de analisar a produção científica sobre a Analítica da Aprendizagem no Brasil, realizaram uma busca de trabalhos relacionados a essa temática. O período de demanda foi realizado compreendendo os anos de 2002 a 2012. Os autores fizeram um levantamento das teses e dissertações defendidas no País por meio do

Banco de Teses da Capes; dos artigos publicados em periódicos científicos brasileiros avaliados como Qualis A1 e A2 na área de Educação e nos trabalhos completos aprovados para as reuniões anuais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e para o Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, promovido pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Como resultado do levantamento feito no período, nenhum trabalho (tese, dissertação ou artigo) relacionado à Analítica da Aprendizagem foi encontrado.

De tal modo, como, de antemão, nenhuma pesquisa foi identificada, utilizando os descritores Analítica da Aprendizagem, resolvemos, para nossa pesquisa, eleger outros descritores e outras bases de dados, considerando também nosso problema de pesquisa. Para iniciar, selecionamos os descritores: *"analítica acadêmica" "sucesso e insucesso na aprendizagem", "desempenho acadêmico"* e *"mineração de dados educacionais",*

O levantamento dos trabalhos foi realizado inicialmente no *"Banco de Teses e Dissertações da CAPES"*, disponível em: http://bancodeteses.capes.gov.br/. Esse levantamento foi realizado em dois momentos: (1) com os descritores na Língua Portuguesa e (2) com os descritores na Língua Inglesa.

A escolha do Banco de Teses da CAPES se deu em função da facilidade de se realizar a consulta e deste oferecer acesso a informações sobre as teses e dissertações defendidas ano a ano nos programas de pós-graduação do País. Consoante informação disponível no *site*, entretanto, com o intuito de garantir a fidedignidade dos dados, o Banco estava passando por uma análise dos dados informados e, em função disso, na ocasião da busca, só estavam disponíveis os trabalhos defendidos desde 2011. Aqueles sustentados em anos anteriores seriam incluídos aos poucos[17].

Como na busca realizada no banco de teses e dissertações da CAPES não encontramos trabalhos no Brasil em quantidade satisfatória, relacionados à Analítica da Aprendizagem, resolvemos realizar a procura em outras fontes. Considerando que essa temática está também relacionada às tecnologias na educação e educação a distância, resolvemos efetuar o levantamento em fontes mais específicas. Fizemos, então, a busca nos anais do "*Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)"*, evento anual promovido pela Comissão Especial de Informática na Educação, da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Posteriormente, após o exame de qualificação desta tese, para dar maior consistência à pesquisa, fizemos um levantamento no *Journal of Learning Analytics.* O periódico, lançado

[17] Esse levantamento foi realizado em maio de 2014. É possível que a situação atualmente seja diferente.

em 2014, é uma realização da *Society of Learning Analytics Research* (Solar), e publica artigos relacionados a esse campo investigativo (SIEMENS, 2014).

2.3.1 Os trabalhos encontrados no Banco de Teses e Dissertações da CAPES

Iniciamos a busca pelo Banco de Teses da CAPES, sabendo que ele só disponibiliza os trabalhos desde 2011 e entendendo que a Analítica da Aprendizagem pode ser aplicada em várias áreas do conhecimento. Não fizemos, portanto, nenhuma restrição. Segundo Ferguson (2012a, 2012b), como um campo em elaboração, este se ancora em distintas áreas do conhecimento.

A princípio, inserimos, no campo assunto, a expressão "analítica da aprendizagem. Para esse descritor, foram encontrados 85 registros. Os trabalhos disponibilizados expressavam as palavras analítica e aprendizagem separadamente, no mesmo título, ou apenas uma das palavras. Atribuímos o fato ocorrido à polissemia, na Língua Portuguesa, da palavra analítica: ela possui significados diferentes conforme autores e áreas do conhecimento. Por exemplo, na Matemática, temos a Geometria Analítica; na Língua Portuguesa, o discurso analítico, a voz passiva analítica, só para citar alguns. Enfim, ela sozinha, em nossa língua, pode querer significar coisas distintas. Quanto ao termo aprendizagem, há distintos conceitos dependendo da corrente psicológica adotada.

Então, selecionamos o campo "Busca avançada" e colocamos o filtro "é (exato)"[18]. Como resultado dessa ação, nenhum registro foi encontrado. Partimos para utilizar na busca outros descritores que pudessem nos encaminhar ao objeto investigado. Inserimos a expressão: "*sucesso e insucesso na aprendizagem"* e, igualmente, nenhum registro ocorreu. Em outra tentativa, usamos o descritor: "*desempenho acadêmico*" e foram encontrados 82 registros. Foram lidos todos os resumos, mas nenhum exprimia relação com o objeto em estudo[19].

No segundo momento, após o exame de qualificação da tese, realizamos nova busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES[20], utilizando o descritor "*learning analytics"*. Encontramos três pesquisas, realizadas no âmbito dos programas de pós-graduação brasileiros, na perspectiva da Analítica da Aprendizagem e com interseção com nosso trabalho. É uma tese de doutorado na área da Ciência da Computação e duas

[18] Esse filtro faz com que somente os documentos que possuam exatamente a expressão digitada sejam mostrados. Em consultas que não possuem busca avançada, esse filtro pode ser feito colocando a expressão entre aspas.

[19] Esse resultado foi obtido no período de realização do levantamento: maio de 2014.

[20] Busca realizada em agosto de 2016.

dissertações de mestrado, uma da Computação Aplicada e a outra da Educação, conforme mostra o QUADRO 1.

Quadro 1 – Resultado da busca realizada no Banco de Teses da CAPES com o descritor *Learning Analytics*

Autor	**Nível**	**Título**	**Área**	**Ano**
NUNES, Isabel Dillmann	Doutorado	Rede de Atividades de Alto Nível aplicada à edição, atualização e acompanhamento de Design Instrucional com suporte a *Learning Analytics*	Ciência da Computação	2014
CAMBRUZZI, Wagner Luiz	Mestrado	GVWISE: uma aplicação de *Learning Analytics* para redução da evasão na educação a distância	Computação Aplicada	2014
CHAVES, João Bosco	Mestrado	Formação a distância de professores em Matemática pela UAB/UECE: relação entre interação e desempenho à luz da analítica da aprendizagem	Educação	2015

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro trabalho é a tese de Nunes (2014), que discute o trabalho do *design* instrucional (DI) na Educação a Distância, considerando que a matriz instrucional é uma notação para o planejamento do DI, permitindo identificar objetivos, metas, ferramentas e avaliações. Além disso, expressa a perspectiva da Analítica da Aprendizagem, enfatizando a noção de que os dados gerados pela execução de cursos a distância podem auxiliar no entendimento e melhoramento do aprendizado de alunos e do *design* instrucional. A autora distingue a Analítica da Aprendizagem da Mineração de Dados Educacionais: para ela, a Analítica da Aprendizagem atribui ênfase na análise desses dados.

A pesquisa se concentra nas Redes de Petri de Alto Nível, sistemas que possuem base matemática e formal, permitindo o desenvolvimento e a simulação de sistemas. Possibilita que atividades sejam modeladas, restrições de caminhos especificadas e que as marcas resultem individualizadas, criando um ambiente propício para o planejamento (anterior ao curso) e acompanhamento de atividades realizadas por alunos (em tempo de

execução) em ambientes virtuais de aprendizagem. O objetivo geral da tese em evidencia é propor a Rede de Atividades de Alto Nível e determinar sua aplicabilidade na construção, adaptabilidade e acompanhamento de *Design* Instrucional com suporte na Analítica da Aprendizagem.

A pesquisa foi executada por meio da avaliação de quatro estudos de caso. O primeiro foi realizado em um curso real proposto por uma instituição de nível nacional. O curso é de curta duração e atinge alunos de várias cidades. O estudo de caso foi realizado em duas cidades da Paraíba, atingindo cerca de 600 alunos. Os outros três estudos de caso foram realizados com base na simulação de estudantes, utilizando o Simulador de Estudantes baseado no trabalho de Dorça (2012), sobre Simulação de Aprendizagem. Dois estudos de caso foram baseados em planos de atividades reais divulgados em congressos ou disponibilizados *online.* Tais planos são cursos oferecidos por instituições de ensino nacionais. A Simulação de Estudantes permitiu a especificação de 16 perfis definidos com apoio na combinação de: seus estilos de processamento da informação, tipo de informação que o aluno prefere receber (percepção), qual o canal sensorial em que o aluno percebe as informações (entrada) e organização de realização do curso.

Como principais resultados, destacamos que, no estudo de caso 1 (real), as informações obtidas mostram a relação entre a tentativa para realização das atividades (acessos) e as notas dos estudantes. Um número maior de tentativas revelou maior dificuldade e, assim, uma nota menor na avaliação. A autora conclui que a identificação do número de tentativas de um aluno, em relação à média da turma, é um fator que pode indicar sua dificuldade em realizar as tarefas. Em relação aos estudos de caso em que foi usado o Simulador de Estudantes, também foi possível verificar essa situação.

Os estudos de caso 2, 3 e 4 (fictícios) possibilitaram a identificação de caminhos que obtiveram o maior número de reprovações e de aprovações, como também de atividades específicas com maior ou menor número de acessos.

A autora afirma que os resultados obtidos com a aplicação dos algoritmos da Analítica da Aprendizagem aos cursos utilizados nos estudos de casos, reais ou fictícios, introduzem informações relevantes para o melhoramento do *Design* Instrucional desses cursos, como também de cursos em geral. Considera, porém, que ainda seria necessário o estudo de outros casos reais para afirmar que a simulação realmente reflete o comportamento real, mas há um forte indício de que esse comportamento acontece.

A pesquisa de Cambruzzi (2014) estuda os fatores envolvidos no fenômeno da evasão e descreve a utilização de sistemas para mineração de dados educacionais e Analítica

da Aprendizagem. O autor considera necessária uma arquitetura de *software* que flexibilize o registro e a utilização dos dados históricos educacionais dos estudantes, tendo em vista a aplicação da Analítica da Aprendizagem e a Mineração de Dados Educacionais.

Nesse sentido, suscitava como problema de pesquisa: "como deve ser um modelo computacional para apoio a EaD que considere aspectos de *Learning Analytics*, tais como visualização e mineração de dados educacionais que permita aos educadores atuarem de forma pró-ativa *(sic)* na redução da evasão?" (CAMBRUZZI, 2014, p.23). Tomando por base esse questionamento, o autor estabeleceu como objetivo geral: "desenvolver um modelo computacional que considere aspectos da LA como objetivo de reduzir a evasão na EAD" (CAMBRUZZI, 2014, p.23).

Ele utiliza as etapas da Analítica da Aprendizagem propostas por Chatt. *et. al* (2012), limitando-se as etapas de coleta de dados e pré-processamento. O autor propôs um modelo de arquitetura para sistemas com foco na redução de evasão em curso de EaD, denominado GV Wise. Trabalhou com base nos conceitos de organização de dados em múltiplas trilhas[21] para ambientes virtuais. Uma integração de dados foi implementada na plataforma *Microsoft Integration Services* (SSIS), e como banco de dados foi utilizado o *Microsoft SQL Server* 2012 (MSSQL).

Para validação do modelo, foram realizados quatro estudos de caso. O primeiro teve o objetivo de avaliar o registro dos indicativos em múltiplas trilhas, utilizando dados de estudantes do ensino médio referentes a Histórico Escolar, Atividades Complementares e Ocorrências Pedagógicas. O segundo estudo objetivou utilizar dados da educação superior. Foram analisados indicadores de 377 alunos de uma disciplina de graduação a distância. O terceiro estudo de caso intentou a validação do modelo proposto com o objetivo de identificar alunos em potencial risco de evasão em um curso de EaD. O quarto estudo objetivou a realização das ações nos estudantes com predição de evasão para verificar o potencial de reversão.

Os estudos confirmaram que a realização de ações proativas podem evitar a evasão e melhorar o desempenho dos estudantes. Foi observado que as taxas de evasão diminuíram e que melhorou o índice de aprovação das turmas que participaram do estudo.

A investigação de Chaves (2015) foi de fundamental importância para a realização de nossa pesquisa, pois está inserida no mesmo contexto e perspectiva deste trabalho. O autor toma por base a Analítica da Aprendizagem considerando que ela oferece meios para tomada

[21] "Acompanhamento de ações diversas realizadas por um estudante, ou com um conjunto específico de materiais e recursos que foi utilizado ou acessado, ou ainda, por um conjunto de ações mais gerais que foi identificado a partir de ações e materiais." (CAMBRUZZI, 2014, p. 31).

de decisão com vistas ao aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem. Reconhece o potencial da temática para a melhoria do desempenho dos alunos, especialmente na EaD *online*.

Ele suscita o seguinte questionamento: "considerando aspectos da analítica da aprendizagem, qual a relação entre os dados de interação dos estudantes e seus desempenhos, nos cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade de educação a distância da UAB/UECE?" (CHAVES, 2015, p. 24).

Com origem nesse problema, a pesquisa objetivou "analisar, à luz da analítica da aprendizagem, a relação entre os dados de interação dos estudantes e seus desempenhos no curso de Licenciatura em Matemática, nas turmas que ingressaram em 2009, na modalidade de educação a distância, da UAB/UECE." (CHAVES, 2015, p.25).

A investigação foi realizada no curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE, utilizando as ações desenvolvidas no AVA *Moodle* pelos alunos de dois polos: Piquet Carneiro e Mauriti. Assim como Cambruzzi (2014), o autor apoiou-se na proposta dos passos da analítica da aprendizagem de Chatti *et al.* (2012), limitando-se à primeira etapa (coleta e pré-processamento) e à primeira fase da segunda etapa (analítica). Foram analisadas 31 disciplinas dos dois polos, associando as ações no AVA *Moodle* às notas dos estudantes.

Em sua pesquisa, Chaves (2015) utilizou a técnica estatística da correlação de Spearman para a análise dos dados. Entre os principais resultados, destacamos o fato de que, no polo de Mauriti, as ações vinculadas às ferramentas Tarefas e Questionários tendem a influenciar positiva e fortemente no desempenho dos estudantes. Já aquelas relacionadas a Fóruns, possuem correlação moderada e *Chats* e Escolhas têm correlação fraca. No polo de Piquet Carneiro, somente duas ferramentas apontaram influência positiva e forte no desempenho acadêmico: Questionário e Tarefa. Além disso, o autor concluiu em seu estudo que a maioria das reprovações nos dois polos aconteceram por frequência, evidenciando a importância que o acompanhamento da frequência, desde do inicio do curso, tem na trajetória acadêmica dos estudantes investigados.

Registramos, também, o fato de que mais um trabalho na área da Analítica da Aprendizagem foi concluído recentemente, portanto, ainda não está disponível no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. É a dissertação de mestrado de Amanda Nobre Aguiar, defendida em 2016 no Programa de Pós-Graduação em Educação da UECE. Mencionada pesquisa analisa fatores associados às interações, no AVA *Moodle*, dos estudantes do curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE que revelam indícios de futura evasão.

A dissertação assenta-se na perspectiva da Analítica da Aprendizagem e exprime um modelo estatisticamente significativo que associa a evasão com as ações desenvolvidas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE, concluindo que, quanto maior a interação dos estudantes no ambiente virtual do curso, maior a probabilidade de ele permanecer no curso.

Pelo fato de, na busca realizada no Banco de Teses e Dissertações da CAPES com o descritor "analítica da aprendizagem" e "*learning analytics"*, não havermos encontrado trabalhos em quantidade satisfatória, resolvemos investigar, portanto, trabalhos de áreas relacionados a esse campo de pesquisa. Nos estudos preliminares da literatura pertinente, identificamos o fato de que a Analítica da Aprendizagem abarca amplo espectro, englobando inteligência de negócios, mineração de dados educacionais e análises da *web* (FERGUSON, 2012a). Ademais, nos estudos preliminares sobre o conceito da Analítica da Aprendizagem, observa-se ainda uma linha tênue entre as suas definições, as de Analítica Acadêmica e de Mineração de Dados Educacionais. Fizemos, portanto, a mesma busca com as expressões "analítica acadêmica", "*academic analytics",* "mineração de dados educacionais" e "e*ducational data mining".*

Com o descritor *"analítica acadêmica" e* "*academic analytics",* nenhuma tese ou dissertação foi disponibilizada no banco da CAPES. Com a expressão "*mineração de dados educacionais*", três trabalhos foram identificados[22]. Desses, um tinha aproximação com nossa pesquisa. Com a expressão em inglês ("e*ducational data mining"),* dez trabalhos foram obtidos[23]. Desses, três possuíam aproximação com nossa pesquisa, sendo que um deles é a dissertação de Cambruzzi (2014), já identificado na busca feita com o descritor "*learning analytics"* e já discutido.

Mineração de Dados Educacionais (*Educational Data Mining – EDM*) surgiu como uma área de pesquisa, visando a dois objetivos principais: (a) entender melhor o estudante com base em sua interação com os sistemas usados; e (b) as configurações e características que levam ao aprendizado (GOTTARDO; KAESTNER; NORONHA, 2012). A ideia da EDM consiste em converter dados obtidos de sistemas educacionais num conjunto de informações que permitam a representação do modelo educacional e a reflexão sobre este modelo. Mostraremos, a seguir, os trabalhos encontrados com o descritor "mineração de dados educacionais" (1) e "e*ducational data mining"* (2), como mostrado no QUADRO 2.

---

22 Consulta realizada no primeiro momento, antes do exame de qualificação da tese – maio 2014.

23 Consulta realizada no segundo momento, depois do exame de qualificação da tese – agosto 2016.

Quadro 2 – Resultado da busca realizada no Banco de Teses da CAPES com os descritores "mineração de dados educacionais" e "*educational data mining*"

Descritor	Autor	Nível	Título	Área	Ano
Mineração de dados educacionais	GOTTARDO, Ernani.	Mestrado	Estimativa de desempenho acadêmico de estudantes em um AVA utilizando técnicas de mineração de dados	Ciência da Computação	2012
Educational data mining	SANTANA, Marcelo Almeida	Mestrado	Um Estudo Comparativo das Técnicas de Predição na Identificação de Insucesso Acadêmico dos Estudantes Durante Cursos de Programação Introdutória	Informática	2015
Educational data mining	MANHAES, Laci Mary Barbosa	Doutorado	Predição do Desempenho Acadêmico de Graduandos Utilizando Mineração de Dados Educacionais	Engenharia de Sistemas e Computação	20

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro trabalho lido da busca com o descritor mineração de dados educacional foi a dissertação de mestrado de Ernani Gottardo (2012) encontrado no Banco de Teses CAPES, cujo objeto de estudo se achega ao nosso. Esse mesmo autor compõe também a autoria de um dos seis trabalhos completos em eventos nos Anais do SBIE, a ser posteriormente comentado.

A dissertação, defendida no curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, encerra o seguinte problema de pesquisa: Como as informações disponíveis em uma base de dados de um AVA podem ser utilizadas para gerar inferências[24] sobre o desempenho acadêmico de aprendizes? Por consequência, traz como objetivo geral: investigar a possibilidade de geração de inferências

[24] Inferência estatística: afirmação que deve sempre vir acompanhada de uma medida de precisão sobre sua veracidade.

relativas ao desempenho de estudantes por meio de técnicas de mineração de dados, utilizando atributos disponíveis em uma base de dados de AVA.

O autor trabalha com o conceito de mineração de dados baseado em Han e Kamber (2006), que a definem como a extração ou "mineração" de conhecimento com origem em grandes volumes de dados. De acordo com Gottardo (2012), as técnicas de mineração de dados se desenvolveu muito nos últimos anos, tendo sua aplicação atingido um número grande de áreas, como vendas, *marketing*, serviços e, mais recentemente, a área educacional.

Gottardo (2012) defende o argumento de que realizar o acompanhamento dos estudantes em cursos de EaD constitui desafio para profissionais e instituições atuantes nessa modalidade de ensino. Identifica, com amparo no estudo de outros trabalhos, que a implementação de processos efetivos de acompanhamento dos estudantes tem relação direta com a qualidade dos cursos. Com efeito, esforços são feitos pela comunidade científica no desenvolvimento de soluções tecnológicas que forneçam informações relevantes para auxiliar a gestão do ensino desses cursos.

O trabalho investigou como os dados armazenados por um AVA poderiam ser transformados em informações potencialmente úteis para apoiar o acompanhamento de estudantes em cursos EaD. As informações geradas foram inferências envolvendo estimativas de desempenho acadêmico futuro de estudantes.

Para produzir essas inferências, inicialmente, foram analisadas quais informações disponíveis em uma base de dados de um AVA poderiam ser utilizadas para representar aprendizes realizando um curso a distância. Foram utilizadas três dimensões: perfil de uso do AVA, interação estudante-estudante e interação bidirecional estudante-professor. Estas serviram como base para a seleção de um conjunto de atributos, utilizados como referência para a geração das inferências sobre o desempenho acadêmico dos estudantes.

A base de dados continha informações de estudantes matriculados em disciplinas de cursos de especialização *lato sensu* ofertados totalmente a distância. Visando a manter a confidencialidade das informações utilizadas, optou por preservar a identificação dos estudantes e também da disciplina objeto do estudo.

Os resultados obtidos com a aplicação de técnicas de mineração de dados sobre o conjunto de atributos selecionados demonstraram que é possível obter inferências relativas ao desempenho dos estudantes. O autor acredita que a disponibilização dessas inferências a professores ou gestores pode ser útil para o desenvolvimento de ações de monitoramento ou para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que busquem auxiliar os estudantes a melhorar o desempenho no curso. Ele concluiu que a principal contribuição de seu trabalho

foi demonstrar a viabilidade e apontar os procedimentos que podem ser utilizados para obter inferências relativas ao desempenho de alunos em um curso a distância.

Em sua pesquisa, Gottardo (2012) anuncia, também, possibilidades de trabalhos futuros. Entre elas a de se realizar, com suporte nas estimativas de desempenho acadêmico de estudantes, esforços na tentativa de dotar os AVAs de recursos inteligentes, como monitorar e adaptar conteúdo ou monitorar estudantes na expectativa de identificar quais expressam risco de desempenho insatisfatório.

Pesquisa de Santana (2015) aborda o insucesso dos discentes nos cursos presenciais ou a distância. Ressaltando os prejuízos advindos desse insucesso, o autor destaca ser necessário verificar os fatores intervenientes nesse insucesso. Propõe como relevante identificar, antecipadamente, os alunos propensos a esse insucesso, na disciplina Introdução à Programação, a fim de ensejar uma intervenção pedagógica que possa evitar o insucesso desses alunos. Portanto, para ele, é importante identificar e prevenir, por meio de ações pedagógicas, o insucesso dos alunos.

O trabalho busca, por meio do estudo com técnicas de mineração de dados educacionais, comparar a eficácia do emprego de algoritmos[25] preditivos na identificação dos discentes tendentes ao fracasso, de modo antecipado, objetivando a implementação de ações pedagógicas. No capítulo dedicado à problematização, destacam-se os inconvenientes da não conclusão dos estudos pelos discentes, não só para o próprio aluno, como também para a instituição e a sociedade de maneira mais ampla.

A dissertação de Santana (2015) investiga quais as técnicas de predição mais eficazes para a identificação dos discentes mais vulneráveis ao insucesso, do modo mais abreviado possível, possibilitando, com efeito, aumentar as possibilidades de intervenções pedagógicas, nas disciplinas iniciais de programação.

O método usado no trabalho consiste na comparação de algoritmos de predição, objetivando encontrar a técnica mais eficaz na identificação, em tempo disponível para ações pedagógicas relevantes, dos discentes mais propensos ao insucesso nas disciplinas de Programação. Foi analisada a eficácia, destaca o autor, de quatro algoritmos de previsão possuidores de variados métodos de predição em dois conjuntos de dados diferentes. A sistemática inserida obedeceu o seguinte roteiro: inicialmente, foram apontados os dados selecionados para a pesquisa; em seguida, foi feita uma apresentação dos algoritmos escolhidos; e, finalmente, as ferramentas usadas na pesquisa.

---

[25] Na linguagem de programação, algoritmo é um texto contendo comandos (instruções) que devem ser executados numa determinada ordem (BAUDSON; ARAÚJO, 2013).

As conclusões do trabalho apontaram para a eficácia das técnicas usadas na identificação dos alunos mais vulneráveis ao insucesso, que os ajustes processados nos parâmetros dos algoritmos tiveram uma influência positiva nos seus resultados e que o algoritmo a mostrar resultados mais eficientes foi o –SVM – *Support Vector Machine*.

O último trabalho encontrado na busca feita no Banco de Teses da CAPES foi a tese de doutorado de Manhaes (2015). Ela mostra uma caracterização do estudante em risco de evasão e investiga se esse estudante tem desempenho acadêmico que o difere do estudante que será capaz de concluir o curso. A autora considera que essa caracterização possibilita o desenvolvimento de estratégias computacionais que podem prever estudantes em risco de evasão. O objetivo geral da tese, portanto, foi "identificar o desempenho acadêmico dos estudantes de graduação da UFRJ utilizando técnicas de mineração de dados educacionais, contribuindo para que os gestores acadêmicos identifiquem os estudantes que apresentam risco de evasão do sistema". (MANHAES, 2015, p.5).

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), apoiando-se na mineração de dados. A autora considerando que a área da mineração de dados está sendo utilizada consistentemente para resolver problemas envolvendo dados educacionais. Além disso, possui meios e técnicas que podem ser utilizados para resolver problemas de predição em diversas áreas.

Com vistas a responder os objetivos propostos para a pesquisa, foi desenvolvida uma arquitetura modular em camadas, incorporando técnicas de mineração de dados educacionais, para predizer o desempenho de estudantes ao término de cada semestre letivo e apontar aqueles que revelam risco de evasão.

A investigação foi realizada utilizando dados reais dos estudantes extraídos diretamente do Sistema SIGA (UFRJ, 2014). A arquitetura utilizada foi a EDM WAVE[26] ,que é uma das primeiras a utilizar somente variáveis com dados de estudantes que variam com o tempo. Foram realizados sete estudos de casos para avaliar 12 algoritmos classificadores. Os estudos de caso realizados buscaram avaliar os novos modelos de dados dos estudantes e sua adequação na predição do desempenho acadêmico a cada semestre letivo; produzir um comparativo entre 12 algoritmos classificadores aplicados aos novos modelos de dados dos estudantes e identificar quais algoritmos são mais adequados ao contexto do problema dos estudantes da UFRJ.

[26] A arquitetura é concebida para auxiliar a gestão acadêmica das IFES e permitir automatizar e a predição do desempenho acadêmico. (MANHAES, 2015).

O desenvolvimento da tese passou pelos seguintes momentos: inicialmente a autora buscou compreender o fenômeno do insucesso universitário na perspectiva dos estudantes, da instituição, do governo e sociedade, por meio de estudos teóricos. Revisou também pesquisas que expõem soluções computacionais para o problema da evasão. Depois realizou a coleta dos dados da pesquisa extraídos do sistema da gestão acadêmico da UFRJ. Os dados originais coletados do SIGA foram explorados e transformados. Nessa fase, foram selecionadas variáveis de classe para serem utilizadas pelos algoritmos classificadores, cujos valores foram definidos em função dos novos dados derivados dos dados originais do SIGA. Após o período de seleção e transformação dos dados, foram aplicados os algoritmos classificadores para a criação de um modelo preditivo de dados.

Nas considerações finais da pesquisa, a autora aponta que uma das maiores dificuldades encontradas foi a de conseguir o acesso aos dados dos estudantes de graduação. Em suas conclusões, ela acentua que a arquitetura EDM WAVE fornece suporte para os gestores educacionais fazerem o monitoramento do progresso dos graduandos a cada semestre letivo e identificarem aqueles que expressem maiores riscos de abandonar o sistema educacional.

Dentre os algoritmos avaliados, o classificador Naïve Bayes revelou bons resultados gerais. Esse algoritmo mostrou um modelo de classificação mais interpretável e facilmente convertido em gráficos. Os resultados desse algoritmo permitiram o desenvolvimento de análises quantitativas e representações gráficas com maior valor informativo.

2.3.2 Os trabalhos encontrados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)

A busca no Banco de Teses Capes sinalizou para a possibilidade de as pesquisas no campo da analítica estarem, aqui no Brasil, centradas na área da Computação, particularmente na senda da Informática Aplicada à Educação. Então, escolhemos uma nova fonte a ser investigada. Resolvemos fazer uma busca nos anais do "*Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)"*.

O SBIE é um evento anual promovido pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Agrega trabalhos que discutem e desenvolvem temas inovadores sobre os avanços computacionais para a educação. De acordo com o *site* do evento, o SBIE "tem como objetivos divulgar a produção científica

nacional nesta área e proporcionar um ambiente para a troca de experiências e ideias com profissionais, professores, estudantes e pesquisadores nacionais e estrangeiros". (SBIE, 2014).

O evento é organizado por trilhas temáticas que expõem artigos completos e resumidos relacionados à Informática na Educação. Para realizar a busca nos anais desse evento, consultamos todos os trabalhos completos aprovados em cada edição, desde 2009[27]. Os anais do evento estão disponíveis em http://www.br-ie.org/. Inicialmente, líamos os títulos dos trabalhos e, se houvesse alguma indicação de que o artigo tinha relação com nosso estudo, consultávamos o resumo. Ao final desse percurso, dos 79 títulos consultados, encontramos seis artigos com aproximações ao nosso objeto de estudo, conforme QUADRO 3.

O caminho trilhado até aqui mostra que os campos Analítica da Aprendizagem, Analítica Acadêmica e Mineração de Dados Educacionais são terrenos a serem desbravados aqui no Brasil. São áreas interdisciplinares e que possuem potencial para contribuir com os sistemas da gestão educacional e os processos de ensino e aprendizagem, especialmente no solo da educação a distância. Percebe-se a necessidade de que pesquisadores brasileiros conheçam e desenvolvam pesquisas nesses terrenos. O QUADRO 4 mostra os artigos encontrados no evento.

Quadro 3 – Trabalhos completos relacionados ao objeto de pesquisa encontrados nos anais do SBIE -2009 -2013

Edição	**Ano**	**Quantidade de trabalhos apresentados**	**Trabalhos relacionados**
20ª	2009	82	-
21ª	2010	88	-
22ª	2011	133	1
23ª	2012	88	2
24ª	2013	88	3
Total		**479**	**6**

Fonte: Elaboração própria.

[27] O levantamento realizado compreende o período 2009-2013, porque foi efetuado em 2014, e os últimos anais disponíveis eram de 2013.

Quadro 4 – Resultado da busca de trabalho completo no SBIE relacionados ao objeto da pesquisa – 2011-2013

Autores	Título	Ano
MANHÃES, Laci Mary Barbosa; CRUZ, Sérgio Manuel Serra da; COSTA, Raimundo J. Macário; ZAVALETA Jorge; ZIMBRÃO, Geraldo.	Previsão de Estudantes com Risco de Evasão Utilizando Técnicas de Mineração de Dados	2011
GOTTARDO, Ernani; KAESTNER, Celso; NORONHA, Robinson Vida.	Previsão de Desempenho de Estudantes em Cursos EaD Utilizando Mineração de Dados: uma Estratégia Baseada em Séries Temporais.	2012
MARTINS, Luis Carlos; LOPES, Diogo Altoé; RAABE, André.	Um Assistente de Predição de Evasão Aplicado a uma Disciplina Introdutória do Curso de Ciência da Computação	2012
SEVERO, Carlos Emilio Padilla; PASSERINO, Liliana Maria; LIMA, José Valdeni de.	Mapeamento de Indícios de Mediação em Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem por Meio de Um Sistema de Mineração de Textos	2013
RODRIGUES, Rodrigo Lins; MEDEIROS, Francisco P. A. de; GOMES, Alex Sandro.	Modelo de Regressão Linear Aplicado à Previsão de Desempenho de Estudantes em Ambiente de Aprendizagem	2013
GOTARDO, Reginaldo, CEREDA, Paulo Roberto Massa; HRUSCHKA JUNIOR, Estevam Rafael.	Predição do Desempenho do Aluno Usando Sistemas de Recomendação e Acoplamento de Classificadores	2013

Fonte: Elaboração própria.

Manhães *et al*. (2011) consideram que a evasão e a retenção nos cursos de graduação das universidades públicas brasileiras representam problemas complexos e atingem inúmeras instituições. Neste sentido, exprimem como objetivo de pesquisa: identificar precocemente o subconjunto dos alunos do curso de Engenharia da Escola Politécnica da

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que exibemm risco de evasão, utilizando um conjunto de técnicas de mineração de dados.

Os resultados mostraram que, empregando as primeiras notas semestrais dos calouros, é possível identificar em 80% a situação final do aluno no curso. O trabalho avaliou a técnica de mineração de dados por meio de três experimentos, nos quais foram aplicados dez algoritmos de classificação sobre uma base de dados dos alunos de graduação do citado curso.

Os autores informam que o estudo ainda está em fase inicial, no entanto, já indica que a previsão de alunos com risco de evasão pode ser feita com base em número reduzido de atributos. Por exemplo, verificou-se que o atributo mais importante é o coeficiente de rendimento do primeiro semestre letivo; o segundo é a nota na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Os resultados iniciais dessa pesquisa abrem a possibilidade para novas investigações, como, por exemplo, o desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio acadêmico que identifique quais alunos denotam maiores riscos de abandonar os estudos de graduação na instituição investigada.

Gottardo, Kaestner e Noronha (2012) acentuam que prover informações relevantes que auxiliem o desenvolvimento de processos de acompanhamento efetivo de estudantes constitui desafio para professores, instituições e profissionais atuantes em cursos a distância. Por isso, a comunidade científica de Informática na Educação investiga a possibilidade de utilização dos bancos de dados produzidos como preditores de desempenho. O trabalho dos autores tem como principal objetivo a obtenção de um modelo de previsão de desempenho de estudantes com esteio em dados coletados em séries temporais durante o período de realização de um curso a distância.

Os autores utilizaram uma base de dados do AVA *Moodle* com informações sobre cursos realizados a distância, e selecionaram uma disciplina que atendesse os seguintes requisitos experimentais: (1) maior quantidade de estudantes que concluíram a disciplina, (2) maior quantidade de oferta da mesma disciplina para turmas diferentes, (3) disponibilidade do resultado de avaliações do conhecimento dos estudantes e (4) maior número de recursos do AVA utilizados. Com base nesses critérios escolheram uma disciplina com um total de 140 estudantes concluintes em duas turmas. Para compor o conjunto de dados experimental, foram propostos atributos para a representação das ações dos estudantes agrupados em três dimensões: perfil geral de uso do AVA; interação estudante-estudante; interação estudante-professor.

Os resultados obtidos com os experimentos apontam para viabilidade de se realizar inferências relativas ao desempenho de estudantes, obtendo-se taxas de acurácia[28] acima de 74%, mesmo em etapas iniciais de realização do curso.

Os autores concluem que estimativas sobre o desempenho, disponibilizadas durante a realização do curso, poderiam ser úteis para professores acompanharem individualmente estudantes e desenvolverem estratégias pedagógicas que busquem minimizar reprovações. Essas informações disponibilizadas em períodos iniciais do curso poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento de ações que envolvam estudantes de turmas em andamento e não somente para turmas futuras.

Martins, Lopes e Raabe (2012), assim como Manhães *et al*. (2011), partem da justificativa de que um grave problema enfrentado pelas instituições de ensino superior brasileiras é a elevada taxa de evasão dos alunos. O artigo demonstra a realização de experimentos com o modelo baseado no processo de *Knowledge Discovery in Database*-KDD[29], utilizando como amostras duas turmas da disciplina Algoritmos e Programação, de um curso de Ciência da Computação, turmas (A e B), ambas contendo 30 alunos, com o intuito de calibrar os pesos das variáveis de entrada e definir o valor do Índice de Predição da Evasão (IPE). Os autores acreditam que, utilizando mais dados, como, por exemplo, condição financeira do aluno, histórico escolar, dados emocionais e outros, será possível obter resultados mais precisos.

Severo, Passerino e Lima (2013) consideram a mediação pedagógica um elemento importante na constituição do conhecimento. Nesse sentido, o professor se torna um agente essencial durante o desenvolvimento da aprendizagem, visto que ele deve intervir com o objetivo de promover aprendizagem e reflexão dos alunos. Para a compreensão do conceito de mediação no processo pedagógico, os autores utilizaram a teoria sócio-histórica de Vygotsky (2007) como base epistêmica.

Os autores trazem o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a tecnologia de mineração de textos e a epistemologia sócio-histórica podem fornecer elementos que apoiem a mediação pedagógica em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem?

---

[28] Medida calculada pela porcentagem de amostras positivas e negativas classificadas corretamente sobre a soma de amostras positivas e negativas (GOTTARDO, KAESTNER E NORONHA, 2012).

[29] É um processo de extração de informações de base de dados, que cria relações de interesse que não são observadas pelo especialista no assunto, bem como auxilia a validação de conhecimento extraído (MARTINS, LOPES E RAABE, 2012).

O objetivo geral foi investigar como um sistema de mineração permite mapear o conteúdo de interações em AVA, identificando níveis de mediação e visando ao levantamento de elementos de apoio à mediação pedagógica para o professor-tutor de um curso *online*.

O estudo envolveu dois eixos investigativos. No primeiro momento, foram abordados pontos sobre a utilização e a combinação de tecnologias computacionais para a concepção de um sistema para o mapeamento de indícios de mediação da aprendizagem de estudantes em AVA. No segundo momento, a aplicação do sistema na detecção de indícios de mediação da aprendizagem com suporte num estudo de caso. Este foi desenvolvido com participantes de uma disciplina do curso de Mídias na Educação, do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, durante o desenvolvimento da disciplina Prática Pedagógica em ambiente apoiado pelas TICs. A investigação foi realizada em um AVA contendo dados provenientes do curso *online*.

Como técnicas de coleta de dados, utilizaram: as observações diretas de processos envolvidos na implantação do sistema *E-mediation* no AVA *Moodle*; entrevista semiestruturada com a professora-tutora da disciplina. Com a utilização da entrevista, buscaram-se elementos que pudessem ser úteis para a análise do influxo pedagógico da aplicação do sistema de mineração de indícios de mediação no ambiente *online*.

Para validação da pesquisa, realizou-se uma triangulação entre a entrevista, as observações diretas dos pesquisadores e as informações geradas pelo sistema sobre as mediações realizadas no ambiente.

A mediação foi gerenciada nos variados espaços de interação do ambiente com o emprego do sistema desenvolvido na pesquisa: o *E-mediation*. Ele provê um conjunto de mecanismos e uma estrutura lógica, que permitem o mapeamento das ações de mediação e níveis de mediação da aprendizagem dos estudantes no ambiente.

Os autores concluem que as informações geradas pelo sistema *E-mediation* se mostraram eficientes para os professores-tutores obterem um panorama sobre como ocorrem o a mediação e o desenvolvimento da aprendizagem do estudante ao longo de um período. Por meio da utilização de um sistema de mapeamento de indícios de mediação com a adoção da tecnologia de mineração, torna-se possível o levantamento de elementos para apoio à mediação pedagógica em AVA.

Pesquisa de Rodrigues, Medeiros e Gomes (2013) mostra inicialmente, trabalhos que associam a relação entre o nível de interação dos participantes de cursos *online* com indicadores de desempenho acadêmico. Tais investigações observam uma correlação de interações e desempenho e que esse desempenho e o sucesso de um curso dependem da

habilidade de interagir dos participantes, enfatizando, assim, a importância das interações *online* na melhoria dos resultados.

O trabalho mostra um estudo preliminar do uso de algumas técnicas de Mineração de Dados Educacionais (MDE), especificamente a Análise de Regressão Linear, em uma base de dados do AVA *Moodle*. O objetivo anunciado é a obtenção de um modelo de previsão de desempenho de estudantes, com apoio em dados de interação (acesso às ferramentas do ambiente, como fóruns, materiais, videoaulas), durante o período de realização de um curso na modalidade de educação a distância.

A realização do experimento se deu na disciplina Jogos Educacionais, da Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Durante a disciplina, diversos dados de interação foram utilizados, como utilização de fóruns, videoaulas, material em texto, disponibilização de *slides* e envio de atividades. As avaliações da disciplina foram compostas por duas unidades: a primeira compreendia três atividades virtuais e uma prova escrita presencial; a segunda abrangia duas atividades virtuais e uma prova escrita presencial. Ao final, o aluno teve o desempenho calculado pela média obtida nas atividades e provas das duas unidades.

Para a elaboração do banco de dados da pesquisa, utilizaram a base de dados do AVA *Moodle* com informações sobre a interação dos participantes com os diversos dados educacionais disponibilizados durante o curso.

Os resultados do experimento confirmam a viabilidade de se realizar inferências relativas ao desempenho de estudantes. Isso indica que a proporção da variação da variável desempenho pode ser inferida em função da quantidade de interações via fórum no ambiente de aprendizagem. Com efeito, os autores assinalaram ser possível estimar o desempenho de alunos com base na quantidade de interações em ferramentas do tipo fórum de discussão.

Gotardo, Cereda e Hruschka Junior (2013) consideram que a mineração de dados em sistemas educacionais permite fornecer aos estudantes recursos como recomendação de atividades, personalização do aprendizado, sugestão de materiais, caminhos diferentes ou atalhos, de acordo com o perfil deste estudante. Já aos educadores, a mineração de dados pode prover *feedback* das tarefas, análise do comportamento dos estudantes, predição de performance, criação de grupos de alunos com características afins, descoberta de padrões irregulares ou indesejáveis e determinação de atividades mais efetivas nos cursos.

Inicialmente, os autores dão a conhecer uma abordagem que usa algoritmos de aprendizado acoplados para integrar distintas técnicas de aprendizado e mineração de dados e explorar um conjunto de indicativos educacionais, oferecendo recomendação sobre o

desempenho do aluno. Em seguida, eles realizaram experimentos com uma base de dados que representa a interação de um conjunto de alunos, seus cursos e polos, no ambiente *Moodle* de uma Universidade que oferece cursos a distância.

Pela análise dos resultados observados nos experimentos, foi possível aos autores concluir que o uso do acoplamento[30] para ensejar recomendações sobre o desempenho do aluno incrementa a base inicial de dados (conjunto de treinamento) e permite a oferta de recomendações com dados mais segura.

Procuramos realizar outro levantamento de pesquisa em publicações específicas do campo da analítica da aprendizagem. Escolhemos, para este estudo, o *Journal of Learning Analytics,* publicação da *Society of Learning Analytics Research* – Solar. Obviamente, todos os trabalhos publicados estão relacionados, especificamente, com a Analítica da Aprendizagem e, por consequência, possuem efetiva contribuição para este experimento. Focamos, contudo, nas pesquisas relacionados ao nosso objeto de investigação.

2.3.3 Pesquisa realizada no *Journal of Learning Analytics*

O periódico é resultado dos esforços de um grupo de pesquisadores que, em 2010, iniciou uma conversa em torno da necessidade de uma conferência sobre a Analítica da Aprendizagem: *International Conference in Learning Analytics and Knowledge*-LAK (Conferência Internacional de Analítica da Aprendizagem e Conhecimento). Em 2011, a *Society of Learning Analytics Research* - Solar (Sociedade de Pesquisas em Analítica da Aprendizagem) foi formada e tomou posse na conferência LAK anual. Desde então, uma série de iniciativas está sendo desenvolvida no campo da Analítica da Aprendizagem. A mais recente foi o lançamento do *Journal of Learning Analytics* da Solar, que publica artigos relacionados ao assunto (SIEMENS, 2014).

A revista publica três números anuais. Realizamos a leitura dos artigos editados nas três edições de 2014. A seguir, mostraremos os artigos, atribuindo ênfase aos que estão relacionados ao nosso objeto de investigação (QUADROS 5 e 6).

---

[30] Acoplar é um termo usado na Computação, que se refere a associar, fazer combinações. Na Engenharia de *Software*, ocorre acoplamento de sistemas baseados em classes (conjunto de objetos com características similares) (GOTARDO; CEREDA; HRUSCHKA JUNIOR, 2013).

Quadro 5 - Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics* -2014

Volume	Número	Ano	Quantidade de Artigos	Trabalhos relacionados
1	1	2014	07	04
1	2	2014	07	03
1	3	2014	05	01
Total			**19**	**08**

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6 – Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics*, v. 1, n. 1, ano 2014, relacionados ao objeto de pesquisa

Autores	Título
JAYAPRAKASH, Sandeep M.; MOODY, W.; LAURÍA, Eitel J.M; REGAN, James R.; BARON, Joshua D.	*Early Aalert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative*
ANDERGASSEN, Monika; MÖDRITSCHER, Felix; NEUMANN, Gustaf	*Practice and Repetition during Exam Preparation in Blended Learning Courses: Correlations with Learning Results*
CINZA , Geraldine; GUINNESS, Colm Mc; OWENDE, Philip; CARTHY, Aiden	*A Review of Psychometric Data Analysis and Applications in Modelling of Academic Achievement in Tertiary Education*
PARDOS, Zachary A.; BAKER, Ryan SJD; SAN PEDRO, Maria OCZ; GOWDA, Sujith M.; GOWDA, Supreeth	*Affective States and State Tests: Investigating How Affect and Engagement during the School Year Predict End-of-Year Learning Outcomes*

Fonte: Elaboração própria.

A edição inaugural do *Journal of Learning* Analytics traz sete artigos, sendo que, no primeiro, George Siemens, presidente da Solar, procede a breve resumo das principais atividades da Solar e descreve a importância da Revista para o desenvolvimento do campo da Analítica da Aprendizagem. Os dois últimos são relatos de experiência relacionadas à Analítica da Aprendizagem em instituições do ensino superior: Buerck e Mudigonda (2014) discutem os desafios enfrentados na implementação da abordagem da Analítica da Aprendizagem em substituição da analítica acadêmica e Heath (2014) exprime considerações

sobre as teorias contemporâneas de privacidade propostas por Nissenbaum (2010) e Tavani e Moor (2001) e a relação com a utilização dos dados dos alunos. Quatro artigos da primeira edição do *Journal of Learning Analytics* resultam de pesquisas empíricas no âmbito da Analítica da Aprendizagem e possuem aproximação com nosso objeto de pesquisa.

Artigo de Jayaprakash *et al*. (2014) descreve os objetivos e ações realizadas pelo Programa *Open Academic Analytics Initiative* – OAAI, que se destina a investigar os potenciais desafios, soluções e benefícios da Analítica da Aprendizagem e o desenvolvimento de solução de alerta precoce de código aberto para o ensino superior. Especificamente, o artigo cuida de uma pesquisa de análise preditiva, para detectar alunos em risco de fracasso acadêmico nos cursos de graduação da Faculdade Marista em Nova York.

Os autores relacionaram os dados dos estudantes (demográficos e interação no ambiente Sakai) e o desempenho (notas). Foi utilizada a técnica estatística de regressão logística binária, expressa em: estudantes em situação regular ou estudantes em risco de fracasso. Os autores expressam, entre outras, conclusões que: há a viabilidade da implementação de um protótipo de alerta precoce de código aberto para o ensino superior; os modelos de previsão podem ajudar o professor a detectar os alunos em risco acadêmico; as estratégias de intervenção relativamente simples projetadas para alertar os alunos, no início de um curso, que eles podem estar em risco acadêmico pode influir positivamente no desempenho destes.

Artigo de Andergassen, Mödritscher e Neumann (2014) descreve um processo para lidar com grandes volumes de dados no *Learning Management System* - LMS Saiba @ WU, de três cursos a distância da Universidade de Economia e Negócios, de Viena. Eles examinam as correlações entre as notas dos estudantes com o uso do LMS em relação ao tempo de acesso ao material (prática) e a quantidade de acesso aos materiais de aprendizagem do curso (repetição). A correlação das variáveis prática e repetição dos acessos com as notas finais foi calculada utilizando correlações de Pearson. Os autores examinaram cerca de 250 milhões de acesso ao ambiente virtual para investigar padrões relacionados com o desempenho acadêmico.

A pesquisa realizada evidenciou, em termos de tempo de permanência no ambiente, uma positiva, embora modesta, relação com o desempenho do aluno. Já os dados de quantidade de acesso ao material não se correlacionaram tão fortemente com as notas como supunham os autores. Eles apontam como possível razão para isso o fato de os alunos terem distintas estratégias de aprendizagem, não necessariamente relacionadas com acessar o material via ambiente.

A análise do papel da utilização de dados psicométricos para prever o desempenho acadêmico no ensino superior é realizada no artigo de Cinza *et al.* (2014), com ênfase em fatores que podem ser medidos antes ou durante a matrícula do aluno. A intenção é identificar, logo no início, alunos em potencial risco de fracasso.

Os autores fazem um levantamento de estudos que estabelecem correlação entre aptidão, temperamento, motivação e estratégias de aprendizagem com o desempenho dos estudantes. Esses aspectos são mensurados nas fases iniciais, após a inscrição do estudante. A pesquisa denota evidências sobre a importância de fatores psicométricos na modelagem de desempenho acadêmico no ensino superior. Apesar de não ser responsável por toda a variação na observação do desempenho acadêmico dos estudantes, os fatores analisados têm relações significativas com o desempenho acadêmico. Destacam-se: capacidade acadêmica anterior, conscienciosidade e autorregulação como fortes preditores de desempenho acadêmico.

Em investigação com o emprego do sistema de matemática ASSISTments, Pardos *et al*. (2014) avaliam como as reações na resolução de um problema matemático afetam no desempenho dos estudantes. Para tal, realizaram um estudo longitudinal em que foram observadas, durante um ano, as reações dos estudantes na utilização do sistema ASSISTments para resoluções de problemas de Matemática e o resultado de uma prova de alto grau de dificuldade realizada ao final do ano. Os estudantes foram observados por dois pesquisadores durante as realizações das atividades e os observadores atribuíam códigos, em um programa criado para sistema Android, às reações observadas. As reações foram codificadas de acordo com o conjunto de tédio, frustração, concentração, dúvida. Após resumir as estimativas das reações de cada aluno, foi aplicada a correlação de Pearson para observar a correspondência entre as reações categorizadas e a nota do teste realizada no fim de ano.

O estudo evidenciou, entre outros resultados, que os alunos que se mostraram entediados ou confusos, enquanto respondiam os principais problemas, tendem a não obter êxito no teste. Resultado inesperado foi uma relação positiva entre a frustração e o desempenho. Para os autores, os achados demonstram o potencial para se trabalhar com um conjunto de dados a fim de se detectar influências na aprendizagem. O estudo demonstra, segundo os autores, que a criação de sistema integrando resultados das reações dos estudantes às ações desenvolvidas por eles pode prever o desempenho do estudante em provas.

O segundo número do *Journal of Learning Analytics* (2014) traz sete artigos estendidos apresentados na Conferência LAK de 2013, realizada em Leuven, Bélgica. O primeiro artigo, de Ochoa *et al*. (2014), procede a um levantamento das temáticas discutidas na terceira edição do evento. O segundo, de Knight, Shum e Littleton (2014), estabelece

discussão sobre a importância da relação entre a tríade epistemologia, avaliação e pedagogia. Além disso, discute as implicações da Analítica da Aprendizagem na avaliação dos estudantes, desafiando o campo da Analítica a situar sua prática nesse contexto. Três artigos (QUADRO 7) procedem a uma abordagem empírica sobre a Analítica da Aprendizagem e relacionam-se mais diretamente ao nosso objeto de estudo, os quais descrevemos a seguir.

Quadro 7 – Trabalhos publicados no *Journal of Learning Analytics*, v. 1, n. 2, ano 2014, relacionados ao nosso objeto de pesquisa

Autores	**Título**
WISE Alyssa Friend; ZHAO, Yuting; HAUSKNECHT, Simone Nicole	*Learning Analytics for Online Discussions: Embedded and Extracted Approaches*
MONROY, Carlos; RANGEL, Virginia Snodgrass; WHITAKER, Reid	*A Strategy for Incorporating Learning Analytics into the Design and Evaluation of a K–12 Science Curriculum*
GUNNARSSON, Bjorn Levi; ALTERMAN, Richard	*Peer Promotions as a Method to Identify Quality Content*

Fonte: Elaboração própria.

Wise; Zhao; Hausknecht (2014) avaliam a utilização de um aplicativo, constituído com base na Analítica da Aprendizagem, para apoiar decisões de alunos e professores em fóruns de discussão. O Projeto *E_Listening,* financiado pelo *Social Sciences and Humanities Research Council of Canadá*, procura entender melhor como os alunos assistem às contribuições dos outros em discussão *online*. Foi utilizado na pesquisa o aplicativo *Starburst,* com uma analítica dos tópicos de discussões no fórum como uma estrutura de árvore hiperbólica (gráfico de ramificações de estruturas hierárquicas), permitindo que os alunos visualizem a estrutura da discussão e a localização dos seus comentários dentro dela.

Como metodologia eles utilizaram o método misto de pesquisa por meio das análises dos *logs* das participações dos estudantes nos fóruns (quantitativa) e entrevistas realizadas ao final do semestre de um Curso de Pós-Graduação em Educação a Distância (qualitativa). Participaram da pesquisa nove alunos de doutorado e um professor. Entre as principais conclusões, destacamos o fato de que mais da metade dos alunos encontrou, no gráfico de ramificação, informações úteis sobre a estrutura da discussão. Os autores chamam atenção para a ideia de que, embora os resultados desse estudo se mostrem promissores para o

uso de Analítica da Aprendizagem a fim de apoiar estudantes na participação em discussões *online* assíncronas, a amostra utilizada era pequena e não representativa da população geral de estudantes.

Com o intuito de estudar como a Analítica da Aprendizagem pode ajudar a avaliar a eficácia e o influxo dos currículos digitais no ensino fundamental e médio, Monroy, Rangel e Whitaker (2014) realizaram pesquisa nas escolas do Texas. A investigação com métodos mistos, analisou o sistema de currículo *online* STEMscopes, utilizado pelas escolas do ensino fundamental e médio. No sistema *online,* alunos e professores têm acesso ao conteúdo, atividades e avaliações. A amostra final da pesquisa incluiu 36 escolas do ensino fundamental e 11 do ensino médio, totalizando 898 e 88 professores, respectivamente. Inicialmente, foram reunidos dados referentes aos materiais acessados e os resultados das avaliações semanais. Depois foram efetivadas seções com grupos focais com os professores, questionando-os sobre o uso do currículo e como ele ajuda em suas aulas.

A pesquisa aponta que há um aprimoramento na capacidade técnica para trabalhar com os dados na perspectiva da Analítica da Aprendizagem. Considera que a Analítica pode ser um meio poderoso para ajudar professores e gestores no processo de ensino e de aprendizagem. Os autores alertam, porém, para a noção de que, a fim de ser efetivado, alguns desafios devem ser superados como, por exemplo, as escolas devem promover o acesso à tecnologia. A pesquisa mostrou que, enquanto em algumas escolas havia tecnologias disponíveis e os professores acessavam sistematicamente o sistema *online*, a maioria das escolas não utiliza. Nas entrevistas com os grupos focais, foi observado, entre outras deduções, que os professores muitas vezes não têm tempo para incorporar tecnologia e atividades *online* no ensino regular.

No artigo de Gunnarson e Alterman (2014), é analisada a produção dos conteúdos em *blogs* com base nas avaliações dos alunos, assim como propõem que as avaliações das postagens podem ser usadas como filtro para promoção de conteúdo de qualidade numa blogosfera. A pesquisa relatada analisa o conteúdo criado pelos alunos em duas turmas (107 e 50 alunos) de um curso misto (com palestras duas vezes por semana e exigência de participação numa comunidade *online*). Os alunos das duas turmas utilizaram o *blog* ao longo do semestre. Era necessário que cada qual produzisse uma postagem e fizesse dois comentários a postagens dos colegas em cada semana, o que chegava a representar 300 contribuições por semana. Foi proposta uma ferramenta para os alunos avaliarem as produções dos colegas, classificando as postagens numa escala de 0 a 3 (0 - não concluída, 1- não é bom, 2 – bom, 3 – excelente). A classificação foi feita dentro da blogosfera, mas em

uma exibição especial de classificação, na qual apenas o questionário e o texto do *post* eram visíveis.

Os resultados da pesquisa mostram que os estudantes, voluntariamente, utilizaram a ferramenta e que sua utilização forneceu o resultado esperado: os conteúdos bem avaliados mostram-se de qualidade significativamente superior aos que não receberam boa avaliação ou não foram avaliados. Os autores consideram que, se aplicado corretamente, a ferramenta permite que os alunos, coletivamente, identifiquem conteúdo que é interessante e/ou selecionem conteúdos significativos.

O terceiro número da revista tem duas seções especiais: a primeira compreende cinco trabalhos defendidos no LAK14, realizado em Indianápolis. A segunda mostra 16 resumos expandidos de pesquisas realizadas por alunos de doutorado e exibidos no 2º *Learning Analytics Summer Institute at Harvard University*, em Boston. Os resumos destacam a justificativa, objetivos e contribuições das pesquisas dos autores para o campo da Analítica da Aprendizagem.

Como os artigos da segunda seção contêm resumos de propostas de pesquisas, nos detivemos naqueles referentes à primeira seção dessa edição da Revista. Os autores desses trabalhos foram convidados a expandir os artigos originais (apresentados no evento LAK14) para fornecer uma visão mais aprofundada de seus trabalhos. Dos cinco artigos da referida seção, apenas um tem relação com nosso objeto de investigação, o estudo de Aguiar *et. al* (2014).

No artigo publicado na terceira edição do *Journal of Learning Analytics,* Aguiar *et. al* (2014) afirmam que as instituições de ensino superior começam a aproveitar o poder da Analítica da Aprendizagem para usar grandes volumes de dados na identificação dos alunos em risco de abandonar. Para eles, isso possibilita que os gestores, além de compreender as causas desse resultado indesejado, promovam intervenção precoce. Consideram que, apesar de modelos baseados em indicadores de desempenho acadêmicos e dados demográficos, sejam bons indicadores para produzir sistemas de alerta sobre estudantes em risco de abandono; existem alunos que, em relação ao desempenho acadêmico e dados demográficos, não demonstram quaisquer alterações no seu percurso e, mesmo assim, desistem.

Com base nessa afirmação, os autores investigam como sanar as deficiências que surgem quando os protótipos de sistemas de alerta são modelados apenas usando o desempenho acadêmico do aluno e dados demográficos. Com efeito, o artigo objetiva

investigar a viabilidade de usar a plataforma *ePortfolios* como um *proxy*[31] para medir o envolvimento dos alunos e a relação com o desempenho deles. O *ePortfolio* fornece, entre outras, informações do tempo, nível de acesso e envolvimento demonstrados pelos alunos ao longo da trajetória no curso. Essas informações foram caracterizadas como engajamento do estudante no curso.

A pesquisa foi realizada com alunos do curso de Engenharia da Universidade de Notre Dame. O curso possuía uma matrícula de 429 alunos e uma taxa de retenção de 85%. Os alunos foram divididos em dois subgrupos - retidos e não retidos - e analisada a participação deles no sistema *ePortifolio*. Para análise dos dados, foram utilizadas as seguintes técnicas: Informação Ganho (IG)[32], distribuição Qui-quadrado (X^2) e correlação de Pearson.

Os resultados mostraram ganhos significativos em exatidão quando as características de engajamento foram utilizadas. As variáveis com base no envolvimento dos alunos denotaram correlação forte para o resultado (estudante mantido). Segundo os autores, o desempenho dos modelos de previsão que utilizou apenas os dados *ePortfolio* foi consistentemente melhor do que o de modelos com base apenas em dados de desempenho acadêmico.

Os artigos analisados demostram claramente como o domínio do campo da Analítica da Aprendizagem está se ampliando significativamente. Observamos que aumentam as discussões no âmbito da Analítica da Aprendizagem e que as pesquisas exprimem uma tendência de estudo que ultrapassam o foco da investigação na retenção dos alunos. Vemos que a perspectiva da analítica na educação busca explorar a variedade de contextos vivenciados no ensino e aprendizagem com vistas a melhorar esse processo.

2.3.4 A relação entre os trabalhos encontrados e o objeto desta investigação

Consideramos a importância da realização desse levantamento para trazer luz a esta pesquisa, uma vez que uma tese constitui trabalho original que deve representar um avanço nos estudos da área que se pretende abordar. Sendo assim, é exigido que o pesquisador

---

31 "*Proxy* é o termo utilizado para definir os intermediários entre o usuário e seu servidor. Todos os dados que deseja acessar na internet são disponibilizados por um servidor. Logo, o servidor *proxy* atende seus pedidos e repassa os dados do usuário à frente" (OLIVEIRA, 2016). Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/05/o-que-e-proxy-descubra-o-significado-desse-termo.html>. Acesso em: 28 janeiro 2017.

32 Avalia o valor de cada atributo (estrutura dos dados), medindo o seu ganho de informação em relação à classe (conjunto de objetos com características similares). (AGUIAR *et al*., 2014).

exprima algo de novo, mesmo que seja apenas uma abordagem diferente para um fato já descoberto (ECO, 2012).

A primeira observação feita diz respeito à semelhança entre a pesquisa de Rodrigues, Medeiros e Gomes (2013) com nosso objeto de investigação. A proposta de pesquisa destes e o percurso investigativo muito se assemelham ao que nos propomos a realizar neste estudo, especificamente a intenção, com suporte nos dados disponíveis no ambiente virtual, de propor um modelo preditivo de desempenho dos estudantes.

Os autores trabalharam, no entanto, apenas com cinco ações disponíveis no *Moodle* e com um só curso. O diferencial em relação ao experimento sob relatório está na amplitude dos dados a serem coletados no AVA (neste caso, também será o *Moodle*) e na abrangência do estudo, uma vez que tencionamos estudar duas turmas do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, do ano de 2009.

Nos resultados obtidos pelos autores, foi possível apenas estabelecer correlação entre a quantidade de interações via fórum e o desempenho dos estudantes. No nosso caso, avançaremos na perspectiva de propor um modelo com possibilidade de estimar a probabilidade de aprovação dos estudantes.

As demais pesquisas realizam experimentos que demonstram a possibilidade de, com esteio na mineração de dados educacionais, ser possível fazer previsões de desempenhos dos estudantes. Elas sinalizam possibilidades de, em trabalhos futuros, se criarem ferramentas nos AVAs capazes de identificar estudantes em risco de fracasso (GOTTARDO, 2012; MANHÃES *et al*., 2011), propor uma metodologia para a definição das classes de inferência (GOTTARDO; KAESTNER; NORONHA, 2012), entre outras.

Os trabalhos também trouxeram luz sobre alguns conceitos indispensáveis a nossa pesquisa e que, portanto, passaram a fazer parte desta investigação. São eles mediação (SEVERO; PASSERINO; LIMA, 2013) e interação (RODRIGUES; MEDEIROS; GOMES, 2013).

Com procedência nos resultados obtidos nas pesquisas estudadas, fica evidente o potencial da Analítica da Aprendizagem. Apesar de ser um campo novo, observa-se que ela pode ter influência significativa na educação, possibilitando a alunos, professores e formuladores de políticas a obtenção de melhores desempenhos.

Evidenciamos que a pesquisa de Chaves (2015) foi de fundamental importância para a nossa, pois, além de ser realizada no mesmo campo, serviu de fundamento para a organização realizada nos dados coletados em nesta investigação.

Os trabalhos componentes no *Journal of Learning Analytics* se afinam com nossa proposta de pesquisa no que concerne a evidenciarem, em suas conclusões, a viabilidade de propiciar modelos preditivos para evitar o insucesso acadêmico por meio da utilização de grandes quantidades de dados sobre os estudantes ou produzidos por eles.

O resultado do caminho percorrido até aqui foi o estabelecimento das categorias centrais deste estudo e que serão desenvolvidas nos capítulos a seguir. A educação a distância *online*, por utilizar um grande volume de dados produzidos sobre e pelos alunos, e que ficam disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem, se constitui seara fértil para a Analítica da Aprendizagem. Na perspectiva de Wagner e Ice (2012), nos últimos anos, acentuou-se na educação o emprego de análise das ações digitais deixadas pelos alunos, procedimentos esses já realizados há anos em outras áreas, como, por exemplo, no comércio. Esses "rastros digitais" constituem, na perspectiva da Analítica da Aprendizagem, possibilidades de realizar reflexões sobre as ações dos estudantes com o intuito de contribuir para seu êxito no curso.

Nos ambientes virtuais de aprendizagem, os "rastros digitais" são os acessos dos *logs* dos estudantes referentes às ações interativas realizadas por eles, tais como: visualizações de materiais (textos, vídeos, áudios, imagens, *links* etc.); postagem e visualização de atividades (fóruns, tarefas, *wikis*, banco de dados etc.); envio e respostas de mensagem aos professores e colegas; enfim, todas as ações realizadas pelos estudantes durante o curso são passiveis de análises que podem ser objeto de investigações propositivas, capazes de realizar previsões de sucesso ou insucesso do estudante no curso em andamento.

Como ficou evidenciado, neste trabalho, investigaremos, desde a perspectiva da Analítica da Aprendizagem, a possibilidade de prever a probabilidade de alunos em risco de fracasso no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, considerando as ações realizadas no ambiente virtual de aprendizagem. Cabe, então, realizarmos uma discussão sobre a educação a distância e os processos de aprendizagem na EaD *online*. É o que faremos nos próximos capítulos.

3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS E O CURSO DE PEDAGOGIA DA UAB/UECE

Neste capítulo, nos reportaremos à educação a distância no Brasil, na perspectiva das ações desenvolvidas na aprendizagem *online,* bem como aspectos relacionados à EaD que são basilares para a constituição desta tese: a evasão e a proposta pedagógica do curso de Pedagogia da UAB/UECE. O estudo serve de base para a compreensão do problema evidenciado neste experimento, além de deixar claro em qual contexto da EaD está inserida.

3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO BRASIL

A Educação a Distância mostra-se, desde do início de sua história, como um meio de usar a tecnologia para levar instrução àqueles que, de algum modo, não tivessem acesso a ela (MOORE; KEARSLEY, 2007). Ela rompe barreias físicas e sociais, pois possibilita acesso de pessoas à educação, indistintamente, independentemente de raça, gênero, condição social etc. (NUNES *et al.*, 2014).

A EaD é utilizada por milhões de estudantes nos sistemas formais e informais de ensino no mundo. Em muitos países, ela é utilizada, entre outras, como modalidade educacional que possibilita o acesso à formação inicial e continuada de professores (NUNES, 2009). A incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) à EaD tornou essa modalidade mais complexa e ampliou as possibilidades de interação nela desenvolvidas.

A interatividade inerente às TDICs potencializa a criatividade, a expressão do pensamento e a colaboração, mas a tecnologia, em si mesma, não garante a qualidade da EaD, nem indica a abordagem educacional. Por conseguinte, convive-se com a tensão entre a mudança impulsionada pelas possibilidades das TDICs e a EaD e as práticas pedagógicas pautadas na transmissão massiva do conhecimento.

A EaD, por seu caráter flexível, constitui proposta que, paulatinamente, ganha espaço no cenário brasileiro. A EaD da qual se fala hoje, no entanto, é diferente nas suas características e objetivos da EaD do início de sua constituição. Ela possui uma trajetória histórica própria, e passou a ter maior adesão com o desenvolvimento do uso da internet e das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem (SALES, 2011).

Estudos de Aretio (2002) mostram que a EaD possui vasta gama de definições propostas por diversos autores e em distintos momentos de sua história. De maneira geral, as definições tomam como ponto de partida o ensino presencial, também chamado de ensino convencional, e exprimem como parâmetro comum para defini-la a separação física entre professor e aluno. Concordamos com Belloni (2006), ao defender o argumento de que as definições de EaD são, de modo geral, descritivas, e definem a EaD desde a perspectiva do ensino convencional. Entendemos que essas definições não são de todo incorretas, mas promovem uma visão parcial do que é EaD. Neste estudo, entendemos a EaD como um processo de ensino e aprendizagem sistêmico, mediado por tecnologias de informação e comunicação (TICs), caracterizado por uma aprendizagem independente e flexível, na qual professores e estudantes, normalmente separados física e temporalmente, mantêm uma relação de constituição do conhecimento (SALES, 2011).

Para entendermos hoje a composição e o funcionamento da EaD, convém perpassar, sem a intenção de aprofundar - já que esse não é o objetivo deste texto - o movimento histórico de realização dos cursos de EaD. A trajetória contextualizada revela que as iniciativas e as experiências da EaD não ocorreram ao acaso, mas sempre estiveram vinculadas ao momento sócio-histórico no qual estavam inseridas e foram fortemente influenciadas pelas concepções de aprendizagem e pelos modelos gerenciais decorrentes das transformações do mundo e da produção do trabalho.

A história da EaD foi caracterizada, por diversos autores, como se tivesse ocorrido em gerações ou ondas (PALHARES, 2009). Não existe consenso sobre a quantidade de gerações ou ondas pelas quais passou a EaD. Aretio (2002), por exemplo, propõe a evolução da EaD ao longo de quatro gerações; já Moore e Kearsley (2007) sugerem uma evolução no decurso de cinco gerações.

As gerações ou ondas relacionam-se ao período no qual se manifestou o estágio de evolução tecnológica e de como esta foi usada como um meio para o ensino e aprendizagem. Sabendo-se que não houve necessariamente a substituição de uma tecnologia por outra e que, como já dissemos, esse não é o foco deste texto, propomos, com base na literatura revisada (ARETIO, 2002; MOORE; KERSLEY, 2007; PALHARES, 2009), nossa própria organização da história da EaD, sintetizando-a em três gerações.

A primeira geração, a mais longa, e que marca o início da história da EaD, surge com o desenvolvimento da imprensa e dos serviços postais. São os estudos por correspondência. O principal meio de comunicação era o material impresso enviado pelo correio.

Com avanço das tecnologias de comunicação, e à medida que foram se tornando disponíveis, novas tecnologias começaram a ser usadas na EaD. A utilização do áudio, vídeo e computador compõem a segunda geração da EaD.

Com o advento e a popularização da internet, que provocou mudanças não apenas na produção e distribuição de materiais para a EaD, mas também em todas as atividades humanas, passamos a vivenciar a terceira geração da EaD. É a geração atual de aulas virtuais com base na internet.

Vale ressaltar que, com o advento da chamada Web 2.0[33], a educação a distância virtual tem a possibilidade de oferecer uma educação mais interativa e colaborativa, considerando que, na Web 2.0, a evidência não está na tecnologia em si, mas na maneira de utilização da internet. A Web 2.0 pode, então, ser um veículo facilitador de aprendizagem colaborativa, uma vez que a Web 2.0 é caracterizada pela intensificação da participação. Os usuários são mais ativos, deixam de ser consumidores e passam a ser produtores de conhecimento. Criação, utilização, troca e remixagem de conteúdos tornam-se atividades corriqueiras (O'REILLY, 2005).

No contexto atual da EaD, emerge também a necessidade de um novo tipo de aprendiz, capaz de fazer julgamentos críticos, realizar atividades colaborativamente, abrir caminhos por meio de ambientes novos, agir com rapidez para identificar novos relacionamentos numa sociedade em constante mutação (KEARSLEY, 2011). “Ser um aprendiz on-line bem-sucedido depende de vários fatores, incluindo a necessária capacidade de aprender a aprender [...]” - conclui Kearsley (2011, p. 78).

Pensar em alunos com as características descritas nos remete ao papel dos professores na condução dos processos educativos. Para Kearsley (2011, p. 81), “o papel mais importante do professor em classes on-line é assegurar alto grau de interatividade e participação, o que significa elaborar e conduzir atividades que resultem em envolvimento com a disciplina e com os colegas.”

Considerando a evolução das TDICs e seu emprego na educação, o papel do professor e sua formação, cada vez mais, é submetido a discussão, uma vez que se exigem desse profissional novas competências e habilidades (NUNES; NUNES, 2012).

Esse papel do professor, todavia, entra em choque com a formação inicial recebida por eles. Concordamos com Litto (2009), ao acentuar que a explosiva expansão da aprendizagem a distância nos últimos anos e a progressiva evolução das TICs levam a crer que muitos dos profissionais que hoje trabalham com EaD não tiveram formação específica na

[33] Termo usado para designar a segunda geração da internet: a das comunidades virtuais.

área. E acrescentamos, com base em estudos realizados pelo grupo de pesquisa Laboratório de Analítica, Tecnologia Educacional e *Software* Livre (LATES), que muitos professores atuantes na EaD receberam formação tradicional. Além disso, de maneira geral, não receberam formação para integrar o uso das TICs às suas atividades pedagógicas (NUNES; OLIVEIRA, 2013; SALES, 2011).

Reforçando esse pensamento, Belloni (2006, p. 79) assevera que "uma das questões centrais na análise da EaD, e talvez a mais polêmica, refere-se ao papel do professor nesta modalidade de ensino, chamado a desempenhar múltiplas funções, para muitas das quais não foi preparado".

Ao discutirem sobre os papéis de alunos e professores na EaD, Maia e Mattar (2007) advertem para o fato de que o estudante em cursos a distância *online* deve possuir algumas habilidades para ser capaz de acompanhar os estudos em ambientes virtuais, como, por exemplo, aprender de modo autônomo, desenvolver capacidade de selecionar, tomar decisões, explorar e utilizar novos recursos etc. Caso não desenvolva essas habilidades, há uma intensiva tendência de o aluno se evadir do curso.

Reiterando as habilidades necessárias para alunos e professores na EaD *online*, Kearsley (2011) chama a atenção para a necessidade de o aluno ter, além das habilidades básicas em Informática, boas técnicas de estudo, ser autônomo, estar motivado, possuir sensibilidade em relação às diferenças culturais e levá-las em conta na interação uns com os outros. Além disso, considera importante ser colaborativo e, na interação, agir com base em normas de conduta específicas para a utilização da internet ("netiqueta").

No que se refere aos professores, Kearsley (2011) destaca o papel de mediador, considerando que ele deve facilitar as discussões entre os alunos, potencializando a interação e a participação dos estudantes. Ademais, o professor deve dar retornos significativos e oportunos aos alunos. Para o autor, embora necessárias, não basta ao professor ter habilidades gerais para o ensino; são necessários, também, experiência na modalidade de EaD e domínio do ambiente *online.*

Por outro lado, ao se referirem ao aluno de educação a distância, Moore e Kearsley (2007) chamam atenção para uma realidade não muito comentada, mas importante de se observar nos cursos a distância: a maioria dos alunos se sente ansiosa quando eles iniciam um curso a distância. Segundo os autores, muitas vezes, eles transferem essa ansiedade para os professores, que têm a responsabilidade de, por meio de uma escuta sensível, estimular o estudante e ajudá-lo a lidar com as situações que sejam motivos de tensão.

Nessa perspectiva, o professor tem um papel importante no que se refere a ajudar o aluno a permanecer no curso. Nos modelos de educação a distância atual, o professor-tutor assume o ofício de mediador, ou seja, é ele o responsável pelo andamento da disciplina e/ou curso. É o profissional que fornece resposta aos questionamentos, interfere propositivamente nas reflexões didáticas, apoiando os alunos nas suas atividades e favorecendo-lhes os processos de compreensão, além de poder sugerir opções diferentes para novas informações expressas nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) (MAGGIO, 2001).

Estudos sobre os fatores que contribuem para a permanência ou não dos estudantes nos cursos de EaD consideram o apoio da tutoria como um dos elementos fundamentais para o sucesso ou fracasso dos estudantes nos cursos (ABBAD; CARVALHO; ZERBINI, 2006; ALMEIDA *et al*., 2013).

De acordo com os Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância (BRASIL, 2007, p. 7), no entanto, não existe modelo único de educação a distância: "os programas podem apresentar diferentes desenhos e múltiplas combinações de linguagens e recursos educacionais e tecnológicos". Isso é observado, também, quanto às atribuições dos professores nos cursos. Inclusive existem modelos de cursos autoinstrucioanais, ou seja, sem a mediação de um professor.

Para entender um pouco mais essa constituição dos cursos a distância em nosso País, convém lembrarmos, brevemente, o percurso da EaD no Brasil e os desdobramentos disso nos dias atuais. O estudo mais detalhado sobre essa trajetória já foi feito em nossa dissertação de mestrado (SALES, 2011).

Parece não haver um consenso sobre o início da história da EaD no Brasil. Alves (2009, p. 9) rememora estudos realizados pelo IPEA, mostrando que "pouco antes de 1900, já existiam anúncios em jornais de circulação no Rio de Janeiro oferecendo cursos profissionalizantes por correspondência", e considera como ponto de partida da EaD, no Brasil, a instalação das Escolas Internacionais. Alves (2011, p. 87) levanta, entretanto, a possibilidade de que "as primeiras experiências em Educação a Distância no Brasil tenham ficado sem registro, visto que os primeiros dados conhecidos são do século XX". Em controvérsia, Castilho (2011, p. 17) informa que as primeiras experiências da EaD em nosso País "datam do final do século XIX, com a realização de um curso de datilografia oferecido por meio de um anúncio de jornal".

Tomando por base estudos de outros autores[34], Alves (2011) aponta alguns acontecimentos que marcaram a história da educação a distância no Brasil, sintetizados no

[34] Maia e Mattar (2007), Marconcin (2010), Rodrigues (2010) e Santos (2010).

QUADRO 8. Organizamos os acontecimentos destacados pela autora em três períodos: o primeiro de 1900 a 1950, o segundo de 1960 a 2000 e o terceiro de 2001 a 2011.

No contexto dos acontecimentos ocorridos no Brasil que marcaram a EaD, importa mencionar a legislação em torno dela. A LDB nº 9.394, promulgada em 20 de dezembro de 1996, traz à cena a discussão sobre essa temática, estabelecendo que compete ao Poder Público incentivar "o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada." (BRASIL, 1996, art. 80).

Quadro 8 – Relação de acontecimentos que marcaram a EaD no Brasil, segundo Alves, 2011

(continua)

Ano	**Acontecimento**
1º período 1900/ 1950	O Jornal do Brasil registra, na primeira edição da seção de classificados, anúncio que oferece profissionalização por correspondência para datilógrafo (1904). Criação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro que oferecia cursos a distância (1923). Surgimento, em São Paulo, do Instituto Monitor (1939). Surgimento do Instituto Universal Brasileiro (1941). Criação de escolas radiofônicas em Natal, Rio Grande do Norte (1959).
2º período 1960/2000	É fundada, em São Paulo, a Ocidental *School*, de origem americana, focada no campo da eletrônica (1962). O SENAC desenvolve uma série de programas radiofônicos sobre orientação profissional na área de comércio e serviços, denominada "Abrindo Caminhos" (1983). Criação do programa "Jornal da Educação – Edição do Professor" (1991). Criação do Programa TV Escola da Secretaria de Educação a Distância do MEC (1995). Criação da Secretaria de Educação a Distância (SEED), pelo MEC (1996).

Quadro 8 – Relação de acontecimentos que marcaram a EaD no Brasil, segundo Alves, 2011

(conclusão)

Ano	Acontecimento
3º período 2000/2011	Implementação, pelo MEC, de programas para a formação inicial e continuada de professores da rede pública, por meio da EaD (2004). Criação da Universidade Aberta do Brasil (2006). Extinção da Secretaria de Educação a Distância do MEC (2011).

Fonte: Alves, (2011).

Desde então, o Ministério da Educação regulamenta, por meio de decretos, sua implementação, elaborando documentos que normatizam as ações referentes a essa modalidade de ensino e criando projetos para sua aplicação. Entre as legislações que regulamentam a EaD, destacamos o Decreto nº 5.622/2005. Ele define a EaD

> [...] como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. (BRASIL, 2005, art. 1º).

O Decreto prevê, entre outras determinações, a obrigatoriedade de momentos presenciais para avaliações de estudantes, realização de estágios obrigatórios, defesa de trabalhos de conclusão de curso, quando previstos na legislação pertinente, e atividades relacionadas a laboratórios de ensino, quando for o caso.

Em março de 2016, o Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio da Câmara de Educação Superior (CES), aprovou a Resolução CNE/CES nº 1, de 11/03/2016, que normatiza a oferta de programas e cursos de educação superior na modalidade a distância. Essas normas servirão de "base para as políticas e processos de avaliação e de regulação dos cursos e das Instituições de Educação Superior (IES) no âmbito dos sistemas de educação". (BRASIL, 2016, art. 1º).

Essa Resolução amplia o conceito de EaD estabelecido pelo Decreto nº 5.622/2005, acrescentando que a EaD deve ocorrer com "pessoal qualificado, políticas de acesso, acompanhamento e avaliação compatíveis". (BRASIL, 2016, art.1º). Enfatiza ainda a necessidade de articulação, interação e complementaridade entre a "presencialidade" e a virtualidade. A Resolução atribui ênfase à EaD realizada por meio de ambientes virtuais e

estabelece, entre outras coisas, a avaliação da aprendizagem, os materiais, corpo docente e a organização das sedes (IES) e polos de apoio presencial.

Três organizações se sobressaem na história da EaD no Brasil, segundo Alves (2009): Associação Brasileira de Teleducação (ABT), Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação (Ipae) e Associação Brasileira de Educação a Distancia (Abed).

Em nossas pesquisas sobre a história da Educação a Distância no Brasil, observamos que esta esteve sempre ligada à formação profissional, preparando pessoas para o exercício de certas atividades ou o domínio de determinadas habilidades (ALVES, 2009; ALVES, 2011; CASTILHO, 2011). Desde 2006, com a criação da UAB, a educação a distância no Brasil centra-se no objetivo de ampliação da oferta do ensino superior, com especial atenção para a formação de professores (BARATELLA, 2013).

Consideramos que a EaD aufere mais visão pública no Brasil desde 1996, em decorrência de sua normatização (Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996). Desde então, ela passa a ser uma modalidade de educação e começa sua expansão. O governo Federal têm aberto amplos espaços para sua implementação, sobretudo no que se refere à formação de professores. Tem, portanto, possibilitado iniciativas e ações, por parte dos governos e também do setor privado, para alavancá-la.

Temos como ponto alto de expansão da EaD nas universidades públicas brasileiras a criação, em 2006, do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). A partir de 2007, com as novas atribuições da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o Sistema UAB passou a integrar as atividades da Diretoria de Educação a Distância desse órgão (CAPES, 2014).

A UAB se constitui, atualmente, como a grande disseminadora, no setor público, da educação a distância em nosso país. Por meio das instituições púbicas de ensino superior integrantes do Sistema, oferece cursos de bacharelado**,** licenciatura**,** tecnólogo e especialização voltada para a formação de professores e cursos do Programa Nacional de Formação em Administração Pública (PNAP)**,** ofertados no nível de graduação (bacharelado) e pós-graduação *lato sensu*, destinados à criação de um perfil nacional do administrador público (CAPES, 2014)[35].

Segundo o Catalogo do Sistema Universidade Aberta do Brasil[36], o Sistema tinha a pretensão de, até 2010, estabelecer mil polos estrategicamente distribuídos no Território

[35] Disponível em http:<//www.fnde.gov.br/fnde/sala-de-imprensa/noticias/item/1980-polos-da-universidade-aberta-do-brasil-ser%C3%A3o-reformados>. Acesso em: 18 agosto 2015.

[36] Disponível em http:<//uab.capes.gov.br/images/stories/downloads/Catalogo/apresentao.pdf>. Acesso em: 18 agosto 2015.

Nacional, e, até 2013, ampliar sua rede de cooperação para alcançar a totalidade das Instituições Públicas de Educação Superior - IPES brasileiras, atendendo a 800 mil alunos/ano (CAPES, 2014).

Em nova consulta realizada ao *site* da CAPES, no dia 18 de janeiro de 2016, percebemos que os últimos dados oficiais ainda são de 2009. O *site* informa que,

> Atualmente, 88 instituições integram o Sistema UAB, entre universidades federais, universidades estaduais e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFETs). De 2007 a julho de 2009, foram aprovados e instalados 557 polos de apoio presencial com 187.154 vagas criadas. A UAB, ademais, em agosto de 2009, selecionou mais 163 novos polos, no âmbito do Plano de Ações Articuladas, para equacionar a demanda e a oferta de formação de professores na rede pública da educação básica, ampliando a rede para um total de 720 polos. Para 2010, espera-se a criação de cerca de 200 polos. (CAPES, 2016).

Vemos, portanto, que os objetivos de ampliação da UAB não foram atingidos. "Embora esteja sendo bastante capilarizada e espalhando-se pelo território nacional, a UAB ainda está longe de atingir os números desejados e necessários." (GOMES, 2013, p. 16).

Por outro lado, a situação brevemente expressa acima revela que a educação a distância, apesar de não ser recente na educação brasileira, ganhou grande espaço no ensino superior nas últimas décadas. Só o sistema UAB integra 91 instituições públicas da educação superior e oferece 640 cursos voltados prioritariamente para a formação de "professores da educação básica da rede pública que ainda não possuem graduação" (FNDE, 2010), com 170 mil alunos matriculados, segundo notícia veiculada dia 30 de junho de 2010, no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)[37].

Como vemos, a modalidade de educação a distância é amplamente utilizada na formação inicial dos professores em cursos de licenciatura. A seguir, faremos breve amostra dos dados referentes aos cursos de licenciatura constantes no Censo da Educação Superior, focando na quantidade de matrícula e concluintes.

3.1.1 Situação da EaD nos cursos de licenciatura

O Censo da Educação Superior (Censo) é realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Tem como referência o ano anterior ao da coleta de dados. É uma pesquisa declaratória, de participação obrigatória

[37] Disponível em:<http//www.fnde.gov.br/programas/proinfancia/proinfanciaperguntasfrequentes/itemlist/tag/UAB%20 >. Acesso em: 16 janeiro 2016.

para as Instituições de Educação Superior (IES), sendo realizada por meio do acesso *online* ao sistema eletrônico de informações (Censup). Reúne dados sobre as instituições, cursos de graduação, sequenciais de formação específica, presenciais e a distância e informações sobre docentes e discentes (INEP, 2015).

Neste trabalho, discutiremos o resultado dos dados divulgados no Censo 2013, que teve como períodos de referências, dependendo da variável, a data de 31 de dezembro de 2013 ou todo o ano de 2013. A realização do Censo passou pelas seguintes etapas: coleta de dados; consistência dos dados coletados; conferência, retificação e validação dos indicadores; consolidação e homologação do Censo; divulgação do Censo[38].

O Censo do ano de 2013 concentra informações referentes a 2.391 IES, o que representa um pequeno decréscimo em relação ao Censo do ano anterior (2012), que contou com 2.416 IES. "Apesar do crescimento paulatino do número de IES ao longo da última década (71,0% de crescimento de 2001 a 2010), é perceptível a tendência de estabilização do número de IES." (INEP, 2015, p. 14).

Especificamente sobre os cursos de graduação, o Censo revelou "32.049 cursos de graduação oferecidos pelas IES, distribuídos entre os graus bacharelado, licenciatura e tecnológico nas modalidades de ensino presencial e a distância." (INEP, 2015, p. 19).

A evolução desses cursos, divididos por modalidade de ensino (presencial e a distância), revela que o maior aumento percentual do número de cursos de graduação se deu na modalidade de educação a distância (35,3%). Ainda se concentra, entretanto, na modalidade presencial a estrutura do sistema de educação superior do País: 96,1% do total de cursos de graduação.

No que se refere ao número de matrículas, a mesma tendência é observada: há maior aumento, em termos percentuais, nos anos de 2010 a 2013, na quantidade de matrículas nos cursos ofertados na modalidade de educação a distância.

> Em 2013, a graduação presencial atingiu o total de 6.152.405 matrículas, o que representa crescimento de 12,4% em relação a 2010. Na modalidade a distância, nesse mesmo período, as matrículas de graduação tiveram crescimento de 24,0%, atingindo o total de 1.153.572 em 2013. (INEP, 2015, p. 22).

O crescente aumento do número de cursos e de matrículas na EaD reforça o que é mostrado nesta pesquisa: a EaD, paulatinamente, ganha espaço e se consolida como modalidade de ensino. Temos observado, ano após ano, o crescimento da representação

[38] Detalhes e outras informações sobre o Censo 2013 podem ser encontradas no sítio do Censo. Disponível em: <www.censosuperiror.inep.gov.br> . Acesso em 15 maio 2015.

percentual da modalidade a distância. Importa lembrar que esse crescimento passa a demandar mais atenção dos gestores e formuladores das políticas educacionais.

O Censo registra, ainda, do total de matrículas nos cursos de graduação, que os cursos tecnológicos permanecem sendo os que exprimem o maior crescimento nos anos de 2010 a 2013, seguido dos cursos de licenciatura. Esse aumento nas matrículas dos cursos de licenciatura é reflexo das estratégias utilizadas pelas políticas públicas para formação de professores da educação básica, as quais focam, como já exprimimos, na modalidade de EaD.

Podemos observar que o aumento do número de matrículas nos cursos de licenciatura contrasta com os dados do Censo, no que se refere aos concluintes, uma vez que esse registra queda no número de concluintes. “De 2012 para 2013 houve um aumento dos concluintes para o grau tecnológico (3,1%) e observou-se queda de concluintes nas licenciaturas (-10,1%) e nos cursos de bacharelado (-6,7%).” (INEP, 2015, p. 34). Igual situação pode ser observada, especificamente, na modalidade de educação a distância: registra diminuição no número de concluintes do ano de 2013 em relação a 2012 - queda de 7,6%.

Esses percentuais podem sinalizar para incremento no índice de evasão nesses cursos. A evasão nos cursos a distância ainda constituí preocupação por parte dos gestores e instituições. A seguir discutiremos sobre esse fenômeno.

3.1.2 A evasão nos cursos superiores a distância

A instituição da Comissão Especial para o Estudo da Evasão pelo Ministério da Educação, em 1995, segundo Adachi (2009), tornou-se um marco formal para o estudo da evasão no ensino superior brasileiro. Nesse ano, houve, por parte do Ministério da Educação e das universidades públicas brasileiras, interesse no assunto, ensejando um macro estudo que reuniu um conjunto de dados sobre o desempenho das universidades públicas brasileiras relativo aos índices de diplomação, retenção e evasão dos estudantes dos cursos de graduação.

Essa Comissão definiu, para efeito de seu estudo, a evasão como o desligamento do aluno de seu curso de origem, sem concluí-lo (BRASIL, 1997). Fez distinção entre evasão de curso, da instituição e do sistema.

> • evasão de curso: quando o estudante desliga-se do curso superior em situações diversas tais como: abandono (deixa de matricular-se), desistência (oficial), transferência ou reopção (mudança de curso), exclusão por norma institucional;
> • evasão da instituição: quando o estudante desliga-se da instituição na qual está matriculado;

> • evasão do sistema: quanto o estudante abandona de forma definitiva ou temporária o ensino superior. (BRASIL, 1997, p. 20).

Em um curso de ensino superior, a evasão pode ser observada sob distintas perspectivas, tais como: casos em que o aluno inicia um determinado curso superior, mas que, em algum momento, não aparece mais ou simplesmente não se matricula mais; casos em que o aluno se transfere de curso, entre outras.

Baggi e Lopes (2011) realizaram uma análise das produções científicas sobre a evasão e seu vínculo com a avaliação. Foram analisadas teses e dissertações disponíveis no repositório da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), nos anos de 2008 a 2009, na área de educação. As autoras objetivavam saber os vários sentidos do conceito de evasão, a relação com questões de desigualdade social, e verificar até que ponto as discussões sobre a evasão escolar e a avaliação institucional estariam associadas às pesquisas no campo educacional.

Sobre a relação entre a evasão e a avaliação institucional, foi observado que existem poucos estudos tratando sobre o assunto. No que se refere à conceituação, a evasão, de modo geral, é identificada nas obras analisadas como a saída do aluno da instituição antes da conclusão do seu curso. No que tange aos motivos para a evasão, foram identificadas nas pesquisas diversas razões, que variam de acordo com o contexto social, cultural, político e econômico em que a pesquisa foi circunscrita.

A complexidade inerente à delimitação do conceito de evasão exige que toda pesquisa relacionada a essa temática elucide seu conceito de evasão. Essa delimitação do conceito deve estar relacionada ao escopo do objeto de estudo. Nas pesquisas censitárias, é difícil identificar a que se refere determinado dado de evasão, se por mobilidade do estudante, por abandono, considerando que os sistemas de matrícula raramente privilegiam essas informações (BARBOSA, 2013).

Em função dos objetivos de nossa investigação, a evasão, neste ensaio, será entendida como a saída do curso por quaisquer motivos que não a sua conclusão; enquanto a retenção, como a permanência no curso e ou na disciplina por não obtenção de competências mínimas para avançar ou receber certificação. Ambos são fenômenos que merecem ser investigados nos cursos de educação superior, de maneira geral, e na EaD, especificamente, uma vez que se observam consideráveis taxas de evasão nessa modalidade (BARBOSA, 2013). Há de se considerar, também, que, pela complexidade expressa, a evasão é um fenômeno que deve ser estudado em um contexto sócio-histórico.

Como assinalado no tópico anterior, o Censo do INEP mostra que o número de matrículas no ensino superior contrasta com o total de concluintes, mas não são informados dados sobre a evasão dos cursos superiores. Pesquisas sobre a evasão na educação superior a distância no Brasil concede enfoque a identificação e categorização das causas da evasão dos estudantes em determinados cursos e ou instituições. Para Coelho (2002, p. 3), as principais causas da evasão nos cursos a distância são:

> • A falta da tradicional relação face-a-face entre professor e alunos, pois neste tipo de relacionamento julga-se haver maior interação e respostas afetivas entre os envolvidos no processo educacional;
> • Insuficiente domínio técnico do uso do computador, principalmente da Internet, ou seja, a inabilidade em lidar com as novas tecnologias cria dificuldades em acompanhar as atividades propostas pelos cursos a distância como: receber e enviar *e-mail*, participar de *chats*, de grupos de discussão, fazer *links* sugeridos, etc;
> • Ausência de reciprocidade da comunicação, ou seja, dificuldades em expor idéias numa comunicação escrita a distância, inviabilizando a interatividade;
> • A falta de um agrupamento de pessoas numa instituição física, construída socialmente e destinada muitas vezes, à transmissão de saberes, assim como ocorre no ensino presencial tradicional, faz com que o aluno de EAD não se sinta incluído num sistema educacional.

Conhecer o fenômeno em si (causas da evasão) é importante para que se possa criar estratégias de evitá-lo, quando possível. Existem razões que levam o aluno a desistir de um curso as quais não se pode prever, nem evitar, como, por exemplo, doença, mudança de endereço. Há, porém, aspectos passíveis de intervenção e de provável resgate do aluno de volta ao curso, como, por exemplo, desestímulo por dificuldades no curso, falta de adaptação com a metodologia (BITTENCOURT; MERCADO, 2014).

Ao realizaram um estudo sobre os fatores que influenciaram a evasão de 1.113 alunos em dois cursos a distância oferecidos pelo Centro de Educação a Distância da Universidade de Brasília, Almeida *et al*. (2013) identificaram o fato de que os motivos da desistência dos cursos podem ser agrupados em quatro principais categorias: fatores situacionais, falta de apoio acadêmico, problemas com a tecnologia e falta de apoio administrativo.

Já Bittencourt e Mercado (2014) referenciam estudos indicativos de que a evasão na educação superior a distância possui fatores de origem exógena (conjunturais, características individuais, vocação pessoal e sociopolítico e econômico) e fatores de origem endógena (requisitos didáticos pedagógicos, motivos institucionais e atitudes comportamentais). Segundo os autores, no que se refere às causas endógenas, as instituições devem criar mecanismo para evitar a evasão.

> Para isso é preciso que a instituição tenha um programa de controle de qualidade, para seleção de bons tutores, que sejam especialistas na área, professores motivados para atuar na EaD, projeto político pedagógico do curso coerente com a metodologia da EaD, uma boa equipe de apoio institucional para dar suporte ao aluno sem experiência na EaD, entre outros. (BITTENCOURT; MERCADO, 2014, p. 476).

A evasão de alunos é indigitada por Bittencourt e Mercado (2014) como problema internacional, comum às instituições de ensino no mundo moderno e que afeta o resultado dos sistemas educacionais. Na sua avaliação, no âmbito internacional, é dada maior importância a essa temática, e os estudos realizados no Brasil ainda são incipientes e dão maior ênfase à educação básica.

Abbad, Carvalho e Zerbini (2006) realizaram estudo objetivando identificar variáveis explicativas da evasão de alunos em um curso gratuito a distância, via internet, oferecido nacionalmente. A pesquisa realizou comparações entre ações desenvolvidas pelos alunos que concluíram e os que não concluíram o curso. O estudo teve como principal resultado o fato de que os alunos que não concluíram foram aqueles que utilizavam menos os recursos de interação.

Utilizando a perspectiva da analítica da aprendizagem, Aguiar (2016) desenvolveu uma pesquisa que propõe um modelo estatisticamente significante relacionando as ações desenvolvidas pelos estudantes no AVA *Moodle* à probabilidade de ele se evadir. A autora considera que são incipientes as iniciativas das instituições de ensino superior no que se refere a promover ações que possam evitar a evasão.

A pesquisa centra-se nos cursos na modalidade de educação a distância, especificamente o curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE. Como principal resultado, a autora elabora um modelo estatisticamente significante, evidenciando que, para cada aumento de uma interação do aluno no Moodle do curso, a chance de se evadir diminui em 0,001351%. Demonstra, portanto, que, quanto maior o número de interações no AVA, maior a probabilidade de o estudante permanecer no curso. Os achados de Aguiar (2016) revelam, entre outros aspectos, uma relação estatisticamente significativa entre a quantidade de interações dos alunos no ambiente virtual e a evasão.

A pesquisa de Aguiar (2016) sinaliza para o fato de que o campo da Analítica da Aprendizagem possui potencial para ajudar professores e gestores a prever alunos em risco de fracasso e intervir para que permaneçam no curso, evitando o insucesso acadêmico.

Os estudos evidenciados nesta secção sobre a evasão nos cursos superiores a distância justificam a necessidade de realizarmos nossa pesquisa com vistas a sugerir possibilidades interventivas, por parte das instituições e/ou docentes, para que se evite a

evasão, quando possível. Como já exprimimos, a Analítica da Aprendizagem constitui possibilidade viável para ajudar alunos e professores a prever alunos em risco de evadir-se. Temos clareza, no entanto, de que a evasão dos alunos em um curso pode estar associada a causas não identificadas com o uso da Analítica da Aprendizagem, por falta de dados que o representem.

A seguir, mostraremos o modelo de EaD implantado no curso de licenciatura em Pedagogia da UECE por meio do Sistema UAB, foco deste trabalho.

3.2 O CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA A DISTÂNCIA DA UAB/UECE

O curso de Pedagogia, com a promulgação da LDB nº 9.394/1996, alterou seu currículo, incorporando a formação docente e outras atividades aos pedagogos. Ele passa a ser um curso de licenciatura com foco na formação inicial para o exercício da docência na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental; nos cursos de ensino médio, na modalidade Normal; em cursos de educação profissional na área de serviços e apoio escolar; e em áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos. A formação por ele oferecida deve abranger, integradamente à docência, a participação da gestão e avaliação de sistemas e instituições de ensino em geral, a elaboração, a execução e o acompanhamento de programas, bem como de atividades educativas em contextos escolares e não escolares, podendo contemplar uma diversidade de temas (CRUZ, 2012).

Nessa nova perspectiva do curso de Pedagogia, percebe-se o caráter dualista que esse programa passa a assumir: além de formar o pedagogo professor, deve formar também o pedagogo não docente, aquele que deverá atuar no campo da educação de modo geral. Ampliam-se, com efeito, as atribuições e a necessidade por uma formação geral do pedagogo.

Inserindo-se nesse âmbito, o curso de Pedagogia a distância da UAB/UECE habilita seus egressos para atuar na docência da educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental e demais atividades pedagógicas em instituições educativas formais e não formais, além da possibilidade de exercer funções de coordenação pedagógica (UECE, 2012).

Sob a perspectiva de expandir e interiorizar as oportunidades de educação superior, sobretudo de formação de professores, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Pedagogia reflete a intenção de utilizar a modalidade EaD para atender as prioridades estabelecidas pelo MEC, por meio do sistema UAB, ou seja, a formação de professores para a educação básica.

De acordo com o PPC da Licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, o curso pretende formar professores para a educação básica que sejam capazes de refletir criticamente sobre sua prática e que possuam competência técnico-pedagógica para atuar na docência (UECE, 2012). Isso pode ser observado nos objetivos específicos estabelecidos para o curso:

> Habilitar professores para a educação básica, dentro da concepção de educação e de ensino-aprendizagem a distância, com ênfase na reflexão crítica e na construção do conhecimento.
> Evidenciar as relações e inter-relações entre a sociedade e o contexto da educação básica, em sua natureza e em suas implicações políticas e econômicas.
> Oportunizar a aquisição de competências técnicas, sociais, comunicativas, metodológicas e tecnológicas para o exercício da prática docente na educação básica;
> Formar professores para o ensino fundamental e médio, aptos para interagir em planos, programas e projetos que resultem de uma política pública no Brasil. (UECE, 2012, p. 56 – 57).

A fim de atender os objetivos estabelecidos, o PPC do curso de Pedagogia da UAB/UECE apoia-se nos princípios de autonomia, historicidade, diversidade, teoria-prática, investigação e interdisciplinaridade, tomando como base três núcleos: núcleo contextual, que trabalha os saberes específicos sobre o objeto de sua atuação (educação); núcleo estrutural, que diz respeito à discussão sobre os conteúdos específicos trabalhados nas disciplinas dos programas escolares; e núcleo integrador, que busca integrar as perspectivas teóricas a práticas de ensino e pesquisa (UECE, 2012).

Os componentes curriculares que integram os três núcleos ora mencionados são divididos em oito semestres, com carga horária total de 3.213 h/a, distribuída em 190 créditos e 43 disciplinas realizadas no período de 48 meses (ANEXO A). Conforme as diretrizes curriculares da Pedagogia (Resolução CNE/CP Nº 1, de 15/05/06) e o PPC, 408 h/a são de estágio supervisionado e 2.805 h/a de atividades formativas.

Dentro dessa proposta curricular, são privilegiadas atividades científico-culturais, relacionadas a pesquisas e práticas pedagógicas. Compreendem estágios supervisionados, pesquisas científicas e atividades culturais que estejam no campo de atuação da educação e apresentação do trabalho de conclusão de curso (TCC). Este se constitui de reflexões, como memorial, sobre o estágio supervisionado (UECE, 2012).

O PPC não faz menção a outra modalidade de elaboração do TCC, o que nos leva a entender ser esse o único formato adotado para os trabalhos de conclusão do referido curso. Observamos que, no curso na modalidade presencial da mesma instituição, os TCCs são realizados como monografia, com a realização de pesquisa científica. Ao propor apenas a

realização de um memorial descritivo, o curso despreza o exercício das pesquisas empíricas e as contribuições advindas destas.

Essa atitude contradiz os princípios exortados pelo próprio PPC de Pedagogia da UAB/UECE, ao afirmar que a proposta formativa do curso de Pedagogia está alicerçada, entres outros princípios, no da investigação. Além disso, afirma que os egressos do curso de Pedagogia deverão desenvolver competências e habilidades relativas ao "conhecimento de processos de investigação que possibilitem a análise e o aperfeiçoamento das práticas educacionais, institucionais e docente." (UECE, 2012, p. 55). Mais adiante, o PPC complementa essa ideia, ao acentuar que:

> Nesse sentido os egressos do curso de Pedagogia deverão estar aptos
> -Desenvolver pesquisa científica tomando como objeto de estudo a prática docente institucional para a efetiva consolidação do trinômio ação-reflexão-ação;
> [...]
> - Formular programas e projetos pautados nos princípios do trabalho coletivo, da aproximação escola-comunidade, na consciência da diversidade e no propósito da inclusão educacional. (UECE, 2015, p.56).

Cabe questionar como o curso dará conta de alcançar essas propostas se não propuser outro modelo de TCC, como, por exemplo, artigo científico e monografia resultantes de pesquisa científica, além de limitar a atuação dos futuros pedagogos a práticas de ensino focadas somente em suas experiências.

Na matriz curricular do curso, são previstos, também, créditos de Atividades Curriculares Complementares (ACC), consoante a Resolução nº 3241/CEPE/UECE, de 5 de outubro de 2009. No curso de Pedagogia da UAB/UECE, os créditos das ACCs estão assim distribuídos: "créditos livres, devendo ser integralizados a qualquer momento do curso pelo aluno que deve pedir aproveitamento de atividades acadêmico-culturais, desde que atenda a regulamentação expedida pela PROGRAD/UECE." (UECE, 2012, p. 62).

Conforme os critérios e normas para institucionalização das Atividades Curriculares Complementares como componentes curriculares dos Cursos de Graduação da UECE (UECE, 2009), para a validação dessas atividades, o aluno deverá entregar à Coordenação do seu curso:

> I- Um formulário específico preenchido para o conjunto de atividade que pretende validar;
> II- Comprovantes originais e/ou cópias autenticadas da documentação: certificado, diploma, declarações e outros documentos que comprovem as atividades realizadas;
> III- Em qualquer comprovante de quaisquer das categorias de Atividades Complementares deverão constar informações necessárias para qualificá-las e permitir a avaliação de sua validação tais como: nome do aluno participante, data de realização do evento, carga horária, período, área e outros dados essenciais;

> IV- Em caso de dados incompletos na documentação comprobatória, apresentar uma justificativa, contendo uma descrição concisa e clara da atividade desenvolvida e a relevância de tal atividade para a sua formação profissional. (UECE, 2009, p. 04).

As ACCs, portanto, compõem as disciplinas do curso de Pedagogia da UAB/UECE, mas não há necessariamente no AVA uma interação para essa disciplina, considerando que, para contabilizar esses créditos, o estudante necessita enviar documentações referentes a atividades realizadas que não necessariamente precisam ser efetivadas na instituição ou curso.

São disponibilizados os seguintes recursos didáticos no curso de Pedagogia da UAB/UECE: materiais impressos, videoaulas, Ambiente Virtual de Aprendizagem, videoconferências e encontros presenciais ministrados por professores formadores[39].

O AVA utilizado é o *Moodle*[40] que disponibiliza uma variedade de recursos de interação e comunicação, que podem se dar sincronamente (realizada em tempo real, exigindo participação simultânea dos envolvidos) e de modo assíncrono (realizada em tempos diferentes e não exige a participação simultânea dos envolvidos). No contexto do AVA, é possível aos estudantes fazer *download* e *upload* de arquivos diversos (texto, imagem, som), participar de discussões *online (*fóruns, *chats*), responder a questionários, elaborar textos colaborativos (*wikis*), criar glossários, enviar e receber mensagens, consultar o desempenho e a evolução da interação no ambiente por meio da ferramenta relatório, entre outras ações.

O PPC do curso de Pedagogia a distância da UAB/UECE enfatiza que o AVA possui características importantes, como enfoque sistêmico, simplicidade de uso, recursos modernos, recursos de gerenciamento, facilidade para aplicação de vários aplicativos, programado em *software* livre, foco para a aprendizagem e possibilidade de incorporar recurso de outras plataformas (UECE, 2012).

O curso prevê em todas as disciplinas encontros presenciais ministrados pelos professores formadores. Em cada disciplina, existem três encontros presenciais, delineados com o seguinte padrão:

> **1º Encontro Presencial:** apresentação geral do livro/módulo didático e das grandes temáticas da disciplina contextualizando-as a partir do PPC do curso.

---

39 No modelo do curso, o professor-formador é o responsável pela disciplina do curso (planejamento) e participa dos encontros presenciais. O professor-autor é o responsável por produzir o material didático. Uma mesma pessoa pode ser professor-autor e professor-formador.

40 Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) é um Sistema de Gestão de Cursos (Course Management System - CMS), também conhecido como Sistema de Gestão de Aprendizagem (Learning Management System - LMS) ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). É um *software* livre de apoio à aprendizagem por meio de um ambiente virtual. Possibilita a produção e execução de cursos via internet. Mais informações em http:<//www.moodle.org>.

> **2º Encontro Presencial:** momento que deverá priorizar a aplicação das Práticas como Componente Curricular (PCC) nas disciplinas de conteúdo científico, através da inserção de aulas práticas, aplicação de jogos didáticos, viagens de campo, visitas técnicas, estudos de casos, seminários dos alunos, fichamento de livros didáticos utilizados nos ensinos fundamental e médio, dentre outros.
> **3º Encontro Presencial:** reservado para revisões de conteúdos, tira-dúvidas e aplicação da avaliação presencial. (UECE, 2012, p. 21).

De acordo com o PPC do curso de Pedagogia, a avaliação dos alunos é abrangente e contínua e age como um estímulo ao aluno e a sua aprendizagem. É idealizada de modo a favorecer a autoconfiança do estudante, uma vez que ele é constantemente informado de seu progresso e das dificuldades a superar, de maneira contínua, cumulativa, abrangente e flexível (UECE, 2012).

A avaliação do estudante ocorre em dois momentos: (1) a distância, em que são avaliados a participação dos alunos nas produções das atividades realizadas no ambiente virtual e o preenchimento de um questionário de autoavaliação no final de cada disciplina; (2) presencial, consistindo na realização de uma prova escrita no último encontro presencial de cada disciplina. Os professores-tutores são responsáveis pela correção e atribuição das notas nas atividades a distância e os professores formadores pela correção das provas presenciais.

O desempenho acadêmico é medido por meio de notas, com aproximação de uma casa decimal, de 0,0 (zero) a 10, 0 (dez). São considerados aprovados os estudantes que obtiverem média ponderada entre as notas de avaliações presenciais e a distância igual ou superior a 7,0 (sete)[41], como representado na fórmula expressa no Quadro 9.

Caso o estudante obtenha MeNPD inferior a 7,0 (sete) e maior que 4,0 (quatro), deverá ser submetido a uma nova prova (exame final). A nota do exame final (NEF) é somada ao MeNPD e o resultado é dividido por dois, a fim de se obter a Média Final. O aluno submetido ao exame final é considerado aprovado na disciplina se obtiver, como Média Final, valor igual ou superior a 5,0 (cinco).

Quadro 9 – Calculo da média dos estudantes do Curso de Pedagogia da UAB/UECE

$$MeNPD = \frac{(ND_1 + ND_2 + ...) \times 4 + (NP_1 + NP_2 + ...) \times 5 + (NA_1 + NA_2 + ...) \times 1}{10}$$

Na qual: MeNPD = Média ponderada das atividades presenciais e a distância.

ND = Nota de atividade a distância. NP = Nota de atividade presencial**.**

NA = Nota de autoavaliação.

Fonte: PPC do Curso de Pedagogia UAB/UECE (UECE, 2012).

[41] No caso de aprovação, a Média Final do aluno será a mesma da MeNPD.

Para ser considerado aprovado, é necessário, também, que o estudante obtenha frequência mínima de 75% em cada disciplina. Consoante informação da Coordenação do Curso, a frequência[42] é computada considerando a participação nos encontros presenciais (40% do total da frequência) e o envio das atividades a distância (60% do total da frequência), assim distribuídas: encontros presenciais realizados sexta-feira à noite (4 h/a), encontros presenciais realizados sábado pela manhã (5 h/a), envio de atividades no AVA (13 ou 14 h/a).

Cada disciplina de 68 h/a corresponde a três encontros presenciais na sexta-feira (12 h/a), três encontros presenciais no sábado (15 h/a) e o envio de três atividades a distância (duas correspondentes a 14 h/a e uma de 13 h/a). Nota-se que, se o estudante deixar de enviar uma atividade a distância, não poderá se ausentar de mais nenhuma outra atividade ou encontro presencial sob pena de ser reprovado por falta, considerando que a ausência do envio de uma só atividade corresponde a 20% de falta na disciplina.

As três atividades a distância são elaboradas pelos professores formadores da disciplina e acompanhadas e corrigidas pelos professores-tutores. As provas realizadas presencialmente são elaboradas, aplicadas e corrigidas pelos professores-formadores e consistem de dez questões (cinco objetivas e cinco subjetivas), referentes aos conteúdos trabalhados na disciplina.

Pela proposta de avaliação consolidada no modelo do curso, percebemos que há uma subutilização dos recursos disponíveis no AVA, uma vez que é considerado para efeito de resultado de desempenho na disciplina (notas e frequência) apenas a postagem de três atividades que, segundo informação da Coordenação do Curso, geralmente, se limitam ao recurso de envio de tarefa. O próprio PPC do curso exorta a importância do ambiente como meio para a aprendizagem, mas não implementa ações para desenvolver o potencial das ferramentas disponíveis.

Consideramos importante que os cursos na modalidade de educação a distância aproveitem o potencial interativo e de comunicação oferecidos pela internet e AVAs. Importa destacarmos que as relações de aprendizagem e/ou não aprendizagem em um curso estão, também, relacionadas às perspectivas teóricas e metodológicas de cada curso (BITTENCOURT; MERCADO, 2014) e à maneira como as pessoas aprendem (BARBOSA, 2013). No capítulo que segue, discutiremos as principais teorias que embasam a aprendizagem a distância e os meios utilizados.

---

[42] Entrevista informal, realizada com a Coordenadora do Curso em 07 abril 2016.

4 PROCESSOS DE APRENDIZAGEM NA EAD

Este segmento constitui uma incursão sobre os processos de aprendizagem na EaD e o ambiente virtual *Moodle*. A discussão possibilita compreender as concepções de ensino e aprendizagem que permeiam as práticas na EaD. Esse conhecimento é importante para o desenvolvimento de nosso estudo, na medida em que, para entendermos a relação entre as ações educativas desenvolvidas na EaD e o desempenho dos estudantes dessa modalidade, é necessário perceber as teorias que embasam os cursos. Para identificar as bases conceituais inerentes aos cursos, é preciso conhecê-las. Também precisamos entender como são mediados os processos de ensino e aprendizagem nessa modalidade, daí ser importante a discussão sobre os conceitos de mediação e interação acerca das ferramentas disponíveis no AVA em que tais processos ocorrem. No nosso caso, a discussão foca no *Moodle*, pois ele é o ambiente utilizado no curso por nós investigado.

A aprendizagem constitui elemento fundante do desenvolvimento humano. O homem, aqui entendido como espécie, caracteriza-se por possuir a capacidade de transformar o ambiente externo, criando uma estrutura artificial denominada cultura. Foi essa capacidade humana de inventar e reinventar ambientes que possibilitou o avanço de níveis mais simples de organização social para realidades mais complexas, produzindo maneira de sociabilidades diversificadas.

Embora possamos identificar a aprendizagem em variadas outras espécies animais, como, por exemplo, os primatas, na escala evolutiva, é na espécie humana onde a capacidade de aprender e uma grande flexibilização do comportamento são observadas. Entendemos, consequentemente, a grande relevância que os variados liames da aprendizagem têm socialmente para nossa constituição como espécie. Geradoras de avanços e transformações substanciais, a aprendizagem influencia no desenvolvimento humano.

Os vários contextos sociais constituídos pelo ser humano especificam a aprendizagem, ao mesmo tempo em que são por ela singularizados. Independentemente do modo como se viabilizam os processos de aprendizagem, eles situam-se de maneira permanente, permeando os vários *locus* situacionais que vão se desencadeando ao longo da história. Sendo um dado central nas potencialidades de desenvolvimento da espécie humana, a aprendizagem singulariza-se em cada um de nós. Isto é, como possuímos uma elaboração específica, embora imersa no social, aprendemos de maneira diferente, o que nos leva à elaboração de distintas ferramentas e estratégias distintas de aprendizagem. Cada pessoa, na

sua singularidade, aprende diferente e busca, por meio dos recursos simbólicos, maneiras diversificadas de aprendizagem (CERQUEIRA, 2006; PEREIRA, 2010).

Essas modalidades específicas de acesso à aprendizagem produzem, além dos aspectos mais amplos desta, maneiras diferentes de encarar a aprendizagem e o próprio conhecimento humano. Discutiremos a seguir, embora sucintamente, três teorias que mais estão no ensino e aprendizagem relativas à educação a distância: comportamentalismo, cognitivismo e interacionismo.

4.1 AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM E A EAD

As bases do comportamentalismo (ou behaviorismo) destacam as alterações, sempre capazes de serem observadas e medidas no comportamento humano, como respostas às estimulações externas. Os antecedentes históricos do behaviorismo, como ficou mais conhecida essa teoria, podem ser encontradas em Pavlov (1849 - 1936), W. M. Bekhterv (1857 – 1927) e Edwart Lee Thorndike (1874 – 1949). Oficialmente, o behaviorismo aufere destaque com Watson e seus estudos sobre as respostas de caráter emocional a estímulos, e a consequente publicação do “Behaviorist Revolution”, em 1913 (FILATRO, 2009).

Embora o behaviorismo englobe uma série de autores que possuem elementos conceituais específicos (behaviorismo clássico de Watson, o radical de Burrhus Frederic Skinner, o mediacional de Edward Tolman e Clark L. Hull, o tecnológico de Rachln, o interbehaviorismo de Kantor), os dois mais densamente utilizados na área da educação foram os aportes teóricos de Watson e Skinner.

Para Watson, todo comportamento humano poderia ser entendido partindo da relação estabelecida entre estímulo e resposta, e mesmo componentes instintivos (amor, ódio, medo) estariam contextualizados pela ocorrência de estímulos. Esses dados instintivos poderiam ser desencadeados pela existência de estímulos determinados (PENA, 1982).

Skiner, referindo-se a Watson, acentua que ele se deixou impressionar pelas “novas provas acerca daquilo que um organismo poderia aprender a fazer, e fez algumas alegações exageradas acerca do potencial de uma criança recém-nascida.” (SKINER, 1999, p. 9). Embora tenha, posteriormente, considerado o próprio exagero dessas declarações, elas foram usadas contra ele ao longo do tempo.

O behaviorismo radical de Skiner não considera impossível a auto-observação ou mesmo o autoconhecimento e seu uso, mas busca pôr em questão a “natureza daquilo que é sentido ou observado e, portanto, conhecido.” (SKINER, 1999, p.19). Para esse autor, aquilo

que se sente ou observa por meio da introspecção não constitui nenhuma dimensão imaterial da consciência, mas se é o próprio corpo de quem observa. Isso não significa, entretanto, que Skiner queira reduzir o processo introspectivo a um mero reflexo da fisiologia, nem o que seja sentido ou observado, por meio da introspecção, constitua elemento causal do comportamento. Como ele próprio explica:

> [...] um organismo comporta-se de determinada maneira devido à sua estrutura atual, mas a maior parte disso está fora do alcance da introspecção. De momento, devemos contentar-nos, como insiste o behaviorista metodológico com a história genética e ambiental da pessoa. O que observamos introspectivamente são certos produtos colaterais dessas histórias. (SKINER, 1974, p. 19).

A Teoria Behaviorista, nas suas múltiplas variâncias teóricas e também metodológicas, está voltada para a percepção de como, tanto os conceitos como as habilidades específicas, se mostram em comportamentos visíveis e externos (FILATRO, 2009). Assim a representação interna desses eventos não constitui o elemento central.

Segundo a síntese ora esboçada sobre o conhecimento embasado na Teoria Comportamentalista, as tecnologias na educação são utilizadas como promotoras da aprendizagem. É concedida ênfase à transmissão da informação por meio da tecnologia. Um exemplo clássico é o uso do computador e de *softwares* educativos como "máquina de ensinar".

De acordo com os Referencias de Qualidade para a Educação Superior a Distância, não existe um só modelo de curso a distância em nosso País (BRASIL, 2007). Os cursos de EaD são conduzidos tomando por base, implícita ou explicitamente, a concepção pedagógica de seus idealizadores. Os cursos *online* estão dotados potencialmente para dar suporte a vários tipos de abordagens pedagógicas, desde a mais tradicional (centrada no professor como transmissor do conteúdo que deve ser compreendido e reproduzido pelos alunos), até as mais colaborativas e construtivistas (valorizam as discussões em grupo e a constituição colaborativa do conhecimento).

Consideramos que, em cursos autoinstrucionais ou dos tipos que atribuem ênfase na disponibilização de conteúdos e na tecnologia, ecoam concepções das teorias de aprendizagem comportamentalista. Esses cursos possuem uma ideia de educação tradicional, ou seja, baseada na transmissão de informações e reprodução do conteúdo assimilado pelo aluno. Como exemplo, podemos citar: o conteúdo é mostrado em multimídia, com textos, animações, vídeo e áudio etc., em que o aluno deverá ler o conteúdo e responder aos exercícios com resposta automática, ficando o estudante sabendo na hora se acertou ou não,

sendo orientado para rever o teor específico. Nesse modelo, não existe interação de professores e alunos.

Metodologias de inspiração behavioristas fixam, clara e objetivamente os alcances da aprendizagem, deixando pouca margem para a participação do aluno, reduzindo, também, a relevância do papel do professor. Vale ressaltar, porém, que, à época do desenvolvimento da Teoria Comportamentalista, não havia disponíveis tecnologias que favorecessem uma comunicação multidirecional. Basicamente, a tecnologia de então favorecia apenas a comunicação unidirecional ou bidirecional (MATTAR, 2013).

Já a Teoria Cognitivista, embora também englobe diversas perspectivas teóricas, está fundamentada na visão da aprendizagem como um processo relacional entre o sujeito e o ambiente externo, o qual repercuti na estruturação da sua cognição.

Autores cognitivitas, como Albert Bandura, David Ausubel, Jerome Bruner, com ênfases conceituais diferentes, acentuam, no entanto, os elos entre aprendizagem e motivação, dando destaque aos elementos condicionantes vinculados aos contextos, e destacando também os processos metodológicos de trabalho e os significados atribuídos aos conhecimentos pelos professores.

Ausubel (2006) reporta-se a uma aprendizagem mecânica (automática) que acontece quando as informações recebidas possuem nexos frágeis ou inexistentes com o aparato conceitual da pessoa na cadeia cognitiva. Também postula a existência de uma aprendizagem significativa, que necessita, para se efetivar, “que novos conhecimentos se relacionem significativamente com as ideias e informações já existentes na estrutura cognitiva do individuo.” (FILATRO, 2009, p. 97).

Para os cognitivistas, as informações precisam ser vistas como integrando um todo, sendo favorecedoras dos mecanismos de compreensão das pessoas, especificamente dos alunos, abrindo-lhes opções de estabelecerem novos e variados *insights*.

Com origem nas reflexões sobre a aquisição do conhecimento embasada na Teoria Cognitivista, especificamente por meio da aprendizagem significativa de Ausubel, Jonassen (2007) defende o argumento de que essa aprendizagem pode ser apoiada pelas novas tecnologias por meio de mecanismos pedagógicos que busquem desenvolver a reflexão e uma maneira de pensar contextual e ativa na EaD. Para o autor, as tecnologias na educação a distância deveriam ser selecionadas e usadas no contexto da aprendizagem significativa.

> A aprendizagem significativa pode ser apoiada nos ambientes de Educação a Distância por meio de uma variedade de tecnologias. Estes ambientes e ferramentas construtivistas podem substituir o modelo de EaD controlado pelo professor, por

> ambientes de trabalho contextualizado, estratégias de pensamento e discurso através da mídia, que apoiem os processos de construção do conhecimento em ambientes a distância. (JONASSEN, 2007, p. 77).

Consideramos que um curso *online* baseado na Teoria Cognitivista partirá do princípio de que a assimilação de conhecimentos ocorrerá quando uma nova informação interage com outra em curso, na estrutura cognitiva do aluno, especificamente, com a integração de conceitos relevantes já adquiridos. Nesse caso, podemos inferir que cursos baseados nessa perspectiva empregam um *design* do ambiente virtual que favorece a interação dos participantes e com a aprendizagem colaborativa, com um diferencial: a condução do processo e a discussão partem sempre de uma temática ou situação geradora, que envolve o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa aprender.

O professor, inicialmente, sonda o repertório e experiências dos alunos para provocar neles uma aprendizagem significativa. Podemos citar como exemplo a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o uso de um *software* de simulação de mercado para trabalhar e adicionar conhecimentos relativos a conceitos monetários. Assim os alunos, utilizando suas experiências e saberes prévios, assimilam novos aportes de conhecimentos, ampliando sua cognição.

Nesse caso, computador, internet, *softwares*, objetos de aprendizagem e os ambientes virtuais são meios que servem para "ajudar o aluno a organizar as ideias e a construir o conhecimento, como as ferramentas do marceneiro ajudam na construção de novos projectos de mobiliário, funcionando, sobretudo como extensão da capacidade humana de invenção e criação." (JONASSEN, 2007, p. 12).

A tecnologia deixa de ser vista como "máquina de ensinar" e passa a assumir outra função, de meio pelo qual se aprende. A ênfase imprimida agora está nas ações que os sujeitos realizam e como a tecnologia poderá favorecer isso: "uma ferramenta para realizar uma tarefa significativa do ponto de vista cognitivo, focamo-nos menos nas ferramentas e mais no que elas nos permitem fazer." (JONASSEN, 2007, p. 20).

Com relação à Teoria Interacionista, dois nomes são sempre referenciados: Jean Piaget e Lev Semenovitch Vygotsky. Podemos acentuar que ambos estavam voltados para superar os impasses provenientes das concepções de que o conhecimento é produto de estruturas inatas ou têm origem nos estímulos ambientais externos. Ambos assinalaram a importância das interações com o ambiente, o intercâmbio sujeito ambiente, buscando superar a dicotomia entre capacidades inatas e estimulações ambientais.

Jean Piaget nasceu na Suíça em 1896, em Neuchâtel. Foi um biólogo de formação que se dedicou ao estudo de questões epistemológicas. Para ele, o desenvolvimento cognitivo é dinâmico. A inteligência concretiza-se na ação, alterando-se por meio de estádios (fases) que englobam uma origem, estrutura e suas modificações (PILETTI; ROSATO, 2013).

O desenvolvimento do ser humano, segundo Piaget (1987), constitui um processo adaptativo que se desdobra em dois momentos específicos: assimilação e acomodação. No primeiro, novas informações e ou experiências são incorporadas às estruturas, mas essas não são alteradas; no segundo momento, as estruturas passam por transformações ou são engendradas outras, de molde a permitir a incorporação de conhecimentos diferentes, novos. A adaptação resulta do equilíbrio entre esses dois momentos.

Piaget ainda postulou a existência de estádios associados ao desenvolvimento cognitivo. São fases transitórias que incorporam os avanços adquiridos em estádios anteriores, permitindo os avanços do desenvolvimento. Essas fases foram denominadas estádios sensório-motor (nascimento aos dois anos), pré-operatório ou pré-operacional (dois a sete anos), operatório concreto (sete aos doze anos) e operatório formal (doze anos em diante).

Na perspectiva de Piaget, “os processos de desenvolvimento e de aprendizagem do individuo são construídos por meio das relações que mantém com o meio para atender às suas necessidades.” (PILETTI; ROSATO, 2013, p. 79). A aquisição do conhecimento acontece, portanto, ativamente, e sua fonte pode ser tanto o meio físico ou social quanto o interior da pessoa. Esta claro que, para o Pesquisador suíço, o papel do ensino é o de provocar desequilíbrio no aprendiz, levando-o a buscar um novo equilíbrio, no qual reconstruirá ou modificará seus esquemas.

Com relação a Vygotsky, ele é considerado o representante mais destacado da perspectiva Histórico-Cultural, que conta ainda com Luria e Leontiev, seus colaboradores. O estudioso bielo-russo buscou estudar os elos entre pensamento e linguagem, como se desenvolve o ser humano e como atua a educação formal nesse processo de desenvolvimento. Com seus estudos, almejou superar dicotomias historicamente consolidadas, como mente e corpo, subjetivo e objetivo, dando ênfase na diacronia vazada nas transformações socioculturais e nas relações socialmente estabelecidas.

Para ele, na medida em que o ser humano estabelece relações com o outro de sua espécie, expande seus limites biológicos, processo esse mediado pela cultura. A educação assume aqui papel importante, pois desenvolve os mecanismos de humanização “que permite aos homens o desenvolvimento de suas aptidões, numa apropriação das obras da cultura

historicamente constituídas pela humanidade, através das interações sociais estabelecidas." (PILETTI; ROSATO, 2013, p. 83).

As relações estabelecidas entre o desenvolvimento humano e os processos de aprendizagem levaram Vygostky a destacar o papel primordial da aprendizagem para o desenvolvimento, já que, "para ele, o desenvolvimento não é um processo previsível, universal ou linear, ao contrário, e construído no contexto, na interação com a aprendizagem". (PILETTI; ROSATO, 2013, p. 93). Nos vários contextos culturais de inserção do ser humano, concretizam-se os processos de aprendizagem, provocando, assim, o desenvolvimento.

Vygostky entendia como característica fundamental da aprendizagem a capacidade de ela propiciar "a área do desenvolvimento potencial, ou seja, que faz nascer, estimula e ativa na criança um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das interrelações com outros que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas". (VYGOSTKY; LURIA; LEONTIEV, 2012, p.115). Para ele, os processos que envolvem a aprendizagem remetem, sempre, aos mecanismos interativos que ocorrem entre os seres humanos. Entendia, portanto, que a aprendizagem não era uma mera aquisição de informações, não acontecia desde uma simples associação de ideias armazenadas na memória, mas era um processo interno, ativo e interpessoal.

Piaget e Vygotsky exprimem diferenças em suas teorias, enquanto o primeiro privilegia os fatores internos e genéticos, o segundo privilegia os fatores externos, sociais e adquiridos. (PILLETI; ROSATO, 2013). Discutir as semelhanças e diferenças entre esses dois autores interacionistas, no entanto, o que vem já sendo feito por muitos pesquisadores, não é objetivo deste trabalho. Interessa-nos em suas teorias os aspectos que fundamentam a aprendizagem na EaD, aliada ao uso das tecnologias.

Tomando por base as teorias interacionistas da aprendizagem, a relação ensino-aprendizagem atribui ao professor o papel de mediador. Ao aluno, é essencial desenvolver a capacidade de formular seu conhecimento e não o de acumular um conjunto de respostas aprendidas. Não se percebe o aprendizado com suporte na exercitação, repetições e fixação de respostas.

Os pesquisadores interacionistas destacam a ideia de que a aprendizagem é um processo singular, significativo que os seres humanos aprendem de modo diferente uns dos outros, isto é, ninguém aprende do mesmo jeito nem pelo outro.

A internet e as TICs devem ser consideradas contextualizadamente, em ambientes capazes de provocar interações e experiências significativas no campo educativo. Por

exemplo, identificar em determinado aluno qual a sua maneira de resolução de problema e de raciocínio diante das TICs é um dado que deve ser considerado de enorme relevância.

Na educação a distância, torna-se imprescindível que os cursos assim formatados desenvolvam processos que busquem a interação e que sejam favorecedores de ambientes colaborativos entre os alunos, abrindo espaços para que o professor possa acompanhar a evolução do aprendizado e contribua para possíveis ajustes na elaboração de novos conhecimentos.

Um curso de EaD baseado nessas teorias expressam liberdade para quando e como aprender, atividades interativas e mediadas, e a presença constante do professor atuando como mediador da aprendizagem. Convém ressaltar que há a necessidade de *feedback* permanente para que o aluno possa consolidar os conhecimentos adquiridos.

Atualmente, com a crescente disponibilização das informações, um dos maiores desafios a ser enfrentado pelos sistemas educacionais é se estabelecer uma nova cultura educacional, que trace um novo perfil de professor e aluno. Faz-se necessário definir uma relação de aprendizagem que possibilite transformar informação em conhecimento.

Considerando a proliferação de informações hodiernamente, Valente (2009) nos faz refletir sobre a distinção entre dado, informação e conhecimento. De acordo com o autor, dado é um meio de expressar coisas, sem nenhuma preocupação com significado; informação é a decodificação dos dados de acordo com certos padrões de significação; e conhecimento é o que cada pessoa constituí como produto do processamento, da inter-relação do interpretar e compreender a informação.

A questão fundamental no processo ensino-aprendizagem é saber como prover a informação, de modo que ela possa ser interpretada pelo aprendiz e que ações ele deve realizar para que essa informação seja convertida em conhecimento.

Associa-se a essa necessidade a disseminação do acesso às TICs, utilizadas numa progressão geométrica, trazendo inúmeras vantagens; mas, também, a necessidade de refletirmos sobre suas contribuições e aplicações nos processos pedagógicos.

Além disso, é preciso que os cursos *online* enfatizem aspectos relacionados à mediação e a interação em seus processos de ensino e de aprendizagem. Meios técnicos para isso os ambientes virtuais já possuem. Há mais de uma década, Aretio (2002, p.33) já advertia para a noção de que, “hoje, esse objetivo de colaboração e interação vertical (professor-aluno)

e horizontal (estudante - estudante) pode ser facilmente alcançado por meio de novas tecnologias colaborativas, que permitem um alto grau de interatividade"[43].

Tendo em vista o panorama sinteticamente esboçado, até aqui, e considerando que muitas experiências em EaD ainda são centradas no modelo fordista[44], há uma necessidade de rompermos com esse modelo, que não é o mais adequado a essa modalidade de ensino. Ao pensarmos em cursos *online*, em situações de ensino que visam à aprendizagem, precisamos também refletir sobre a estrutura da organização social atual. De tal sorte, é inevitável não pensar em uma sociedade em rede, conectada, contexto no qual emerge a possibilidade de uma nova teoria da aprendizagem: o Conectivismo.

4.1.1 Uma teoria da aprendizagem emergente: Conectivismo

O Conectivismo se propõe ser nova teoria da aprendizagem e pretende responder aos efeitos que o desenvolvimento da tecnologia produz na vida das pessoas, incluindo seus aspectos comunicacionais e os processos de aprendizagem na chamada "Sociedade da Informação". Segundo Sorj (2003, p. 35), a Sociedade da Informação é "a denominação mais usual para indicar o conjunto de impactos e consequências sociais das novas tecnologias da informação e da comunicação (telemática)".

Considera-se, portanto, que, nesse contexto, são requisitadas novas modalidades de ensinar e aprender. A internet, por exemplo, assumi uma importância cada vez maior na vida das pessoas, haja visto permitir a convergência de duas atividades centrais da vida social: a manipulação do conhecimento e a comunicação. Surgem padrões de interações, interatividade e comunicação, favorecendo a cada um encontrar uma jeito pessoal de aprender mais rápido (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO; LISBÔA, 2009).

Vemos uma sociedade estabelecendo suas relações por meio de uma rede de comunicações, uma sociedade "conectada". De acordo com Filatro (2004, p.102), "o avanço e a ampliação do uso da Word Wide Web (WWW) transformaram as possibilidades de conectividade entre as pessoas".

Considerando esse contexto e interessados em investigar como a aprendizagem acontece na "era digital" e sobre o impacto das tecnologias de acordo como o sujeito aprende,

---

43 Hoy, este objetivo de colaboración e interacción vertical (docente-estudiante) y horizontal (estudiante-estudiante) está siendo fácilmente alcanzado por mediación de las nuevas tecnologías colaborativas que permiten altos grados de interactividad.

44 Modelo industrial dominante no século XX, que propunha a produção em massa para o mercado.

George Siemens e Stephen Downes, pesquisadores canadenses, desenvolveram a teoria que denominaram de Conectivismo.

Os autores consideram as teorias da aprendizagem como ineficientes, à proporção que não conseguem dar conta das novas características do ser aprendiz no século XXI, ante à realidade influenciada pelo desenvolvimento tecnológico e a organização em rede da sociedade (SIEMENS, 2004; DOWNES, 2007).

Para eles, a aprendizagem constitui um processo que ocorre em ambientes difusos e variados, onde elementos importantes se encontram em constante mudança e escapam ao controle total das pessoas.

No Conectivismo, a aprendizagem é definida como um tipo de conhecimento capaz de ser utilizado ou aplicado de maneira imediata, pode estar fora da pessoa, dentro de um banco de dados, por exemplo. Assim, somos instigados a agir sem domínio prévio do assunto. Em outras palavras, a ação pode ocorrer desde a obtenção de informações externas ao conhecimento primário da pessoa, resultado das conexões estabelecidas nas redes que fazem parte.

A tese central do Conectivismo, defendida por Downes (2007), é de que, na essência, o conhecimento é distribuído por meio de uma rede de conexões, e, portanto, que a aprendizagem consiste na capacidade de elaborar e atravessar essas redes. Compartilhando dessa tese, Siemens (2004, p.6) aponta como princípios do Conectivismo as ideias consoantes as quais

> • Aprendizagem e conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões.
> • Aprendizagem é um processo de conectar nós especializados ou fontes de informação.
> • Aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos.
> • A capacidade de saber mais é mais crítica do que aquilo que é conhecido atualmente.
> • É necessário cultivar e manter conexões para facilitar a aprendizagem contínua.
> • A habilidade de enxergar conexões entre áreas, idéias e conceitos é uma habilidade fundamental.
> • Atualização (conhecimento preciso e atual) é a intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivistas.
> • A tomada de decisão é, por si só, um processo de aprendizagem. Escolher o que aprender e o significado das informações que chegam é enxergar através das lentes de uma realidade em mudança. Apesar de haver uma resposta certa agora, ela pode ser errada amanhã devido a mudanças nas condições que cercam a informação e que afetam a decisão[45].

[45] Learning and knowledge rests in diversity of opinions. Learning is a process of connecting specialized nodes or information sources. Learning may reside in non-human appliances. Capacity to know more is more critical than what is currently known. Nurturing and maintaining connections is needed to facilitate continual learning. Ability to see connections between fields, ideas, and concepts is a core skill. Currency (accurate, up-to-date knowledge) is the intent of all connectivist learning activities. Decision-making is itself a learning process. Choosing what to learn and the meaning of incoming information is seen through the lens of a

Percebe-se que o conhecimento, nessa perspectiva, está difundido por uma rede de conexões, resultando que a aprendizagem está na capacidade de navegar, circular por essas redes. Assim, o Conectivismo questiona as visões tradicionais da aprendizagem (DOWNES, 2007; SIEMENS, 2004). O desenvolvimento da internet acentua as limitações das teorias tradicionais, superando os pressupostos de que o conhecimento é inato, uma função do raciocínio ou da experiência. O Conectivismo e o conhecimento conectivo denotam uma fonte alternativa de conhecimento válido. Nesse sentido, as modalidades de saber estruturadas na dualidade qualitativa e quantitativa parecem incompletas (SIEMENS, 2006).

Downes (2007) acrescenta aos dois tipos tradicionais de conhecimento (qualitativo e quantitativo) o terceiro tipo - o conhecimento distribuído - que pode ser descrito como "conectivo". Assim, um conhecimento, informação e/ou tecnologia existente (externo à pessoa) deve interligar-se a outros para estabelecer conexões de aprendizagem. O resultado dessas conexões é o conhecimento distribuído. O conhecimento, nessa teoria, é, portanto, o conjunto de conexões formado por ações e experiência (SIEMENS, 2006).

No Conectivismo, o sujeito é considerado o ponto de partida. O conhecimento pessoal é composto por uma rede que alimenta as organizações e instituições, que, por sua vez, alimenta de volta a rede e, então, continua a prover aprendizagem. Esse ciclo de desenvolvimento do conhecimento (da pessoa para a rede para a organização) permite que os aprendizes se mantenham atualizados em seus campos, por meio das conexões que formaram.

Se, por um lado, Mattar (2013) informa que o Conectivismo não é considerado por alguns autores como teoria da aprendizagem, sob o argumento de que o Conectivismo não cuida do estudo de como o sujeito aprende, Siemens (2004) discute o fato de as teorias behavioristas, cognitivistas e construtivistas não abordarem a aprendizagem "que ocorre fora das pessoas (ou seja, que é armazenada e manipulada pela tecnologia) nem a que ocorre nas organizações." (MATTAR, 2013, p. 29). Segundo Siemens (2004, p.8),

> O Conectivismo apresenta um modelo de aprendizagem que reconhece as mudanças tectônicas na sociedade, onde a aprendizagem não é mais uma atividade interna e individual. O campo d/a educação tem sido lento em reconhecer, tanto o impacto das novas ferramentas de aprendizagem como as mudanças ambientais na qual tem significado aprender.[46]

shifting reality. While there is a right answer now, it may be wrong tomorrow due to alterations in the information climate affecting the decision.

[46] Connectivism presents a model of learning that acknowledges the tectonic shifts in society where learning is no longer an internal, individualistic activity. How people work and function is altered when new tools are utilized. The field of education has been slow to recognize both the impact of new learning tools and the environmental changes in what it means to learn. Connectivism provides insight into learning skills and tasks needed for learners to flourish in a digital era.

Os críticos da Teoria Conectivista a consideram desnecessária, pois as teorias em curso atendem aos atuais processos de aprendizagem (KERR, 2007). Também postulam a ideia de que a aprendizagem não pode residir em dispositivos não humanos (VERHAGEN, 2006). Em respostas às críticas, Siemens (2006) se apoia em Mergel (1998) para aportar cinco pontos que definem uma teoria da aprendizagem: "(1) Como ocorre a aprendizagem? (2) Quais os fatores que influenciam a aprendizagem? (3) Qual é o papel da memória? (4) Como ocorre a transferência? (5) Que tipos de aprendizagem são melhores explicados por esta teoria?"[47] (SIEMENS, 2006, p. 36).

Com base nesses questionamentos, o autor elabora um quadro-síntese, reproduzido a seguir (QUADRO 10), que explicita alguns aspectos do Conectivismo em comparação às teorias behavioristas, cognitivistas e construtivistas, privilegiando as características básicas de cada uma em respostas às perguntas abaixo reproduzidas.

Quadro 10 – Teorias da Aprendizagem, conforme Siemens, 2006

(continua)

Propriedades	**Behaviorismo**	**Cognitivismo**	**Construtivismo**	**Conectivismo**
Como ocorre a aprendizagem?	Enfoque no comportamento observável	Estruturada, comportamental	Social, sentida, construída por cada aprendente	Distribuída dentro de uma rede, social, tecnologicamente reforçada.
Quais os fatores que influenciam a aprendizagem?	Natureza da recompensa, punição, estímulos.	Esquemas existentes, experiências prévias.	Envolvimento, participação, social, cultural.	Diversidade da rede.
Qual é o papel da memória?	A memória é o repositório das experiências repetidas - onde a recompensa e a punição são mais influentes.	Codificação, armazenamento, recuperação.	Conhecimento prévio remisturado para o contexto atual.	Padrões adaptativos, representativos do estado atual existente nas redes.

[47] 1. How does learning occur? 2. What factors influence learning? 3. What is the role of memory? 4. How does transfer occur? 5. What types of learning are best explained by this theory?

Quadro 10 – Teorias da Aprendizagem, conforme Siemens, 2006

(conclusão)

Propriedades	Behaviorismo	Cognitivismo	Construtivismo	Conectivismo
Como ocorre a transferência?	Estímulo, resposta.	Duplicação dos constructos de conhecimento de quem sabe.	Socialização.	Conexão (adição) com nós (nodes).
Que tipos de aprendizagem são melhores explicados por esta teoria?	Aprendizagem baseada em tarefas.	Raciocínio, objetivos claros, resolução de problemas.	Social	Aprendizagem complexa, núcleo que muda rapidamente, diversas fontes de conhecimento.

Fonte: Siemens (2006, p. 36).

Como descrito nesta pesquisa, as teorias da aprendizagem são basilares na criação de cursos a distância e na utilização dos ambientes de aprendizagem. Siemens (2004) adverte, porém, para a noção de que essas teorias foram elaboradas num momento em que não havia o influxo das tecnologias nos processos de aprendizagem. Nessa perspectiva, o Conectivismo é proposto "como uma teoria mais adequada para a era digital, quando é necessária ação sem aprendizado pessoal, utilizando informações fora do nosso conhecimento primário." (MATTAR, 2013, p. 29).

Um curso baseado na perspectiva do Conectivismo considera a aprendizagem em rede. Segundo Downes (2007), as redes de aprendizagem constituem-se com apoio em quatro princípios primordiais - diversidade, autonomia, interatividade e abertura.

Um curso que tem o Conectivismo como fundamento utiliza, necessariamente, a Web 2.0, redes sociais e sistemas de recomendação com tecnologia para sua condução. As responsabilidades por definir, gerar ou organizar os conteúdos são divididas entre professores e alunos. O primeiro assume um papel coadjuvante de crítico das atividades desenvolvidas. O segundo aprende em rede por meio das conexões, exploração, criação e avaliação de

conteúdos. A aprendizagem é avaliada com esteio na criação de um artefato (MATTAR, 2013).

Cursos abertos e ofertados em rede para um grande número de participantes, baseiam-se na Teoria Conectivista. Os *Massive Open Online Courses (*MOOCs*)* são experiências fundamentadas nessa perspectiva. "Um MOOC é em princípio um curso online (que pode utilizar diferentes plataformas), aberto (gratuito, sem pré-requisitos para participação e que utiliza recursos educacionais abertos) e massivo (oferecido para um grande número de alunos)." (MATTAR, 2013, p. 30).

A denominação MOOC, cunhada por Siemens e Dowens em 2008, na *Athabasca University*, no Canadá (ALBERTI et. al, 2013), surge para definir cursos abertos, mediados por AVAs, ferramentas da web 2.0 e/ou redes sociais. Esse formato centra-se na perspectiva de um processo de aprendizagem autônoma, na produção colaborativa, e visa a expandir o conhecimento por meio da oferta de um grande número de vagas. O primeiro MOOC com número expressivo de inscritos (2.300) contou com a participação de alunos oriundos de vários países. Os MOOC estão se expandindo nas instituições educacionais, com o objetivo de potencializar o ensino-aprendizagem em rede, democratizando e flexibilizando as práticas pedagógicas (SILVEIRA, 2016).

No Brasil, a Universidade Federal de Santa Maria (UFMS) estuda a possibilidade de implementação de curso no formato MOOC, no âmbito das capacitações do Núcleo de Tecnologia Educacional – NTE, por meio UAB/UFSM. O propósito é garantir ações e operações com base nos dois princípios centrais da EaD: interatividade (manipulação dos recursos hipermídias disponibilizados) e interação (atividades colaborativas como fóruns e *wikis*). Os idealizadores consideram que o MOOC, mediados pelo *Moodle* institucional, pode possibilitar capacitação à comunidade universitária, potencializar o desenvolvimento da autonomia e da aprendizagem colaborativa em rede. A adaptação da comunidade universitária às características de cursos no formato MOOC, entretanto, constituí uma das limitações na implementação e consolidação desse formato de cursos na UAB/UFSM. (ALBERTI *et al*., 2013).

As teorias de aprendizagem devem estar sintonizadas com as transformações sociais e voltadas para contribuições que objetivem facilitar o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento da capacidade das pessoas para solucionar problemas. Assim, consideramos o Conectivismo como uma perspectiva que consegue dar conta da educação em uma sociedade onde o avanço tecnológico é evidenciado. Essa perspectiva possibilita uma reflexão

sobre como trabalhar com a grande quantidade de informações das redes. É preciso pensar em como se aprende e como aprender nesse contexto.

Vivemos em uma sociedade na qual as informações estão sendo disseminadas cada vez mais de modo acelerado, mas caótica (SIEMENS, 2004). Não existia uma orientação formal no que se refere a como aprender nesse novo contexto. Faz-se necessário entender como o aprendizado se processa nos novos espaços de informação promovidos pela teia de comunicação vigente. O desafio é saber como usar os recursos tecnológicos e as informações dispersas nos diversos dispositivos e ambientes, para que a pessoa efetivamente aprenda e seja capaz de resolver problemas, utilizando soluções criativas baseadas no retorno informacional de toda e qualquer experiência de vida.

Efetivamente, adotamos o Conectivismo como modelo teórico que pode embasar nosso estudo. Considerando que ele está em sintonia com as rápidas transformações tecnológicas e preenche algumas lacunas deixadas por outras teorias, além de, também, favorecer a formação tanto do aluno como do professor, por meio da interatividade, da cooperação e colaboração, utilizando a comunicação em redes.

A Teoria da Aprendizagem, instituída por Siemens (2004) e Downs (2007), fundamenta os estudos da Analítica da Aprendizagem, uma vez que esta demanda dar sentido aos dados disponíveis para entender os percursos dos estudantes e prever melhorias em seu desempenho. O Conectivismo está voltado, por conseguinte, às conexões em redes de comunicação, o que nos remete a tentar entender melhor como essas redes se edificam e se mantêm. Saber “operar” nessas redes e dar sentido aos dados que aí circulam significa ensejar aprendizado.

Atualmente, o conhecimento encontra-se, também e em grande quantidade, em bases de dados, o que requer a capacidade de perceber as conexões com esses dados. Para que sejam ultrapassados os limites da mera informação e seja produzido conhecimento efetivo, os dados precisam ser conectados aos sujeitos e contextos para que possam ter aplicabilidade (SIEMENS, 2004).

O surgimento do Conectivismo como teoria que dá conta de explicar como a aprendizagem ocorre atualmente não significa que as teorias clássicas não tenham contribuições a dar (ANDERSON; DRON, 2011). Como exemplo, podemos citar a perspectiva Histórico-Cultural de Vygotsky (1998), que compreende como as informações obtidas podem servir para melhorar a aprendizagem e como os processos de mediação dos docentes podem favorecer essa aprendizagem.

Indo além de concepções mais individualizadas do construtivismo, Vygotsky (1998) destaca as raízes sociais da aprendizagem, assinalando como esta ocorre em contextos históricos, sociais e culturais e a relação dos conceitos científicos com a elaboração de perspectivas no cotidiano das pessoas. Assim, para ele, é por meio da ação instrumental e prática, em interação e cooperação social que acontece a aprendizagem e, nesse decurso, a cultura embasa o desenvolvimento das funções cognitivas.

Como observado anteriormente, a Teoria Histórico-Cultural, de Vygotsky, ainda tem contribuição a dar para entendermos o influxo das grandes mudanças sociais em função das transformações tecnológicas atuais. Nesse trabalho, entretanto, o fundamento maior para compreender como a aprendizagem ocorre nos ambientes virtuais de aprendizagem é o Conectivismo.

No contexto da EaD virtual, o estudante precisa constituir seu aprendizado autônoma e criativamente, com suporte nas conexões que ele estabelece com os dispositivos tecnológicos. Esse percurso realizado pelo estudante precisa ser entendido e retroalimentado pelos condutores dos cursos. Saber como os alunos estão elaborando seu aprendizado dentro desses ambientes é o desafio da educação moderna. No modelo de educação formal, ainda não podemos abrir mão da mediação e da interação daqueles que aprendem. Assim, a teoria Histórico-Cultural pode ser combinada ao Conectivismo para a elaboração de uma proposta de educação a distância que melhor responda as relações educativas atuais.

Com encosto no estudo das teorias da aprendizagem, resta evidente a importância da comunicação na relação educacional. Na educação *online,* a maneira de comunicar muda, são requisitadas novas modalidades de mediação e interação. Assim, é importante na EaD que se possibilite uma estrutura de comunicação a envolver questões de mediação e interação. Nesse sentido, discutiremos, a seguir, os conceitos de mediação e interação na EaD.

4.2. MEDIAÇÃO E INTERAÇÃO NA EAD

A educação a distância baseada em uma proposta interacionista demanda metodologias que privilegiem, necessariamente, a interação e a mediação dos participantes. Há de ressaltar, porém, que a simples existência de ferramentas interativas não garante nem que haja mediação e interação, tampouco aprendizagem. Além das ferramentas, outros aspectos metodológicos influenciam, tais como as propostas de atividades, o envolvimento dos participantes etc.

Algumas ferramentas *online*, como fóruns de discussão, denotam, em função de sua estrutura, propostas de interação. Se a sugestão da atividade, no entanto, não leva os estudantes a uma discussão e à troca de conhecimentos, não haverá interação, e, se não houver a participação de um professor ou colega para conduzir, tampouco ela será mediada.

A educação a distância *online*[48] é produto da chamada cibercultura (LEVY, 2009). Está, portanto, relacionada com o desenvolvimento de práticas, pensamentos, valores e modos de relacionamentos desenvolvidos na sociedade da Era Digital e da internet (SORJ, 2003). Reiteramos, por conseguinte, as possibilidades de mediação e interação advindas desse espaço e que podem favorecer a aprendizagem.

Consideramos que a aprendizagem é um processo social, concretizado por meio das inúmeras possibilidades gestadas pela rede de mediações entre os sujeitos e o contexto socio-histórico nos quais eles estão inseridos. O atual desenvolvimento da EaD, por meio da internet, possibilita o surgimento de esquemas interativos de alunos, professores, ambiente computacional e sistemas de signos, que podem favorecer o pleno desenvolvimento das relações sociais (KEARSLEY, 2011).

Assim entendido, discutiremos, inicialmente, a mediação como elemento significativo ao ensino - aprendizagem a distância. A mediação é entendida como a utilização de signos culturais (linguagem, escrita, desenhos etc.) para estabelecer a relação com o meio. Nas palavras de Vygotsky, "o momento de maior significado no curso do desenvolvimento pessoal, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem." (1998, p. 20).

Mencionado estudioso bielo-russo entendia que os chamados processos psicológicos superiores inicialmente aparecem nas redes de conexões sociais como processos "intermentais"[49], que posteriormente passam para "intramentais" ou individuais[50].

A mediação, segundo Vygotsky (1998), pode se dar por meio de instrumentos físicos (ferramentas que controlam o ambiente) ou psicológicos (signos, em especial, a linguagem). A relação estabelecida entre o ser humano e esses instrumentos físicos ou psicológicos acontece de maneira ativa e transformadora.

---

48 A educação a distância pode ser desenvolvida por diversos meios e tecnologias (teleconferências, correios, áudios etc.). A mais usada atualmente é a promovida por meio dos ambientes virtuais de aprendizagem, chamada, entre outras expressões, de EaD *online,* que consegue integrar uma diversidade de mídias e possibilitar maior interação dos sujeitos.

49 Dizem respeito a espaços comunicativos, compartilhados.

50 Relaciona-se à internalização dos processos sociais.

Nesse relacionamento, a mediação se constitui como um meio necessário para se propiciar uma educação crítica e transformadora (VYGOTSKY, 1998). O elemento mediador deve favorecer oportunidades ao aprendente para que ele possa constituir seu conhecimento com suporte num levantamento inicial de suas necessidades concretas.

Baseando-se nos conceitos de Vygotsky (1998), destacamos a relevância da mediação na aprendizagem *online*. Para isso é necessária a integração dos seguintes elementos: aluno, professor e ambiente colaborativo. Aqui, o estudante possui papel ativo, constitui e refaz seu aprendizado, incorporando significados aos conhecimentos em curso.

Já o professor contribui, incentivando, estimulando e propondo atividades que desafiam a tomada de decisão pelo aluno, as quais agem no que Vygostky (1998) conceituou como zona de desenvolvimento proximal (ZDP)[51]. Para isso, o professor deve estabelecer objetivos de aprendizagem claros e utilizar metodologias e recursos adequados a estes. As atividades devem propiciar a criação de sentidos para o conteúdo ministrado. Além disso, é importante considerar as diferenças individuas dos alunos e proporcionar contatos para troca de experiências. A elaboração de um bom planejamento das estratégias e atividades a serem desenvolvidas no ambiente virtual é o primeiro passo para que isso ocorra de modo satisfatório. Tal planejamento deve ser constantemente avaliado.

Nesse desenvolvimento, é preciso, também, que os ambientes virtuais de aprendizagem sejam dotados de ferramentas que possibilitem essa mediação. Sugerimos um ambiente que seja cooperativo, onde deve existir espaço para que alunos possam se manifestar, verbalizando e justificando suas posições perante os conteúdos.

Esse diálogo nos AVAs ocorre, em alguns momentos, utilizando a linguagem escrita para exteriorizar seus pensamentos, oferecendo oportunidade de refletir mais especificamente sobre suas certezas e dúvidas. Esse procedimento permite que os alunos possam aprender com seus colegas, refletindo sobre tais posições e contrapondo-as em relação às suas, em uma atividade de reflexão, articulação e reelaboração dos seus conhecimentos, aprendendo e ensinando em um processo interativo.

Já a interação é entendida aqui como a troca advinda do contato social entre os sujeitos entre si e com o meio social que os circunda. Nesse caso, o contato entre duas ou mais pessoas ou o contato entre pessoas mediadas por objetos pode ser considerado interativo.

---

[51] ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1998).

A interação pressupõe a existência de subjetividades e trocas intersubjetivas. Nesse caso, não podemos dizer que existe interação de sujeitos e objetos, uma vez que os objetos não processam subjetividades. Em se tratando do uso das TICs, é discutido o conceito de interatividade que se refere às ações realizadas pelos sujeitos com os objetos digitais.

Belloni (2006) relata os conceitos de interação e interatividade, fazendo distinção entre eles. Para a autora, interação, no conceito sociológico, sempre ocorre entre dois sujeitos detentores de uma subjetividade. O jeito como ocorre a interação pode ser direto ou indireto (mediatizado). Já o termo interatividade possui dois significados, um que se relaciona com a potencialidade do ponto de vista técnico, oferecida por determinados meios, por exemplo, hipertextos, jogos etc., e outro que se refere à atividade do ser humano de relacionar-se com a máquina e receber dessa uma resposta (retroação). Segundo a autora, as TICs

> [...] oferecem possibilidades inéditas de interação mediatizada (professor/aluno; estudante/estudante) e de interatividade com materiais de boa qualidade e grande variedade. As técnicas de interação mediatizada criadas pelas redes telemáticas, e-mail, listas e grupos de discussão, web sites, blogs, chats e outras, apresentam grandes vantagens, pois permitem combinar a flexibilidade da interação humana, com a independência do tempo e do espaço, sem por isso perder a velocidade. (BELLONI, 2006, p. 50).

Assim entendido, no espaço da educação *online,* os movimentos interativos e mediados assumem grande importância, pois os processos de aprendizagem que acontecem nesse espaço são sempre resultantes da interação dos sujeitos (professores e estudantes) e desses com os conteúdos, por meio de ferramentas tecnológicas.

A seguir, discutiremos como esses movimentos (interativos e mediados) podem ser concretizados na EaD *online* por meio das ferramentas de interação do AVA *Moodle*, ambiente- foco desta investigação.

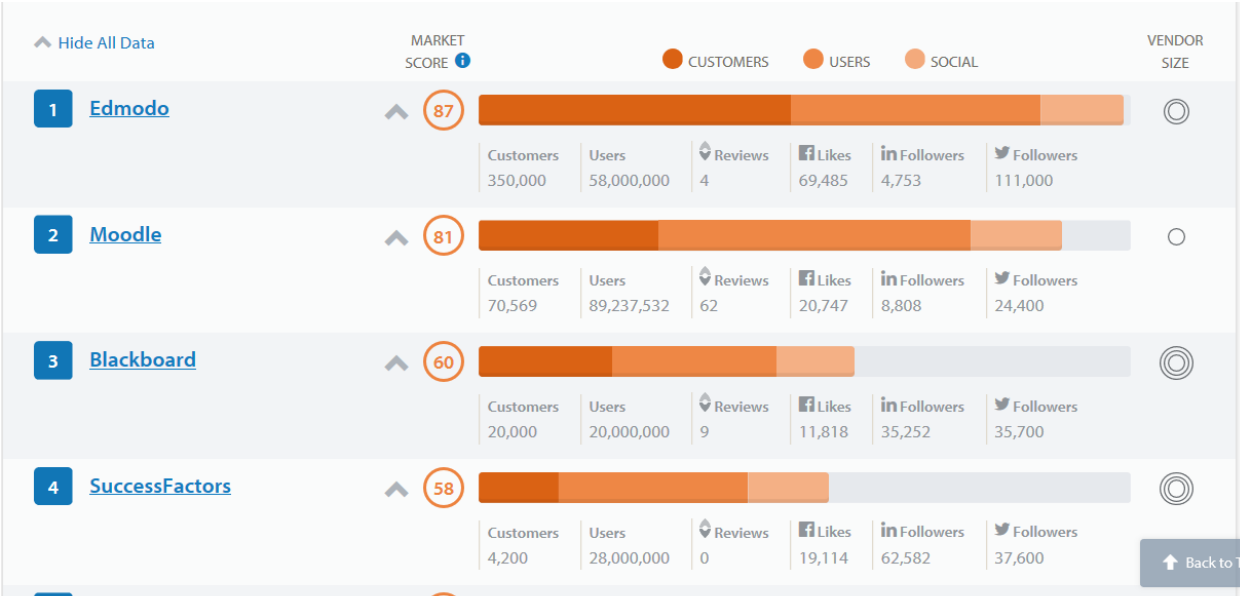
4.3 A APRENDIZAGEM *ONLINE* MEDIADA PELO AVA *MOODLE*

O *Moodle* é um *software* livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual e tem a flexibilidade de poder ser utilizado para cursos totalmente virtuais e cursos presenciais. É fácil de instalar com suporte PHP, nos sistemas operacionais *Windows*, *Linux* e *Mac*. Permite a criação de conteúdos e a comunicação síncrona[52] ou assíncrona[53]

[52] Realizada em tempo real, exigindo participação simultânea dos envolvidos.
[53] Realizada em tempos diferentes e não exige a participação simultânea dos envolvidos.

(GONÇALVES, 2013). Conforme o sistema Capterra[54], o *Moodle* é o segundo entre os *softwares* mais populares utilizados como Sistema de Gestão de Aprendizagem. Apesar de ficar em segundo lugar quanto ao número de clientes (70.569), é detentor do maior quantitativo de usuários 89.237.532 contra 58.000.000 do Edmodo, considerado o mais popular, conforme FIGURA 1.

Figura 1– Top Capterra dos Sistemas de Gestão de Aprendizagem mais populares[55]



Fonte: CAPTERRA, 2016[56]

Desenvolvido inicialmente por Martin Dougiamas, o *Moodle* é guiado por uma pedagogia construcionista social[57] que valoriza a liberdade e a colaboração. Possui uma organização hierárquica que permite a divisão do sistema em distintas partes, cada uma com funções específicas e com referidos privilégios, dividido em categorias (*MOODLE*[58], 2016). Vilela (2015) traz os níveis de acesso diferenciados para determinados papéis ou perfis desenvolverem suas atividades no *Moodle*. São eles:

---

54 *Site* que oferece serviço de consultoria gratuita quanto a sistemas para determinadas funções, incluindo os *softwares* para plataformas de aprendizagem *online*.

55 A página do *site* mostra uma lista dos 20 s*oftware* por ordem crescente de popularidade, medido por uma combinação do número total de clientes, usuários ativos e presença *online*.

56 Disponível em http:<//www.capterra.com/learning-management-system-software/#infographic>. Acesso: 16 setembro 2016

57 Focaliza a atenção na aprendizagem que acontece enquanto elaboramos ativamente artefatos (como textos, por exemplo), para que outros os vejam ou utilizem. (*MOODLE*, 2016)

58 Disponível em https: <//docs.moodle.org/>. Acesso em: 16 setembro 2016.

a. administrador (*admin*): tem acesso total a todos os recursos em todos os cursos
b. autor de curso (*coursecreator*): pode criar novos cursos e agir como professor;
c. professor (*editingteacher*): tem acesso total em um curso já criado, incluindo alterar e avaliar atividades;
d. moderador (*teacher*): pode interagir e avaliar mas não pode modificar atividades;
e. estudante (*student*): tem menos privilégio em um curso do que os anteriores;
f. visitante (*guest*): tem privilégios mínimos e não pode publicar textos;
g. usuário autenticado (*user)*: qualquer usuário que esteja acessando a plataforma, independentemente do perfil específico de acesso.

O *Moodle* possibilita a constituição de modelos pedagógicos centrados no estudante, pautados pela participação, mediação e colaboração, pois exprime uma diversidade de recursos e funcionalidades que favorecem a interação e a interatividade das ações desenvolvidas. Inserido nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, ajudando o aluno a elaborar conhecimento. Gonçalves (2013, p.42) destaca algumas vantagens na utilização do *Moodle*:

> • É gratuito, seguro, simples de instalar e de fácil acesso;
> • Permite o acesso aos conteúdos de cada disciplina;
> • Podemos tirar dúvidas ou colocar questões em tempo real através do chat;
> • No que diz respeito ao armazenamento de ficheiros não existe qualquer tipo de problema face ao tamanho dos mesmos;
> • As conversações entre o aluno e o professor podem ocorrer por via de chat ou por via de fóruns, sendo estas conversas de caráter particular ou de caráter público, isto dependendo daquilo que os intervenientes pretenderem;
> • Relativamente aos fóruns, a informação fica armazenada na respetiva disciplina, de modo que esta possa ser utilizada mais tarde;
> • Podemos fazer *uploads* de qualquer tipo de ficheiro sem ter de descarregá-los diretamente para o nosso computador;
> • Permite uma grande privacidade, devido à plataforma ser dividida em categorias;
> • A submissão de recursos é também uma vantagem nesta plataforma.

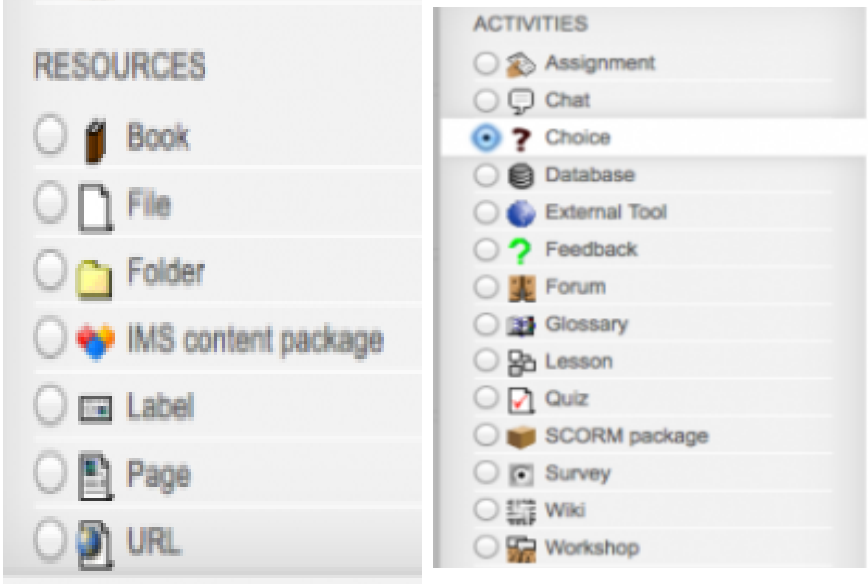
Destacamos o fato de o *Moodle* oferecer ênfase nas funcionalidades de interação dos participantes de um curso, fortalecendo a noção de que o aprendizado ocorre em ambientes colaborativos. Neste sentido, o *Moodle* oferece ferramentas que apoiam o compartilhamento de conhecimentos, assim como ambientes para diálogo entre os usuários. Os professores e gestores dos cursos suportados pela plataforma *Moodle* podem utilizar o conjunto de recursos disponíveis para contribuir com o aprendizado do estudante.

Os administradores podem permitir ou não acesso a determinadas funcionalidades. Por exemplo, pode-se dar permissão para alunos abrir fóruns de discussão ou

não. Essas características oferecem aos idealizadores dos cursos flexibilidade quanto a sua organização, de acordo com a perspectiva teórica que os embasa. (SILVA, 2011).

O *Moodle* é dotado de uma variedade de funcionalidades que podem contribuir com a organização e interação em um curso *online,* uma vez que ele possibilita compartilhar materiais de estudo, criar listas para discussões, aplicar questionários, receber, revisar e reenviar tarefas, acessar relatórios de registros de notas, acessos etc. As ferramentas podem ser selecionadas pelo professor, de acordo com seus objetivos pedagógicos. Conforme Silva (2011), há uma distinção, no *Moodle*, entre Recursos e Atividades. Cada um deles é identificado com um ícone, conforme FIGURA 2.

Figura 2 – Ícones de Recursos e Atividade disponíveis no *Moodle*



Fonte: *Moodle*.org. (2016)[59]

Recursos são funcionalidades usadas para disponibilizar materiais para a aprendizagem no ambiente virtual. São, portanto, materiais a serem usados pelos alunos em seus estudos. Atividades são as funcionalidades que permitem ao professor solicitar do estudante a realização de uma determinada atividade e receber retorno. Também possibilitam a interação dos participantes do curso (por exemplo, professores-tutores e alunos). O QUADRO 11 expressa os recursos e atividades da instalação-padrão do *Moodle* em sua versão atual (3.2).

[59] Disponível em: < https://docs.moodle.org/32/en/Course_homepage>. Acesso em: 16 setembro 2016.

Quadro 11 – Recursos e atividade da instalação-padrão do *Moodle* 3.2

(continua)

Tipo	**Nome**	**Descrição**
Recurso	Livro	Exibe conteúdos divididos por capítulos e subcapítulos.
	Arquivo	Possibilita disponibilizar um arquivo em vários formatos (pdf, audio, vídeo, imagem) para consulta e/ou *download.*
	Pasta	Exibe uma pasta com vários arquivos, para consulta ou *download* pelos participantes.
	Pacote IMS CP	Permite adicionar arquivos de outras fontes no formato IMS CP7.
	Rótulo	Permite inserir textos, imagens e vídeos na página do curso. Pode ser utilizado como cabeçalho ou separador.
	Página	Exibe uma página (tipo Web) que pode conter textos, *links* de *sites*/vídeos, imagens e outros elementos multimídia.
	URL	Disponibiliza um *link* para uma página da Internet.
Atividades	Tarefa	Permite que os alunos submetam textos ou arquivos em vários formatos para avaliação.
	Chat	Possibilita discussão entre os participantes, em tempo real.
	Escolha	Permite ao professor fazer uma pergunta e especificar opções de múltiplas respostas.
	Banco de dados	Ferramenta de colaboração, elaborada pelos participantes, que possibilita criar, atualizar, consultar e exibir uma lista de registros sobre determinado tema, utilizando uma estrutura pré-definida.
	Ferramenta externa - LTI	Possibilita que os participantes interajam com recursos e atividades de aprendizagem compatíveis com LTI em outros sites.
	Pesquisa de avaliação	Ferramenta para obter *feedback* sobre o curso.
	Fórum	Possibilita discussão assíncrona.
	Glossário	Permite criar uma lista de termos e respectivas definições.

Quadro 11 – Recursos e atividade da instalação padrão do *Moodle* 3.2

(conclusão)

Tipo	Nome	Descrição
Atividade	Lição	Conjunto de páginas que contém informações para o aluno estudar e questões para responder, seguindo uma sequência não linear, determinada pelos resultados alcançados pelo aluno em cada etapa da mesma.
	Questionário	Conjunto de questões que pode ser corrigido automaticamente pelo sistema.
	SCORM8/AICC	Permite o envio de um arquivo no padrão SCORM/AIC
	Pesquisa	Possibilita a coleta de dados dos alunos para ajudar os professores a aprender sobre sua classe e refletir sobre o seu próprio ensino
	Wiki	Ferramenta interativa de produção de texto colaborativo, elaborado de forma assíncrona pelos participantes de uma disciplina.
	Laboratório de avaliação	Possibilita a criação de uma atividade sobre um tema escolhido, podendo a avaliação ser feita pelo professor e pelos estudantes entre si.

Fonte: *Moodle*. Org (2016).

Chaves (2015), ao calcular a intensidade da relação entre as quantidades das ações desenvolvidas no AVA *Moodle* e o desempenho (notas) dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UAB/UECE, nos polos de Mauriti e Piquet Carneiro, utilizando o coeficiente de correlação de Spearman, encontrou nos dois polos correlações positivas e fortes em ações relacionadas às atividades Questionário e Tarefa. Com relação às ações de Fórum, correlação positiva e moderada no polo de Mauriti e positiva e fraca no polo de Piquet Carneiro, além de correlações positivas e fracas com relação às atividades *Chat* e Escolha, nos dois polos, conforme FIGURA 3.

Figura 3 - Comparativo das influências das atividades e recursos no desempenho dos alunos da Licenciatura em Matemática da UAB/UECE, por polo, 2009 - 2012.

Atividade/Recurso	Mauriti	Piquet Carneiro
Questionário	positiva e forte	positiva e forte
Tarefa	positiva e forte	positiva e forte
Fórum	positiva e moderada	positiva e fraca
Chat	positiva e fraca	positiva e fraca
Escolha	positiva e fraca	positiva e fraca
Visualização de Recursos	positiva e moderada	positiva e moderada

Fonte: Chaves (2015, p. 101).

Corroborando os achados de Chaves (2015), a pesquisa de Aguiar (2016) sobre os fatores associados às interações dos alunos no ambiente virtual que revelam indícios de futura evasão no curso evidenciou que as atividades Questionário, Fórum, Tarefa, *Chat* e Escolha, e o recurso Arquivo, exprimem correlação negativa com a evasão dos estudantes do curso de licenciatura em Matemática a distância da UAB/UECE.

Vemos que os cursos que utilizam o *Moodle* como ambiente virtual de aprendizagem possuem uma quantidade considerável de funcionalidades que podem ser utilizadas desde a perspectiva pedagógica do curso. Consideramos que a organização do *Moodle* e as ferramentas utilizadas devem estar em consonância com processos pedagógicos pautados por um desenho que busque a interação, favorecedores de ambientes colaborativos entre os alunos, abrindo espaços para que o professor possa acompanhar a evolução do aprendizado e contribuindo com possíveis ajustes na elaboração de mais conhecimentos. Para que isso ocorra, é importante, também, que o ambiente ofereça níveis de interatividade adequados.

O nível de interatividade, conforme Alves (2009), depende da interface utilizada. Em um fórum de discussão, por exemplo, deve ser garantida aos alunos a possibilidade de expressar e socializar seus pontos de vista, requerendo que seja aberto um canal para uma interlocução contínua entre o grupo. Já na utilização de um quadro de aviso ou a agenda, a necessidade é apenas de disponibilização de informações para serem lidas e consultadas sem necessidade de retornos/respostas, limitando, assim, o nível de interatividade.

Consideramos que o professor da EaD deve dominar técnica e pedagogicamente a utilização das ferramentas disponíveis nos cursos. Esse domínio permitirá ao docente realizar

> [...] a busca dos melhores recursos para que a aprendizagem realmente aconteça, o acompanhamento contínuo do aprendiz motivando-o em direção aos objetivos educacionais, a possibilidade da interação a distância, a avaliação do processo e dos resultados da aprendizagem esperada (MASETTO, 2000, p.136).

A discussão realizada até aqui reafirma a necessidade de avançarmos no estudo de pesquisas relacionadas aos processos de aprendizagem e às maneiras de compreender e aperfeiçoar o aprendizado e os ambientes onde ele ocorre. No próximo capítulo, indicaremos o percurso metodológico utilizado nesta pesquisa.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

Uma pesquisa pode ser definida, segundo Gil (2008), por um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, por meio do qual o pesquisador buscará respostas para problemas. Afinal a pesquisa sempre busca encontrar respostas para perguntas pertinentes. Daí o procedimento questionador, a indagação que tem como suporte o real (pelo menos aquilo que consideramos como tal) é, muitas vezes, tão ou mais importante do que a resposta buscada, porque, dependendo da indagação inicial, a resposta poderá seguir essa ou aquela direção. O fato é que a pesquisa se reveste desse caráter prático por mais teórica que ela aparente ser: a consumação de respostas diante de problemas levantados pelo olhar do pesquisador.

Na realização de uma pesquisa científica, vários autores (CHIZZOTTI, 1998; GIL, 2008; GOMES; FLORES; JIMÉNES, 1996) ressaltam a importância do planejamento da pesquisa para que se possa elaborar uma investigação confiável. Esse desenho diz respeito ao percurso metodológico escolhido pelo pesquisador com vistas a atingir os objetivos propostos, da melhor maneira possível. Entendemos que falar do método implica uma elaboração descritiva dos passos percorridos e/ou a serem seguidos em uma pesquisa. Inserimos nessa elaboração o delineamento do paradigma, da abordagem e do método.

Consideramos, inicialmente, que os pesquisadores sociais podem usar variados métodos de pesquisa para observar e entender o fenômeno que se quer investigar. Pressupomos que não existe método absolutamente infalível, verdadeiro ou falso. Existem métodos que respondem melhor a nossa problemática e que, portanto, melhor se harmonizam aos objetivos estabelecidos pelo pesquisador (SALES, 2011).

Além disso, atribuímos também à ciência um caráter formador, que deve contribuir para o desvelamento dos caminhos percorridos e a serem trilhados pela humanidade. Esta deve estar, portanto, sintonizada com os acontecimentos imanentes da vida. Sua relevância deve se dar com procedência nas possíveis contribuições sociais, políticas e tecnológicas de seus estudos, que devem se traduzir em direcionamentos para uma sociedade justa e com melhor qualidade de vida (SALES, 2011).

Assim expresso, a seguir buscaremos identificar o paradigma, a abordagem e o método de pesquisa que fundamentam este experimento. Além disso, indicaremos os caminhos seguidos com o intuito de alcançar os objetivos traçados para este trabalho de investigação: o campo da pesquisa, a população investigada, a coleta e a análise dos dados.

5.1. PARADIGMA

Entendemos que um paradigma de pesquisa diz respeito aos pressupostos que fundamentam a pesquisa. São os fundamentos teóricos e práticos que dão embasamento aos caminhos percorridos na pesquisa; portanto, expressa aspectos de um referencial que está por trás de sua constituição. É aquilo chamado por Creswell (2010) de "concepção filosófica".

Um paradigma pode ser visto, segundo Guba e Lincoln (1994), como um conjunto básico de crenças ou metafísica que lida com princípios absolutos. Ele representa uma visão de mundo que define a natureza do mundo e o lugar da pessoa nele, além do conjunto de possibilidades de relações entre o mundo e suas partes. Entende-se, com efeito, que o paradigma é a "lente" que vai possibilitar olhar o mundo e reconhecer nele o que é, para o investigador, importante.

Nessa perspectiva, de acordo com os autores retrocitados, um paradigma de investigação assenta-se em três dimensões, relativas a aspectos ontológicos, epistemológicos e metodológicos. A dimensão ontológica diz respeito ao modo como encaramos a realidade e o que consideramos possível saber esta. A dimensão epistemológica discute a natureza da relação entre o conhecedor ou o possível conhecedor e o que é possível conhecer. A dimensão metodológica cuida do modo de proceder do investigador a fim de chegar aos conhecimentos que acredita ser possível obter.

Nas leituras realizadas e na reflexão acerca dos paradigmas nas pesquisas sociais, observamos que, algumas vezes, estes são situadas como concorrentes e conflitantes entre si. Para Denzin (2010), paradigmas são mais do que suposições aninhadas sobre ontologia, epistemologia e metodologia; são produtos de tensões e conflitos. O paradigma abarca também as dimensionalidades das relações de ideologia e poder.

Entendemos, ainda, que essa suposta "guerra" dos paradigmas torna a discussão paradigmática uma disputa de vaidades e poder por uma outorga de cientificidade. Como já assinalamos, supomos de saída, que não existe uma teoria ou paradigma que seja capaz de contemplar toda a realidade e que, portanto, seja capaz de explicar tudo. Nenhuma teoria, por si, pode explicar a realidade como um todo, abrangendo-a em todas as suas dimensões, porque poderemos sempre duvidar da existência das dimensões ainda não conhecidas. O real será sempre mais rico do que qualquer teoria e não se deixará captar na sua integralidade. Seremos sempre limitados pelo alcance da nossa razão e de nossos instrumentos.

Rompemos, então, com a ideia de que a Ciência seria como uma fotografia da realidade ou que os fatos estudados pela mente reflexiva fossem imanentes à realidade.

Alertamos para o fato de que a Ciência é uma elaboração humana, e isso não para diminuí-la ou diluí-la nos caminhos de um relativismo absoluto, mas para torná-la um elemento crítico mais profundo, porque consciente de suas limitações históricas. Pode até ser uma das mais potentes elaborações humanas, mas sempre trará a marca dessa humanidade.

Nessa perspectiva, avançamos na ideia de que o paradigma de pesquisa se insere em uma "filosofia" que possibilita ao pesquisador enxergar a pesquisa ora em investigação. Embora as opções paradigmáticas, em muitas ocasiões, tenham relação com as preferências do pesquisador, elas também indicam uma opção prática que seja mais adequada aos objetivos da busca.

Entendido assim, o paradigma escolhido conduzirá os passos da pesquisa, inserido, é claro, nas limitações que a pesquisa comporta. Além disso, temos clareza de que as pesquisas são realizadas com vistas a buscar respostas para problemas atuais, sem desconsiderar a historicidade dessa atualidade, sem desprezar o momento atualmente vivenciado, ou seja, pesquisamos também para irmos em busca de soluções para problemas reais e vivenciados hoje. Embora façamos sempre o exercício reflexivo atinente ao passado e/ou ao futuro, sempre nos encontraremos no presente; e é a partir desse presente que olharemos esses outros tempos que já não mais existem ou estão apenas na nossa imaginação.

Pesquisadores vinculados à Neurociência já demonstraram suficientemente que nossas memórias são sempre reconstituições elaboradas por nosso cérebro e não reproduções fiéis de um tempo que já não existe (DAMÁSIO, 1995). Assim, o presente possui um peso enorme em tudo o que submetemos ao nosso olhar.

Notamos, amiúde, que a sociedade moderna se transforma a cada instante e, o mais desafiador, numa velocidade que parece cada vez maior. São constatados consideráveis avanços em vários setores, especialmente na evolução das tecnologias e na disseminação das informações. Por outro lado, essa modernidade também traz à cena problemas de atitudes e relacionamentos entre os seres. São como contraposições a essas transformações. A esse respeito, Bauman (2007) oferece o conceito de "modernidade líquida". Para o autor, líquido-moderno "é uma sociedade em que as condições sob as quais agem seus membros mudam num tempo mais curto do que aquele necessário para a consolidação, em hábitos e rotinas, das formas de agir." (p. 7). Nessa perspectiva, vivemos no campo das incertezas, em que a única coisa permanente radica nas mudanças.

Essas modificações constantes na estrutura social refletem-se em todas as áreas do conhecimento, pondo em xeque, cada vez mais, a denominada racionalidade científica. O caso não é voltarmos a uma era pré-racional ou nos afogarmos na irracionalidade. O que está em

questão é um tipo de pensamento reducionista, cartesiano, que foi responsável por enormes avanços científicos, mas que precisa ser complementado, retificado, para que possamos dar prosseguimento ao nosso caminhar milenar na constituição do conhecimento. Por outro lado, estamos nos "afogando" em um mar de informações e sempre carentes de conhecimentos. O processo acelerado de disponibilização das informações é marca da atualidade. E não temos dado conta de responder a essa demanda, até porque entendemos que informação não enseja, automaticamente, conhecimentos.

Essa situação solicita que busquemos dar respostas "práticas" para as situações cotidianas e, mais especificamente, nos processos educativos. Percebemos que há uma carência por encontrar soluções. Não fazemos aqui nenhuma apologia à "gabaritos", nos quais as pessoas se encaixem em uma só perspectiva, de tal modo que, identificando tendências, será possível mudar a sociedade e/ou a complexidade humana. Tampouco desconsideramos a necessidade de se refletir sobre as questões históricas, sociais e culturais. Principalmente, não negligenciamos a necessidade de que sejam realizadas pesquisas que se proponham a desvelar e aprofundar os problemas de pesquisas baseando-se nas percepções dos investigados.

Consideramos, no entanto, mais uma vez, as limitações que uma pesquisa comporta, sabendo que, apesar da complexidade das relações humanas e dos processos educativos, também é necessário que se investigue e se proponham soluções que possibilitem encaminhar de maneira prática esses processos. O prático aqui nada tem de imediatismo ou reducionista da complexidade das tessituras traçadas pelo desenvolvimento humano. Cuida-se, porém, de buscar variáveis que efetivamente sirvam para desnudar os processos concretos e que possibilitem encaminhar soluções também concretas, prontas a efetivar mudanças desejáveis, sabendo que o termo desejável tem relações ideológicas fortes e, portanto, estas são vinculadas a interesses muitas vezes contraditórios. Há de se realizar, também, pesquisas que procurem observar tendências, não para rotular ou considerar simplistas os processos, mas para servir de base para reflexões maiores.

Por todo o exposto até aqui, é que aproximamos o estudo sob relatório do paradigma pragmático de pesquisa, uma vez que pretendemos elaborar um modelo preditivo que possa auxiliar na identificação dos alunos em risco de fracasso nos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no AVA *Moodle*. Segundo Creswell (2010, p. 35), "os pesquisadores pragmáticos olham para o *que* e *como* pesquisar, baseados nas consequências pretendidas, ou seja, aonde eles querem chegar com ela".

No paradigma pragmático, há uma preocupação com as aplicações – o que efetivamente funciona – e com as soluções do problema da pesquisa. Assim, os pesquisadores utilizam distintos métodos para entender o problema da pesquisa. Ele entende como características: não estar comprometido com um método (o pesquisador pode utilizar métodos combinados na investigação com base em pressupostos qualitativos e quantitativos); os pesquisadores são livres para escolher métodos, técnicas e procedimentos de pesquisa que melhor respondem às suas necessidades (CRESWELL, 2010; CRESWELL; CLARK, 2013).

Como fica evidente, ao centrarmos nosso interesse na intervenção sugerida, objetivando evitar o insucesso do estudante em seu desempenho acadêmico, estamos muito voltadas para o resultado, as consequências, o aspecto prático do problema.

Optamos por essa aliança com o paradigma pragmático por entendê-lo como adequado aos nossos propósitos de pesquisa, uma vez que ele se centra, também, na aplicação do conhecimento ao real, nas soluções práticas para os problemas; o foco está nas consequências das pesquisas. Assume-se, com efeito, uma atitude pluralista, capaz de reunir distintos tipos de dados para responder melhor às questões da pesquisa (CRESWELL; CLARK, 2013).

Entendemos que esse paradigma responde muito pelo bom senso na pesquisa científica, na medida em que reconhece a complexidade do real e a incapacidade de qualquer perspectiva teórica captar todas as suas nuanças. É também uma posição de certa humildade ante a grandiosidade dos processos reais que se mostram às nossas investigações. Não temos certeza sobre nenhuma verdade última ou acerca de nossas representações sobre o real, se elas encontram correspondência nele. O que podemos alcançar é uma certa convicção de que nossas elaborações sobre o que estamos investigando funcionem concretamente e produzam aproximações relativas do que denominamos por verdade. Isso constitui alguns elementos básicos do paradigma pragmático.

5.2 ABORDAGEM

Além dos paradigmas, outro debate ainda em aberto nas Ciências Humanas e Sociais refere-se às abordagens quantitativa e qualitativa. A investigação quantitativa atua em níveis de realidade na qual os dados se mostram aos sentidos. Tem como campo de práticas e objetivos trazer à luz fenômenos, indicadores e tendências observáveis. A investigação qualitativa trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-

se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a pessoas e grupos (DENZIN, 2010).

Do ponto de vista metodológico, não há contradição entre investigação quantitativa e qualitativa. Ambas são de natureza diferente, mas não excludentes, e podem ou não ser complementares uma a outra na compreensão de uma dada realidade (CRESWELL, 2010).

Consideramos que, do ponto de vista epistemológico, nenhuma das duas abordagens é mais científica do que a outra; ou seja, uma pesquisa, por ser quantitativa, não se torna "objetiva" e, portanto, "melhor". A igual, o uso de uma abordagem qualitativa em si não garante a compreensão em profundidade de um determinado fenômeno.

Somente quando as duas abordagens são utilizadas dentro dos limites de suas especificidades é que podem dar uma contribuição efetiva para o conhecimento. Creswell e Clark (2013, p. 35) acreditam que

> [...] os pesquisadores quantitativos reconhecem que os dados qualitativos podem desempenhar um papel importante na pesquisa quantitativa. Pesquisadores qualitativos, por sua vez, entendem que relatar apenas as visões qualitativas de alguns indivíduos pode não permitir generalizar os achados para muitos indivíduos. Públicos como formuladores de políticas, profissionais e outros nas áreas aplicadas necessitam de múltiplas formas de evidências para documentar e informar os problemas de pesquisa.

Denzin e Lincoln (2005) avançaram na ideia de que distintos tipos de abordagens podem ser associados a variadas espécies de visões de mundo ou filosofia. Em nossa pesquisa sobre a possibilidade de elaborar um modelo preditivo que possa auxiliar na identificação dos alunos em risco de fracasso nos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no AVA *Moodle* e a perspectiva da analítica da aprendizagem, atribuiremos ênfase na abordagem quantitativa, uma vez que nos limitamos a coletar os dados quantificáveis disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* e realizar, com esses indicativos, análises estatísticas.

Em um estudo que investiga as pesquisas em educação realizadas no Brasil nas últimas três décadas utilizando abordagens quantitativas, Gatti (2004) evidencia, entre outras coisas, que as pesquisas em Educação no País nunca fizeram utilização sólida ou mais ampla da referida abordagem. Para a autora,

> Isto dificultou, e dificulta, o uso desses instrumentais analíticos de modo mais consistente, bem como dificulta a construção de uma perspectiva mais fundamentada e crítica sobre o que eles podem ou não podem nos oferecer; dificulta

> ainda a construção de uma perspectiva consistente face aos limites desses métodos, limites que também existem nas metodologias ditas qualitativas os quais, em geral, não têm sido também considerados. De outro lado, dificulta a leitura crítica e contextuada quando dados quantitativos são trazidos à discussão, seja nos âmbitos acadêmicos, seja em âmbito público. (GATTI, 2004, p.14).

Ela também anota, em sua reflexão, que muitos dos estudos quantitativos na área educacional não se realizam por educadores, mas por pesquisadores de outras áreas. “Com isto, interpretações e teorizações nem sempre incorporam as discussões em pauta no campo das reflexões sobre a educação.” (GATTI, 2004, p. 14). Corroborando a autora, entendemos que, ao contrário do que propala o dito popular *os dados não falam por si*, faz-se necessário que os estudos de natureza quantitativa sejam confrontados com a teoria que embasa a investigação. A Estatística, nesse caso, é usada como instrumento que possibilitou ao investigador fazer suas análises. Importa, também, que os pesquisadores sociais, especificamente na Educação, estejam aptos a realizar pesquisas que trabalham com uma grande quantidade de dados.

Reafirmamos que nossa pesquisa se insere em uma abordagem quantitativa, pois buscamos trabalhar com uma grande quantidade de dados, com o intuito de fazer inferências sobre eles. Muito mais do que fazer inferências, no entanto, procuramos nesses dados possíveis respostas para o problema. Tentaremos adiante mostrar como isso se deu em nossa pesquisa.

5.3 MÉTODO

Optamos, em face os nossos objetivos, por nos limitar à utilização do método estatístico associado à perspectiva da analítica da aprendizagem. A Estatística trabalha com a possibilidade de expressar quantitativamente uma ampla variedade de fenômenos, entre esses os educativos, utilizando-se de representações que buscam demonstrar e constatar relações entre esses fenômenos, com o objetivo de descrever e/ou estabelecer generalizações que abarquem sua natureza, ocorrência e também significados. Seu elemento básico está na aplicação da Teoria Estatística da Probabilidade e, embora admita margem de erros mensuráveis, suas conclusões denotam grande capacidade de explicação sobre o fenômeno investigado (GRAY, 2012; HAIR JR *et al.*, 2009; LAKATOS; MARCONI, 1991).

O método estatístico, segundo Gray (2012), pode envolver tanto uso de estatísticas descritivas, que se preocupam em demonstrar os resultados dos dados, quanto de inferências, que buscam tirar conclusões além dos dados demonstrados. Em nossa pesquisa,

utilizaremos o método estatístico para nos permitir estimar um modelo probabilístico para identificação dos alunos em risco de fracasso nos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle*.

Ao fazermos a escolha pelo método estatístico, procuramos inicialmente escolher os testes estatísticos que iriam compor o desenho da pesquisa. “A escolha de testes estatísticos deve ser feita na etapa de desenho da pesquisa e não a *posteriori*.” (GRAY, 2012, p. 398). Assim, utilizamos em nosso estudo a técnica de análise de regressão logística. Adiante explicaremos como foi esse processo. Consideramos esse desenho como a melhor opção para nosso estudo, uma vez que pretendíamos elaborar um modelo preditivo para auxiliar na identificação de alunos com risco de insucesso no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE.

Na perspectiva de elaborar uma pesquisa que possa contribuir para melhorar o desempenho dos estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, e objetivando tornar ainda mais claros os passos percorridos, a seguir detalharemos o campo de investigação, a população investigada e os procedimentos de coleta e análise dos dados.

5.3.1 O campo de pesquisa e a população investigada

O campo escolhido para nossa pesquisa foi a Universidade Estadual do Ceará (UECE), instituição de ensino superior criada pelo Decreto Estadual nº 11.233, de 10 de março de 1975, constituída juridicamente como Fundação. Formada por uma rede "multicampi", compreende dois *campi* em Fortaleza e seis unidades em municípios do Ceará (Crateús, Iguatu, Itapipoca, Limoeiro do Norte, Quixadá e Tauá). A Universidade tem como missão

> [...] contribuir de maneira continuada para o futuro da nação por meio da geração de conhecimentos e saberes e, principalmente, por meio da formação de recursos humanos qualificados e compromissados com o exercício da cidadania – como pressupostos fundamentais para a promoção humana e a inclusão social. (UECE, 2008, p. 4).

Para cumprir a missão anunciada, foi exigido da instituição ampliar a oferta de vagas para a promoção da formação de recursos humanos, especificamente a de professores, considerando a emergente necessidade por formação desses profissionais em virtude dos processos de universalização do ensino.

A universalização e a municipalização aconteceram simultaneamente, conforme Vidal e Branco (2009), requerendo a contratação imediata de grande número de docentes, fato que ensejou grande demanda por formação de professores para atuar na educação básica. Essa demanda se dirigiu para as Instituições de Ensino Superior (IES), especialmente as públicas, localizadas no Estado (exceto Fortaleza). Nesse contexto, surgem na UECE programas emergenciais para formação de professores, como o Magister[60] e outros.

Considerando a necessidade por formação existente no Estado, principalmente a referente a cursos de licenciatura e a impossibilidade geográfica de atender a esse contingente, a UECE buscou realizar ações que visassem a suprir essa demanda nos municípios onde não existem instituições de ensino superior, por meio da implementação de cursos oferecidos na modalidade de educação a distância.

Em 2000, a UECE passou a ofertar cursos de graduação utilizando EaD, no Núcleo de Educação Continuada e a Distância (NECAD) do Centro de Educação. Essa oferta se circunscrevia a cursos de licenciatura para as séries iniciais do Ensino Fundamental, formação pedagógica para bacharéis (denominado anteriormente como Esquema II) e algumas experiências de formação continuada, a exemplo do Progestão[61]. Em 2004, a Administração Superior da UECE iniciou, com todos os órgãos administrativos e acadêmicos, discussão acerca da criação do que veio ser denominado Secretaria de Educação a Distância (SEAD) (VIDAL; BRANCO, 2009).

Essas ações se consolidaram com os convênios estabelecidos entre MEC/UAB e a UECE, por meio do Edital nº 0001/2006. Os cursos definidos foram de licenciatura, direcionados para o atendimento de professores "leigos" e alunos egressos do Ensino Médio de alguns municípios do Estado que não possuem graduação presencial (VIDAL; BRANCO, 2009).

Para conseguir implantar esses cursos, a UECE oficializou a criação da Secretaria de Educação a Distância (SEAD) em 2007, atualmente denominada Secretaria de Apoio às Tecnologias Educacionais (SATE), cuja missão é:

> Gerenciar condições de uso das ferramentas tecnológicas para aquisição de conhecimento a partir de padrões de qualidade e excelência voltados para o benefício do ensino público, desenvolvendo institucionalmente o setor e o uso de

[60] O Programa Magister teve como objetivo qualificar professores das redes públicas estadual e municipal que atuavam no Ensino Fundamental para exercerem docência nas séries terminais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Habilitava professores por área de conhecimento – Códigos e Linguagens, Ciências da Natureza e Matemática e Ciências Humanas. (VIDAL; BRANCO, 2009)

[61] O Progestão iniciou em março de 2002, contando com 6.067 cursistas matriculados no programa de extensão e 4.842 alunos matriculados no curso de especialização. (VIDAL; BRANCO, 2009)

> tecnologias de informação e comunicação nas atividades educacionais da Universidade.
> Contribuir para a democratização do conhecimento, buscando a formação e capacitação de discentes e docentes da UECE, utilizando TIC na graduação, pós-graduação, extensão e capacitação/formação de seu corpo de colaboradores (docentes e administrativos) e de seus alunos. (SATE, 2014[62]).

Segundo informações disponíveis no *site* da SATE, são oferecidos dez cursos de graduação, três de especialização, três de extensão, um de mestrado, além de cursos de curta duração, voltados para a preparação para concursos da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC)[63]. Pela delimitação do nosso objeto, trabalharemos com o curso de licenciatura em Pedagogia ofertado na modalidade a distância no ano de 2009.

No referido ano, o curso de Pedagogia ofertou vagas para oito turmas, distribuídas nos seguintes polos: Beberibe, Brejo Santo, Campos Sales, Jaguaribe, Maranguape, Mauriti, Missão Velha e Quixeramobim. Diante dos propósitos da nossa pesquisa, nos dispomos a trabalhar com todos os dados referentes às ações desenvolvidas pelos estudantes matriculados em dois polos: a turma com maior porcentagem e a turma com menor porcentagem de concluintes.

As turmas selecionados foram, respectivamente, as dos polos de Mauriti (83,8% de concluintes) e Missão Velha (41,7% de concluintes), conforme TABELAS 1 e 2. Isso significa que optamos por efetuar um estudo estatístico de casos extremos: alunos da turma de maior porcentagem de sucesso acadêmico e da turma de menor porcentagem de sucesso acadêmico do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma 2009.

A escolha por investigar as duas turmas se coaduna com nossos objetivos de pesquisa e, uma vez que tencionamos evidenciar a relação entre as ações realizadas no AVA *Moodle* e a aprovação ou reprovação dos estudantes, estudar o fenômeno nos dois contextos nos ajudará nessa compreensão. Esses casos extremos quanto ao número de concluintes (aprovação) foram selecionados porque acreditamos que, por meio deles, será possível identificar padrões de comportamento dos estudantes no AVA, específicos para esses distintos contextos, que produzem sucesso ou fracasso acadêmico. Vale ressaltar que a pesquisa foi realizada com todos os alunos das duas turmas (população).

Com o universo da pesquisa definido, passamos ao detalhamento da coleta e organização dos dados conforme é descrito na seção a seguir.

---

62 Disponível em: < http://www.uece.br/sate/index.php/apresentacao>. Acesso em: 27 outubro 2015.
63 Consulta realizada em 15 de fevereiro de 2015.

Tabela 1– Quantitativo dos alunos inscritos, formados, não concluintes e desvinculados do curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009, por polo.

Polo	Alunos inscritos	Formados[64]	%	Não concluintes[65]	%	Desvinculados do curso[66]	%
Beberibe	17	8	47,1	6	35,3	3	17,6
Brejo Santo	12	7	58,3	-	-	5	41,7
Campos Sales	38	22	57,9	7	18,4	9	23,7
Jaguaribe	28	12	42,9	11	39,3	5	17,9
Maranguape	40	22	55,0	15	37,5	3	7,5
Mauriti	37	31	**83,8**	1	**2,7**	5	**13,5**
Missão Velha	12	5	**41,7**	4	**33,3**	3	**25,0**
Quixeramobim	41	34	82,9	4	9,8	3	7,3
Total	233	148	63,5	52	22,3	33	14,2

Fonte: SISUAB/CAPES

Tabela 2 – Porcentagem dos resultados dos alunos do curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009, por polo.

Polo	Obteve sucesso acadêmico[67]	Não obteve sucesso acadêmico[68]
Beberibe	47,1%	52,9%
Brejo Santo	58,3%	41,7%
Campos Sales	57,9%	42,1%
Jaguaribe	42,9%	57,2%
Maranguape	55,0%	45,0%
Mauriti	**83,8%**	**16,2%**
Missão Velha	**41,7%**	**58,3%**
Quixeramobim	82,9%	17,1%
Total	63,5%	36,5%

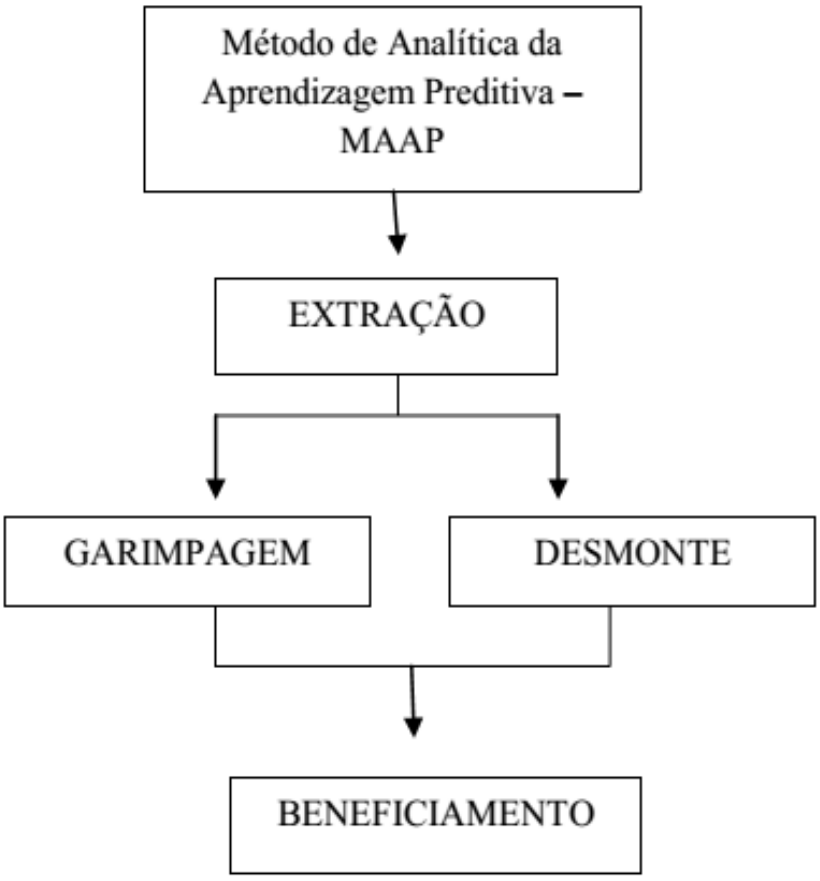
Fonte: SISUAB/CAPES

64 No histórico escolar a situação acadêmica é assim descrita: Graduado.
65 No histórico escolar a situação acadêmica é assim descrita: Cursando.
66 No histórico escolar a situação acadêmica é assim descrita: Desistente ou Abandono.
67 Percentual de estudantes graduados no curso.
68 Percentual total de estudantes que não conseguiram se graduar (não concluintes e desvinculados do curso)

5.3.2 A coleta e a análise dos dados: o desenho da pesquisa

Em nossa pesquisa, nos apropriamos da perspectiva da Analítica da Aprendizagem para traçar o desenho da pesquisa. Segundo Gray (2012, p. 108), "o desenho da pesquisa é o plano geral para coleta, mensuração e análise dos dados". Com vistas a atender os objetivos deste estudo, elaboramos um desenho que doravante denominaremos Método de Analítica da Aprendizagem Preditiva – MAAP. Esse desenho, proposto por nós, consiste nas etapas que, metaforicamente, associamos a algumas expressões de atividades básicas utilizadas na extração de minérios (COTTA; LUZ, 1992): 1. Extração (coleta dos dados brutos); 2. Garimpagem (seleção, tratamento e organização dos dados extraídos); 3. Desmonte (escolha das técnicas estatísticas); 4. Beneficiamento (análise dos dados). Adiante descreveremos o que pensamos em cada passo e como eles foram seguidos em nossa pesquisa.

Figura 4 - Desenho da pesquisa



Fonte: Elaboração própria.

Na perspectiva da Analítica da Aprendizagem, Chatti *et al*. (2011), propõem três etapas principais: (1ª) coleta de dados e pré-processamento; (2ª) analítica e ação, e (3ª) pós-processamento. A primeira etapa (coleta de dados e pré-processamento), refere-se a coletar dados de vários ambientes e sistemas educacionais. Por trabalhar com um grande volume de dados, essa etapa prevê o tratamento dos dados de maneira que eles possam ser utilizados adequadamente.

Na segunda etapa (analítica e ação), tomando por base os objetivos do estudo, os dados pré-processados são explorados com a finalidade de encontrar padrões que possam ajudar a atingir os objetivos propostos. A segunda etapa contempla, ainda, a tomada de decisões e a implementação das ações necessárias para as possíveis intervenções. Nessa etapa utilizam-se técnicas estatísticas.

A terceira etapa (pós-processamento), privilegia o refinamento dos dados: o pesquisador volta às análises concluídas na segunda etapa e insere ou exclui novas variáveis, determinando novas análises. Constitui uma retroalimentação dos dados e de novas análises. Consideramos essa etapa fundamental para a melhoria contínua do processo de análise.

Ao compararmos o modelo desenhado para esta tese com as etapas da Analítica da Aprendizagem, segundo Chatti *et al*. (2011), podemos afirmar que nosso modelo se insere nas duas primeiras etapas propostas por Chatti *et al*. (2011), sendo que os passos Extração, Garimpagem e Desmonte (nosso modelo) insere-se na primeira etapa de Chatti *et al*. (coleta de dados e pré-processamento). O passo final de nosso modelo - Beneficiamento, enquadra-se na segunda etapa (análise e ação). A terceira etapa de Chatti *et al*. (2011), o pós-processamento, não foi contemplada nesta pesquisa, em virtude dos objetivos estabelecidos e do tempo destinado à sua conclusão. A seguir, mostraremos o que fizemos em cada passo do modelo desenhado para a pesquisa ora relatoriada.

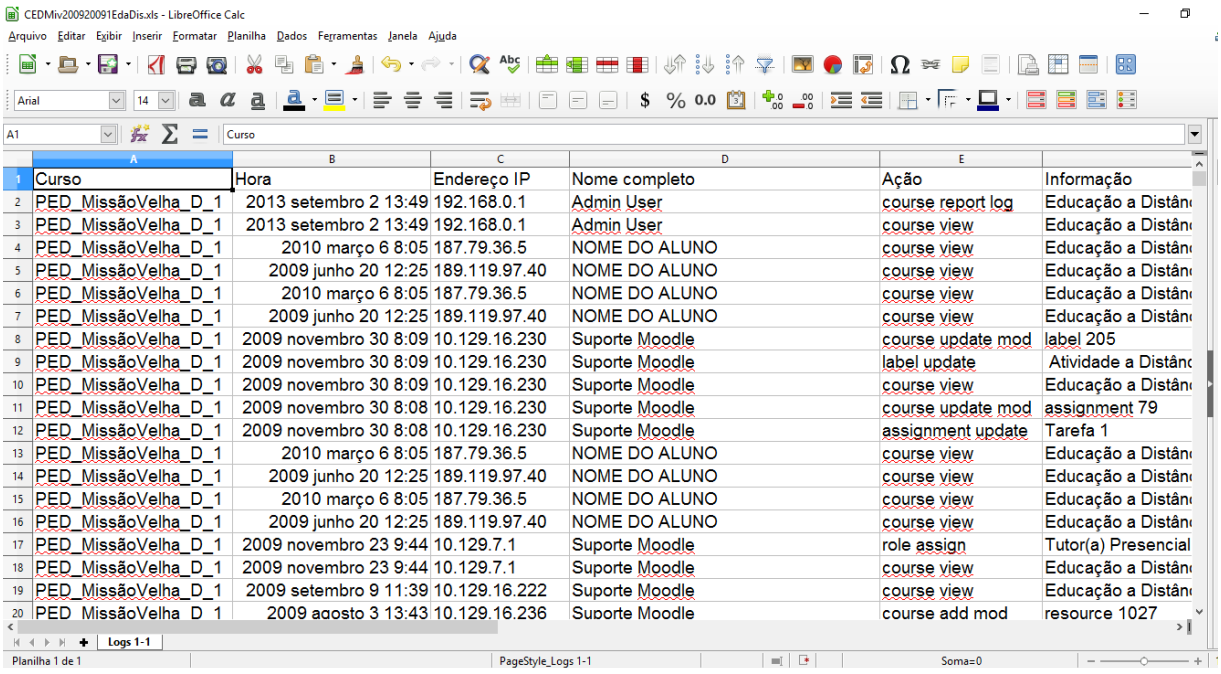
Passo1: Extração

Essa etapa consiste em extrair do banco de dados da amostra ou população que será investigada todas as informações disponíveis e que serão passíveis de análise. Em outras palavras, significa capturar, com a devida autorização, os dados disponíveis no sistema do campo investigado conforme estão.

No nosso caso, inicialmente copiamos do AVA *Moodle* (versão1.9), utilizado nos cursos de licenciatura da UAB/UECE, todas as informações referentes ao *logs*[69] de acesso e ações realizadas dentro do referido ambiente. Tais dados foram obtidos junto ao grupo de pesquisa LATES, que, por sua vez, conseguiu os dados por meio do órgão responsável pela gestão deles na Universidade e com expressa autorização institucional.

O Moodle gera relatórios que informam a navegação dos usuários. Esses dados consistem em relatórios do histórico de acesso no AVA *Moodle*. No caso dos relatórios do curso de Licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, constam as informações de acesso de cada pessoa cadastrada no curso. Eles podem ser baixados em formato de planilhas que discriminam o curso, hora de acesso, endereço de IP[70], nome completo, ação e informações, conforme FIGURA 5. Também foram criadas planilhas referentes às notas dos alunos.

Figura 5 - Planilha gerada pelo AVA Moodle do Curso de Pedagogia da UAB/UECE com informações do acesso ao ambiente



CEDMiv200920091EdaDis.xls - LibreOffice Calc

	Curso	Hora	Endereço IP	Nome completo	Ação	Informação
2	PED_MissãoVelha_D_1	2013 setembro 2 13:49	192.168.0.1	Admin User	course report log	Educação a Distân
3	PED_MissãoVelha_D_1	2013 setembro 2 13:49	192.168.0.1	Admin User	course view	Educação a Distân
4	PED_MissãoVelha_D_1	2010 março 6 8:05	187.79.36.5	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
5	PED_MissãoVelha_D_1	2009 junho 20 12:25	189.119.97.40	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
6	PED_MissãoVelha_D_1	2010 março 6 8:05	187.79.36.5	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
7	PED_MissãoVelha_D_1	2009 junho 20 12:25	189.119.97.40	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
8	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 30 8:09	10.129.16.230	Suporte Moodle	course update mod	label 205
9	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 30 8:09	10.129.16.230	Suporte Moodle	label update	Atividade a Distânc
10	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 30 8:09	10.129.16.230	Suporte Moodle	course view	Educação a Distân
11	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 30 8:08	10.129.16.230	Suporte Moodle	course update mod	assignment 79
12	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 30 8:08	10.129.16.230	Suporte Moodle	assignment update	Tarefa 1
13	PED_MissãoVelha_D_1	2010 março 6 8:05	187.79.36.5	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
14	PED_MissãoVelha_D_1	2009 junho 20 12:25	189.119.97.40	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
15	PED_MissãoVelha_D_1	2010 março 6 8:05	187.79.36.5	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
16	PED_MissãoVelha_D_1	2009 junho 20 12:25	189.119.97.40	NOME DO ALUNO	course view	Educação a Distân
17	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 23 9:44	10.129.7.1	Suporte Moodle	role assign	Tutor(a) Presencial
18	PED_MissãoVelha_D_1	2009 novembro 23 9:44	10.129.7.1	Suporte Moodle	course view	Educação a Distân
19	PED_MissãoVelha_D_1	2009 setembro 9 11:39	10.129.16.222	Suporte Moodle	course view	Educação a Distân
20	PED_MissãoVelha_D_1	2009 agosto 3 13:43	10.129.16.236	Suporte Moodle	course add mod	resource 1027

Fonte: Elaboração própria.

---

69 *Log* é a expressão usada para descrever o processo de registro de ações realizadas num sistema computacional.

70 O endereço IP (*Internet Protocol*) é um conjunto de números que representa o local de um determinado equipamento (normalmente computadores).

As notas dos alunos procedem da aplicação de instrumento de avaliação, prova escrita (realizada no último encontro presencial da disciplina, com 1ª e 2ª chamadas), atividades a distância e autoavaliação, conforme explicitado em capítulo imediatamente anterior. A cada uma dessas etapas é atribuída nota de 0 a 100[71]. A nota final do estudante é calculada por meio da média ponderada das notas da prova escrita (peso 5), atividades no ambiente virtual (peso 4) e autoavaliação (peso 1).

Importa mencionar que, em pesquisa realizada por Chaves (2015) com o intuito de analisar a relação entre os dados de interação dos estudantes e seus desempenhos no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade de EaD da UAB/UECE, foram detectadas divergências entre as notas registradas no *Moodle* da UAB/UECE e as notas oficiais dos alunos constantes nos diários do curso analisado. Portanto, com vista a garantir, em nossa pesquisa, a confiabilidade dos dados referentes às notas dos estudantes, utilizamos as dos diários de cada disciplina do curso de Licenciatura em Pedagogia, adotando, assim, a nota oficial.

Foram organizadas as planilhas referentes aos acessos dos 12 estudantes matriculados no curso de Pedagogia, polo de Missão Velha, e dos 37 estudantes matriculados no polo de Mauriti. O curso, distribuído em oito semestres, teve iniciou no primeiro semestre de 2009 e término no segundo de 2012. Foram extraídos do AVA *Moodle* 42 arquivos referentes às disciplinas de cada polo, num total de 84 arquivos. As notas (resultados) foram extraídos dos históricos dos alunos e inseridas em uma planilha do *LibreOffice Calc*.

Como as planilhas (acesso) consoante constam no *Moodle* e as notas são geradas por disciplina e semestre, foi preciso consolidá-las em um só arquivo. Esse foi o passo seguinte a ser realizado.

Passo 2: Garimpagem (seleção e tratamento dos dados extraídos)

Nessa fase, os dados receberam tratamento adequado de codificação e contagem de acesso, de tal modo que fosse possível elaborar uma só planilha capaz de identificar as variáveis estudadas.

No nosso caso, buscamos, com a ajuda da planilha eletrônica *LibreOffice Calc,* criar uma planilha única, na qual foi possível identificar todos os dados. Para organização da

[71] Posteriormente, para efeito de inclusão nos diários e históricos, essas notas são convertidas para a escala de 0,0 a 10,0 pela divisão do valor obtido por 10.

planilha, seguimos os passos realizados por Chaves (2015) e descritos em seu trabalho[72]. Os dados receberam um código, como, por exemplo, o semestre do curso: S1; a disciplina: D1; a função do sujeito, no nosso caso estudante: E01[73]; as ações realizadas: A01 e assim por diante. O objetivo dessa codificação foi possibilitar, ao final do processo, se ter um identificador geral, tal como: E01_S1D1_A01, que, nesse exemplo, poderia ser lido assim: O estudante 01, na primeira disciplina do primeiro semestre, realizou a ação 01. Essa ação pode ser visualizar um fórum, postar um arquivo, visualizar um relatório, visualizar uma atividade, modificar o perfil de usuário etc.

Inicialmente, juntamos arquivo único as 42 planilhas baixadas do AVA *Moodle* (FIGURA 5) e as 42 planilhas de notas de cada um dos polos. Ficaram quatro planilhas (ações_ Mauriti; ações_MissãoVelha; notas_Mauriti; notas_MissãoVelha). Adicionamos às planilhas de ações as colunas: Semestre; Disciplina; Semestre/ Disciplina; Função; ID Função; ID Ação e ID Geral. Esses novos campos foram inseridos para facilitar a filtragem, associação das informações e a contagem das ações.

Depois que os campos ora descritos foram preenchidos, inserimos os campos "ID Geral", "Semestre/disciplina" e "ID_Função" nas planilhas de notas, a fim de ser possível a associação das notas às ações.

Com os arquivos de ações e notas concluídos, criamos duas planilhas (Mauriti_Estatísticas e MissãoVelha_Estatísticas). Essas planilhas associam as frequências (quantidades) das ações de um estudante em uma disciplina com suas notas nessa disciplina. Por exemplo: O estudante 01, na disciplina Introdução à Educação a Distância (01) do primeiro semestre, realizou a ação 04 (*upload* de um arquivo para tarefa) três vezes, obteve a nota 90 na disciplina 01, conforme FIGURA 6.

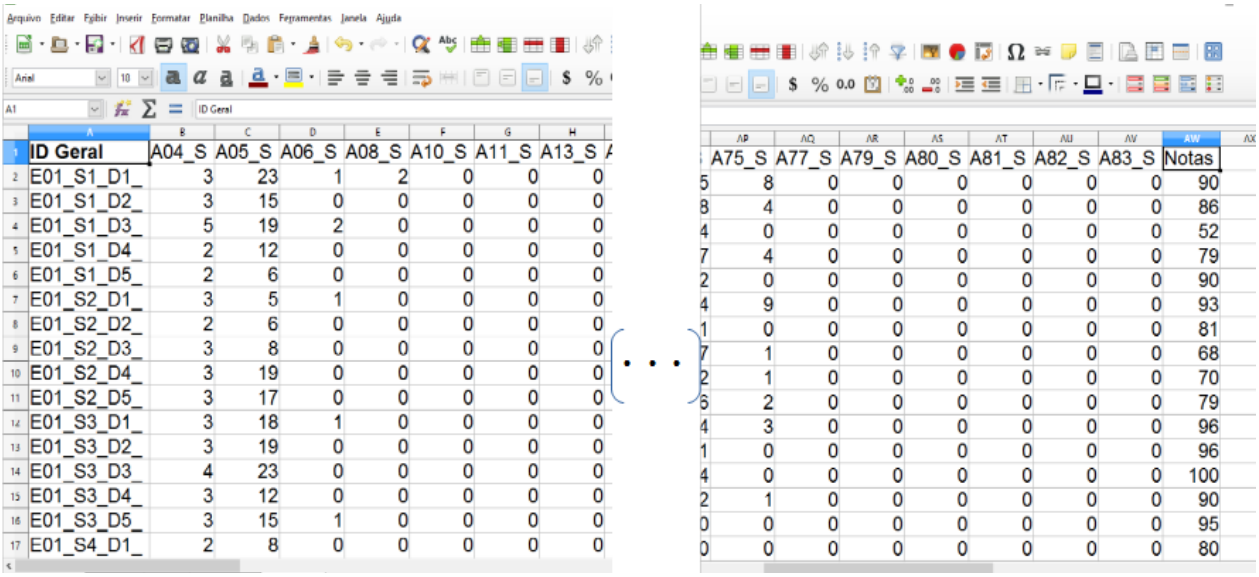
São inúmeras as ações que podem ser realizadas no AVA *Moodle* e que são quantificadas nesse mesmo ambiente. Em nossa pesquisa, observamos a frequência de realização das ações para cada um dos estudantes em cada uma das disciplinas desenvolvidas no curso. Essa frequência é registrada como *logs* (registros de eventos no AVA Moodle). Na utilização do AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE, foram identificadas 83 ações realizadas, das quais, 47 foram ações executadas pelos alunos do curso, conforme consta no ANEXO C.

---

[72] O autor faz uma descrição detalhada do passo a passo para transformar as planilhas baixadas do AVA *Moodle* em única planilha, inclusive com a organização das pastas e os comandos utilizados no *Calc* para fazer a contagem e preenchimento das linhas e colunas.

[73] Nessa codificação, procuramos, também, garantir a confidencialidade sobre os alunos.

Figura 6 - Planilha consolidada com a quantidade de ações e notas dos alunos do curso de Pedagogia da UAB/UECE



ID Geral	A04_S	A05_S	A06_S	A08_S	A10_S	A11_S	A13_S
E01_S1_D1_	3	23	1	2	0	0	0
E01_S1_D2_	3	15	0	0	0	0	0
E01_S1_D3_	5	19	2	0	0	0	0
E01_S1_D4_	2	12	0	0	0	0	0
E01_S1_D5_	2	6	0	0	0	0	0
E01_S2_D1_	3	5	1	0	0	0	0
E01_S2_D2_	2	6	0	0	0	0	0
E01_S2_D3_	3	8	0	0	0	0	0
E01_S2_D4_	3	19	0	0	0	0	0
E01_S2_D5_	3	17	0	0	0	0	0
E01_S3_D1_	3	18	1	0	0	0	0
E01_S3_D2_	3	19	0	0	0	0	0
E01_S3_D3	4	23	0	0	0	0	0
E01_S3_D4_	3	12	0	0	0	0	0
E01_S3_D5_	3	15	1	0	0	0	0
E01_S4_D1_	2	8	0	0	0	0	0

A75_S	A77_S	A79_S	A80_S	A81_S	A82_S	A83_S	Notas
8	0	0	0	0	0	0	90
4	0	0	0	0	0	0	86
0	0	0	0	0	0	0	52
4	0	0	0	0	0	0	79
0	0	0	0	0	0	0	90
9	0	0	0	0	0	0	93
0	0	0	0	0	0	0	81
1	0	0	0	0	0	0	68
1	0	0	0	0	0	0	70
2	0	0	0	0	0	0	79
3	0	0	0	0	0	0	96
0	0	0	0	0	0	0	96
0	0	0	0	0	0	0	100
1	0	0	0	0	0	0	90
0	0	0	0	0	0	0	95
0	0	0	0	0	0	0	80

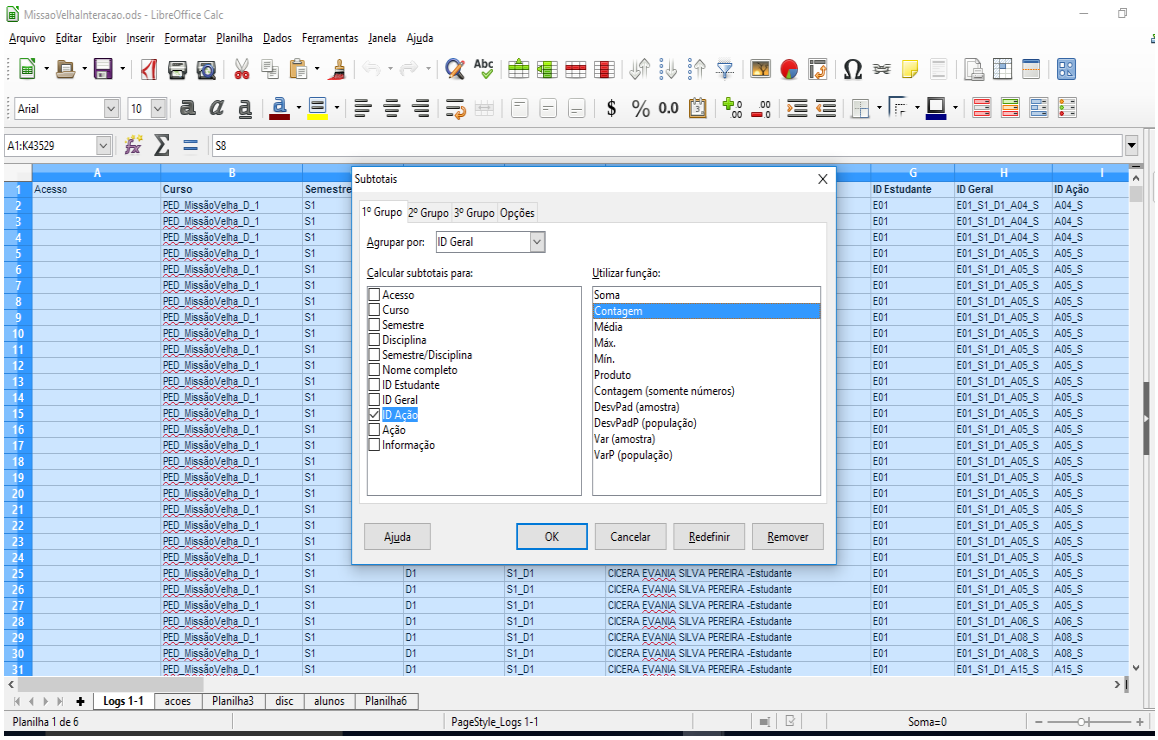
Fonte: Elaboração própria.

Esse momento de consolidação dos dados requer muita atenção, portanto buscamos dispensar a esse momento um minucioso cuidado com o tratamento dos dados. Procuramos realizá-lo em local tranquilo e não ultrapassando mais de quatro horas por dia, para evitar decair a atenção. Realizamos, também, com a ajuda do pesquisador João Bosco Chaves, do grupo LATES, uma conferência da contagem dos dados a fim de garantir a confiabilidade dos dados.

A contagem das ações foi realizada automaticamente na planilha *Calc* usando o comando do menu: "Dados → Subtotais". Na opção "Agrupar por", selecionamos o "Id Geral". Em "Calcular subtotais para:", marcamos a opção "ID Ação" e na opção "Utilizar função", selecionamos "Contagem" (FIGURA 7).

Depois de devidamente codificadas, fizemos, com a ajuda do *Calc,* a contagem das ações, como descrito anteriormente. Tais procedimentos nos possibilitaram obter a quantidade de cada ação realizada em cada disciplina, por aluno. Como resultado dos passos realizados, obtivemos a planilha consolidada com a quantidade de cada ação realizada em determinada disciplina por um determinado aluno, de acordo com a FIGURA 6.

Figura 7 - Contagem das ações no Calc



Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, pensávamos em elaborar um modelo preditivo por meio da técnica regressão linear múltipla. Organizamos, por conseguinte, as planilhas para realizarmos a análise de modo que as ações seriam as variáveis preditoras (independentes) e, as notas (média final em cada disciplina), a variável critério (dependente). Não foi possível elaborar esse modelo, no entanto, uma vez que, conforme Hair Jr *et. al* (2009), a análise de regressão múltipla possui ampla aplicabilidade, mas o não cumprimento de pressupostos básicos pode significar ausência real de uma relação entre as variáveis e afetar os resultados de previsão. As suposições que devem ser atendidas são linearidade, normalidade, variância constante do termo de erro e independência do termo de erro.

Organizamos os dados das turmas de Mauriti e Missão Velha de modo que a variável Y (dependente) correspondia às notas dos alunos em cada disciplina e as variáveis X_i (independentes) representavam as frequências das ações. Testamos os pressupostos da técnica de regressão múltipla, usando o *software* R, mas não foi observada linearidade nem normalidade na distribuição dos dados nos dois polos investigados. Com a impossibilidade de realizar a análise de regressão múltipla, partimos para a análise de regressão logística binária, transformando as notas em resultado: reprovado (valor 0) e aprovado (valor 1) (FIGURA 8).

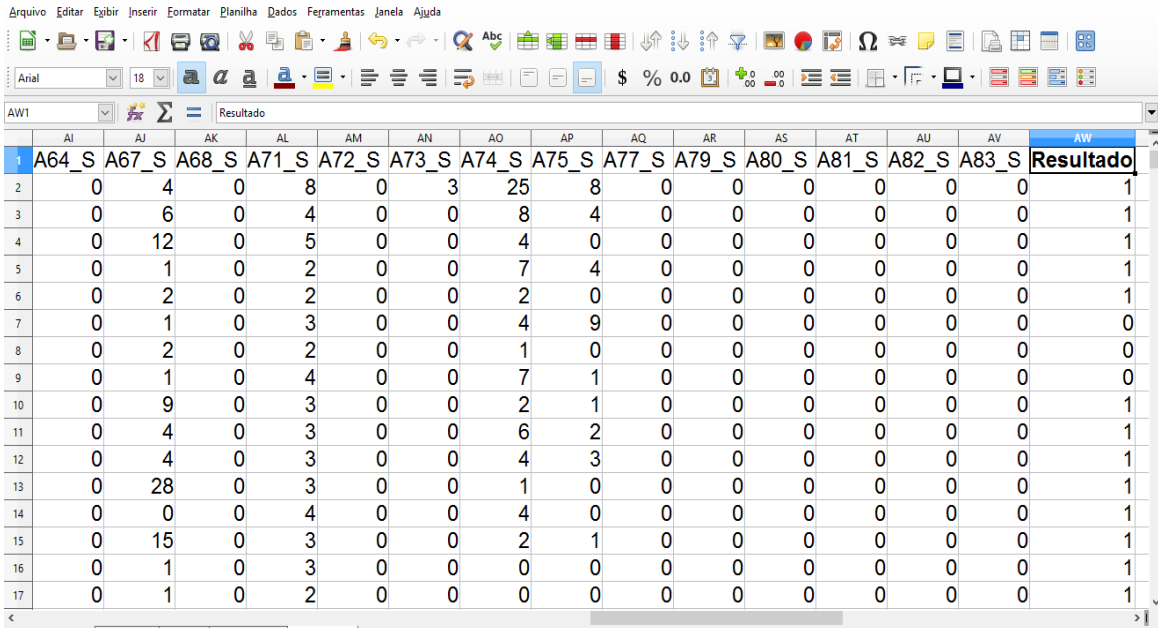
Foi preciso, nesse momento, recorrer a dados oficiais da Universidade sobre o

desempenho dos alunos nas disciplinas, uma vez que o resultado (aprovado/reprovado) não se identifica apenas observando a média final. Identificamos, por exemplo, as seguintes situações: estudantes com média final acima de sete e reprovados por frequência (menor do que 75%), estudantes com MeNPD abaixo de sete e acima de cinco, mas que não realizou o exame final (EF). Para mudar o valor da nota para o resultado aprovado ou reprovado, conferimos, portanto, em cada uma das disciplinas, o resultado identificado no histórico escolar de cada aluno com as legendas: APR – aprovado, REF – reprovado por falta, REP – reprovado por nota.

Depois desse processo realizado, ao final da etapa Garimpagem, foi possível gerar um arquivo em que constam todas as variáveis X_i (preditoras) representadas pelas ações realizadas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE, e a variável Y, como quantitativa dicotômica: 1 para descrever a ocorrência do evento e 0 para descrever a ocorrência do não evento. No nosso caso, o evento analisado é a aprovação dos estudantes com o objetivo de estudar a probabilidade de aprovação ao realizar determinadas ações. Essa probabilidade será dada com suporte num valor *p* em função do logito (*z*).

Com os dados consolidados, foi preciso identificar a técnica estatística mais adequada para ser utilizada, passo que descreveremos a seguir.

Figura 8 - Planilha consolidada com a quantidade de ações e o resultado (aprovado/reprovado) dos alunos do curso de Pedagogia da UAB/UECE



	A64_S	A67_S	A68_S	A71_S	A72_S	A73_S	A74_S	A75_S	A77_S	A79_S	A80_S	A81_S	A82_S	A83_S	Resultado
2	0	4	0	8	0	3	25	8	0	0	0	0	0	0	1
3	0	6	0	4	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	1
4	0	12	0	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	1	0	2	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	1
6	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	1	0	3	0	0	4	9	0	0	0	0	0	0	0
8	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	4	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	9	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
11	0	4	0	3	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	1
12	0	4	0	3	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	1
13	0	28	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1
15	0	15	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
16	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: Elaboração própria.

Passo 3: Desmonte (escolha das técnicas estatísticas)

Nesta etapa, o pesquisador necessita ter clareza do que se pretende investigar para realizar a escolha das técnicas que consigam dar conta de seu objeto de estudo. Essas técnicas devem estar diretamente relacionadas com o problema de pesquisa. Inicialmente, fazer as perguntas de pesquisa ajudará nesse processo. Gray (2012, p. 110) informa que as perguntas de pesquisas "são simplesmente configurações de questões em uma formulação transparente e mensurável". Segundo o mesmo autor, elas podem ser classificadas em quatro categorias principais: descritivas (o que está acontecendo); normativas (o que está acontecendo comparado com o que deveria acontecer); correlacionais (qual a relação e a força dessa relação); e de impacto (qual o impacto de uma em outra, ou seja, estabelecer relação causal) (GRAY, 2012).

Para nossa pesquisa, elaboramos perguntas correlacionais e de impacto, uma vez que pretendemos identificar as ações realizadas no AVA *Moodle* que contribuem para o bom desempenho do estudante. Essa relação, entretanto, não se traduz necessariamente em uma relação de causa e efeito. Elaboramos inicialmente as seguintes perguntas que guiaram nossa análise dos dados:

a. Qual é a relação entre o acesso ao AVA Moodle e o desempenho dos estudantes?
b. Qual a relação entre visualizar atividade e o desempenho dos estudantes?
c. Qual a relação entre postar atividade e o desempenho dos estudantes?
d. Qual a relação entre refazer a atividade e o desempenho dos estudantes?
e. Há alguma associação entre visualizar fórum e o desempenho dos estudantes?
f. Há alguma associação entre postar no fórum e o desempenho dos estudantes
g. Há alguma associação entre comentar o fórum e o desempenho dos estudantes?
h. Qual a relação entre visualizar notas e o desempenho dos estudantes?
i. Qual a relação entre visualizar conteúdo do curso e o desempenho dos estudantes?
j. Qual a relação entre visualizar módulo da disciplina e o desempenho dos estudantes?
k. Qual a relação entre enviar mensagens e o desempenho dos estudantes
l. Quais ações poderão ser estimuladas para melhorar o desempenho dos estudantes e quais deverão ser evitadas?

As indagações iniciais nos guiaram para as duas questões que se tornaram fundamentais em nosso estudo e que também são uma decorrência do problema de pesquisa[74]: Quais ações influenciam a probabilidade de um estudante ser aprovado ou reprovado? Qual a probabilidade média estimada de um estudante ser aprovado se acessar determinada ação no ambiente?

Os questionamentos, além da impossibilidade de utilizar a regressão múltipla conforme descrito anteriormente, conduziram nosso estudo e serviram de indicativo para chegarmos à escolha da técnica estatística que utilizamos em nossa pesquisa: a análise de regressão logística binária. Está é uma técnica estatística usada para estimar a probabilidade de ocorrência de um fenômeno. O modelo de regressão logística é semelhante ao modelo de regressão linear. No modelo logístico, no entanto, a variável dependente (Y) é binária; assume, portanto, dois valores: Y= 0 e Y=1, denominados acontecimento de não interesse (ausência) e acontecimento de interesse (presença), respectivamente. (FÁVERO, 2015; LEVIN; FOX; FORD, 2012).

Segundo Fávero (2012), o objetivo principal da regressão logística é estudar os fatores associados ao evento em evidência. Em nossa pesquisa, como estamos claramente objetivando prever a probabilidade da ocorrência de aprovação com base nas ações dos estudantes no AVA *Moodle*, estabelecemos como variável dependente o resultado final dos alunos em cada disciplina e como variáveis independentes as ações dos alunos realizadas no AVA *Moodle*. Assim, nossas variáveis X_i (preditoras) serão as quantidades (frequência) de ações realizadas pelos estudantes no AVA *Moodle,* enquanto a variável Y (critério) será o resultado (aprovado/reprovado) de cada aluno em cada disciplina.

Em nosso caso, a regressão logística é o método paramétrico mais adequado a ser usado. Modelos de regressão logística são lineares generalizados que predizem o resultado de uma variável dependente categórica com base em uma ou mais variáveis de previsão. Como o objetivo de nossa tese é estimar um modelo de probabilidade de aprovação ou reprovação para identificação dos alunos em risco de fracasso no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, nos concentramos na regressão logística binária.

---

[74] O problema desta pesquisa é: Como prever estudantes em risco de fracasso no curso de Licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, utilizando-se da analítica da aprendizagem?

Passo 4: Beneficiamento (análise dos dados)

Com todos os passos obedecidos até agora, seguimos para o que estamos chamando de "Beneficiamento". É o momento em que o pesquisador seleciona, com base nos objetivos estabelecidos, como será realizada a análise dos dados investigados. Nesse momento, é necessário que o pesquisador já seja capaz de visualizar quais ferramentas poderão ser utilizadas para ajudar no tratamento dos dados.

Alertamos, porém, para a noção de que a Estatística não pode ser usada indiscriminadamente para se tirar conclusões sobre o comportamento de um determinado conjunto de dados sem estar embasada por uma teoria. É a teoria que dará suporte para se entender como as variáveis se comportam na população investigada. Nesse caso, o "olhar" do investigador é que possibilitará a identificação e a adequação das variáveis à luz da literatura científica e da sua experiência (FÁVERO, 2015; HAIR JR *et al*., 2009).

Na análise, buscamos converter os dados colhidos para uma modalidade compreensível pelos computadores. Estes concedem grande contribuição para as pesquisas. Atualmente, a maioria das análises de dados sociais usa *softwares* que instruem o computador a realizar o processo de contagem-classificação, cálculo de estatísticas, entre outras ações.

Nesta pesquisa, para realizar a regressão logística binária, utilizamos o *software* de análise de dados estatísticos *Stata Statistical Software*. O *Stata* é um *software* para computação estatística que realiza desde cálculos estatísticos simples (média, desvio-padrão, mediana etc.) até cálculos mais complexos (análise de variância, análises de regressão etc).

Utilizamos a planilha do Calc com a identificação geral dos sujeitos, as variáveis independentes (quantidades de ações) e a variável dependente *dummy* (aprovado/reprovado), consolidada na etapa 2 do método aqui explicitado. Essa planilha foi convertida para o formato csv[75], a fim de ser inserida no referido *software*.

Inicialmente, inserimos no *software* os arquivos das planilhas consolidadas dos dois polos investigados, utilizando o comando: *"import delimited <nome do arquivo>, delimiter(";")*". Em seguida, para conhecermos as características do banco de dados, o número de obervações, o total de variáveis e a descrição de cada uma delas, digitamos o comando: "desc", conforme ilustrado na FIGURA 9.

[75] Formato de arquivo que armazena dados tabelados separados por algum delimitador (tabulação, ponto e vírgula etc.) e é lido por diversos softwares estatísticos (*Stata*, SPSS, R etc.).

Figura 9 – *Output* dos dados inseridos no *Stata*

```
. import delimited "D:\FINALIZANDO A TESE\MauritiEstatisticas_aprovado_reprovadoCSV.csv", delimiter(";")
(49 vars, 1,389 obs)

. desc

Contains data
  obs:         1,389
 vars:            49
 size:        75,006
-------------------------------------------------------------------------------
              storage   display    value
variable name   type    format     label      variable label
-------------------------------------------------------------------------------
a04_s           byte    %8.0g                 A04_S
a05_s           int     %8.0g                 A05_S
a06_s           byte    %8.0g                 A06_S
a08_s           byte    %8.0g                 A08_S
a10_s           byte    %8.0g                 A10_S
a11_s           byte    %8.0g                 A11_S
a13_s           byte    %8.0g                 A13_S
a14_s           byte    %8.0g                 A14_S
a15_s           byte    %8.0g                 A15_S
a16_s           byte    %8.0g                 A16_S
a19_s           byte    %8.0g                 A19_S
a20_s           byte    %8.0g                 A20_S
```

Fonte: Elaboração própria

Para a estimação do modelo e teste de significância, utilizamos no *Stata* os procedimentos descritos por Fávero (2015), conforme QUADRO 12, a seguir.

Quadro 12 - Comandos utilizados no *Stata* para realizar a regressão logística binária

Comando	**Resultado**
Logit	Elabora uma regressão logística binária estimada por máxima verossimilhança
lrtest, saving (0)	Salva as estimativas dos parâmetros do modelo completo, a fim de que seja possível elaborar um teste para verificação da adequação do ajuste do modelo
Stepwise	Ajuste do modelo ao nível de significância do teste z de Wald
estat gof, group (10) table	Verifica o ajuste da qualidade do modelo final, teste de Hosmer-Lemeshow
estat class	Elabora a análise de sensibilidade do modelo proposto

Fonte: Adaptado de Fávero (2015).

Salientamos que os *softwares* são de grande ajuda na organização, seleção e cálculo dos dados, mas entendemos que o pesquisador é o principal responsável pela análise

dos dados. “A subjetividade do analista não desaparece com o recurso da informática.” (GÓMEZ; FLORES; JIMÉNEZ, 1996, p. 257).

Há de se ressaltar, ainda, que o pesquisador deve estar ciente de que a realização de uma pesquisa é um trabalho bastante minucioso, que demanda muita dedicação. Os resultados da pesquisa são o produto de muitos passos teóricos, práticos e analíticos, que requerem cuidados em todo o processo de investigação. Um deslize em qualquer um dos passos percorridos pode ameaçar a pesquisa como um todo.

Buscamos, portanto, agir com todo o cuidado e o máximo rigor que a pesquisa científica exige, a fim de produzirmos um estudo que possa contribuir com a melhoria do ensino e aprendizagem na modalidade de educação a distância, particularmente no curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE. Esses cuidados, entre outros, estão relacionados com aspectos éticos que devem existir nas pesquisas científicas, principalmente com seres humanos, que abordaremos a seguir.

5.3.3 Aspectos éticos da pesquisa

.

A preocupação com a ética nas pesquisas é recente e surge como resposta aos inúmeros escândalos associados às pesquisas médicas (ALDERSON; MORROW, 2006) Paralelo a isso, também, aumentou significativamente a regulação ética das pesquisas em ciências sociais (HAMMERSLEY, 2006).

Com a rápida possibilidade de disseminação das informações e o visível crescimento das pesquisas, devemos primar pela realização de um trabalho, observando os aspectos éticos na pesquisa. No âmbito específico das investigações da Analítica da Aprendizagem, enfatizam-se os cuidados relacionados aos dados dos alunos, mas ainda não existe uma proposição ética que defina os direitos dos alunos em relação aos dados produzidos por eles ou sobre eles nos AVAs, por exemplo (FERGUSON, 2012).

Ao sugerir princípios para um quadro ético nas pesquisas no campo da Analítica da Aprendizagem, Slade e Prinsloo (2013) consideram que, nas pesquisas, os alunos devem ser vistos como agentes, colaboradores no desenvolvimento de sua aprendizagem. Os dados coletados sobre o desempenho deve ser visto como elaborações dinâmicas temporais e, portanto, devem ter um prazo de validade. O sucesso do aluno há de ser visto como um fenômeno multidimensional muito além de análise de aprendizagem métrica. Além disso, a transparência sobre o uso de dados deve ser oferecida pela universidade.

Tomando por base os princípios ora evidenciados, empregamos alguns cuidados éticos no desenvolvimento de nossa pesquisa. A princípio, buscamos na instituição investigada o consentimento para o desenvolvimento da pesquisa e a utilização dos dados disponíveis no AVA. A autorização para utilização dos dados foi concedida a uma pesquisa mais ampla, coordenada pelo professor Doutor João Batista Carvalho Nunes, orientador deste trabalho. Esta tese é um dos produtos desta pesquisa "guarda-chuva", que possui autorização institucional para tratar com os dados dos diversos cursos de graduação da UAB/UECE. Além disso, solicitamos à Coordenação do curso de Licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE autorização verbal para acessar os dados oficiais sobre o desempenho dos alunos nas disciplinas. Conforme o art. 5º da Resolução CNS nº 510/2016, o processo de comunicação do consentimento da pesquisa pode ser realizado por meio de expressão oral, entre outras modalidades.

Ademais, segundo a Resolução CNS nº 510/2016, art. 1º, paragrafo único, alínea V, que dispõem sobre as normas éticas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais não são registradas, nem avaliadas pelo Comité de Ética em Pesquisas – CEP "[..] pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual [...]" (BRASIL, 2016, p. 2), como é o caso de nossa investigação.

Outro procedimento empregado refere-se ao nosso objetivo em pesquisar a Analítica da Aprendizagem com o intuito de avançar na utilização do AVA em termos da qualidade e da eficácia do ensino e da aprendizagem na modalidade de educação a distância.

Como trabalhamos com um grande volume de dados de interação e os resultados dos estudantes em todas as disciplinas, procuramos realizar no percurso de organização desses dados uma cuidadosa distribuição, conferência e testes sistemáticos para garantir a sua fidedignidade.

Além disso, tomamos alguns cuidados essenciais no percurso investigativo que se exibem nos documentos que tratam sobre éticas nas pesquisas (BERA, 2011; AERA, 2011; RESOLUÇÃO/510, 2016), que é o de garantir o sigilo e privacidade dos participantes. Essa garantia se deu ao realizarmos a codificação dos estudantes investigados, assegurando-lhes o anonimato.

De acordo com Creswell (2010, p. 121), "as questões éticas não param com a coleta e análise dos dados, elas também se aplicam à redação propriamente dita e à divulgação do relatório final". Nesse sentido, buscaremos disponibilizar na instituição, após a defesa, os resultados da pesquisa, de modo a auxiliar na identificação dos alunos em risco de fracasso e sugerir práticas possíveis para auxiliar na identificação desses estudantes.

Depois dos dados organizados, categorizados, os cuidados com a confiabilidade da pesquisa e das técnicas estatísticas empregadas, confrontamos os resultados com o referencial teórico adotado para, então, tecermos as análises do estudo. Esperamos, assim, deixar nossa contribuição por meio do modelo preditivo proposto. No capítulo seguinte, mostraremos os resultados da pesquisa.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta parte do trabalho, buscaremos desvelar os indicadores, tecendo relações entre eles e a literatura da área, explicitada em capítulos anteriores. O entrelaçamento dos dados coletados e o referencial teórico nos possibilitou responder ao problema e objetivos da pesquisa.

Com o propósito de realizar uma análise detalhada dos dados e conseguir estabelecer relações entre as partes e o todo, agrupamos as informações obtidas em três eixos: no primeiro (6.1), trouxemos os dados; no segundo (6.2), realizamos a estimação do modelo de regressão logística binária por máxima verossimilhança, mostrando a expressão da probabilidade estimada (modelo preditivo) e a análise de sensibilidade do modelo proposto com um *cutoff* de 0,5; no terceiro (6.3), desvelamos os resultados por meio de análises do modelo encontrado.

6.1 DISCUSSÃO DOS DADOS

Para a realização da análise de regressão logística binaria, como já exprimimos, o evento em evidência é aprovação no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, nos polos de Mauriti e Missão Velha, com ingresso em 2009.1. Deve-se frisar que a turma de Mauriti possui o maior percentual de concluintes entre as turmas ofertadas em 2009, enquanto a turma de Missão Velha o menor percentual de concluintes, conforme TABELA 3

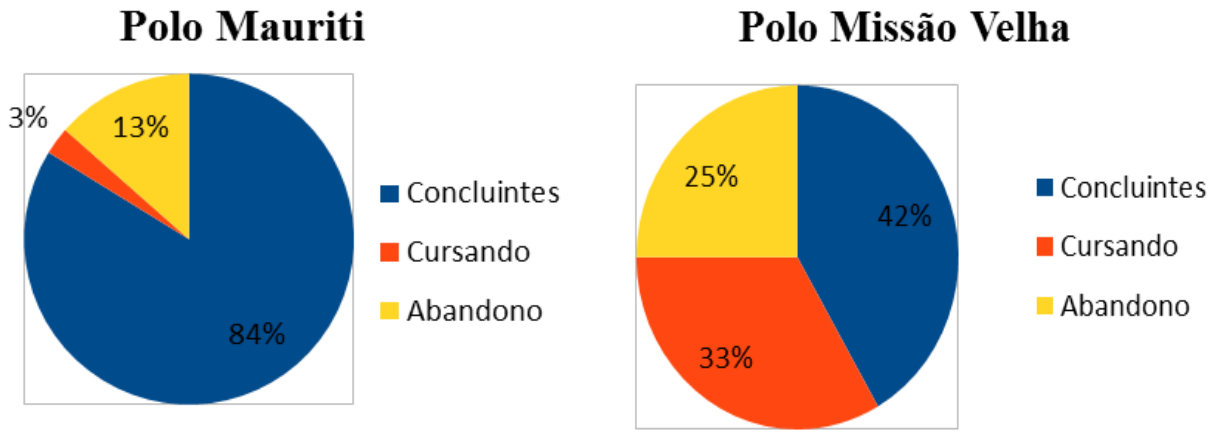
Tabela 3 – Situação dos alunos matriculados nos polos de Mauriti e Missão Velha, curso de Pedagogia UAB/UECE, turma 2009

Polo	Graduados	%	Cursando	%	Abandono	%
Mauriti	31	**83,8**	1	**2,7**	5	**13,5**
Missão Velha	5	**41,7**	4	**33,3**	3	**25,0**

Fonte: Elaboração própria.

Em termos percentuais observa-se diferença significativa entre os concluintes dos dois polos investigados. O polo de Mauriti obteve pouco mais do dobro de concluintes em relação a Missão Velha (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 – Percentual de alunos nas situações de graduados, cursando e abandono do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma 2009, polos Mauriti e Missão Velha.



Fonte: Elaboração própria.

Os resultados expressos no polo de Missão Velha (58,3% de alunos não concluintes) se coadunam com as preocupações investigativas em torno da EaD, que partem da justificativa de que um grave problema enfrentado pelas instituições de ensino superior brasileiras é a alta taxa de evasão dos alunos (MARTINS; LOPES; RAABE, 2012; MANHÃES *et al*., 2011). Soma-se à problemática da retenção e suas influências negativas, considerando que os alunos retidos podem também em algum momento se evadir. (CAMPELLO; LINS, 2008).

Tais preocupações são reforçadas pelos resultados observados no Censo do Ensino Superior (INEP, 2015), que registrou uma queda de concluintes nos cursos de licenciaturas (-10,1%) de modo geral, e na modalidade de educação a distância, especificamente, registrando, para essa modalidade, uma diminuição no número de concluintes do ano de 2013 em relação a 2012 (diminuição de 7,6%).

No âmbito da UAB/UECE, a pesquisa de Chaves (2015) com o curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE no polos de Mauriti e Piquet Carneiro evidencia

que os percentuais totais de alunos que não concluíram o curso foram 66,7% e 80,0%, respectivamente.

Considerando aspectos como a luta pela ampliação do ensino superior no Brasil, os investimentos dispensados à criação e manutenção de curso nas instituições públicas e, sobretudo, a necessidade por formação de professores em nosso País, registros como os aqui expressos devem ser evitados.

Um caminho poderia ser identificar os alunos em risco de fracasso, a fim de ajudá-los a concluírem seus cursos. Pesquisas no campo da Mineração de Dados Educacionais (GOTTARDO, 2012; GOTTARDO; KAESTNER; NORONHA, 2012; MANHÃES *et al*., 2011) e da Analítica da Aprendizagem (JAYAPRAKASH *et al*.,2014; CINZA *et al.*, 2014) mostram que estratégias de intervenção relativamente simples, baseadas nos dados dos estudantes, podem ensejar previsões de desempenho futuros e servir de alerta para evitar o fracasso acadêmico.

No que se refere ao estado de aprovação e reprovação nas disciplinas analisadas, observamos que, no polo de Mauriti, houve um percentual pequeno de reprovação no total das disciplinas (5,7%). Já no polo de Missão Velha, aconteceu um índice maior de reprovação (15,0%), o que pode ser observado nas FIGURAS 10 e 11. Torna-se necessário ressaltar que alguns estudantes reprovados nas disciplinas que compõem o percentual descrito não necessariamente deixaram de concluir o curso, pois, em momentos posteriores, foi feita a reoferta das disciplinas, abrindo possibilidade de conclusão por parte desses alunos. Nossa pesquisa, contudo, utilizou os disponíveis até o momento da coleta, não podendo aguardar a conclusão de alunos fora do período regular. Nas análises deste estudo, é considerado o resultado de cada aluno, em cada disciplina e semestre distintos.

Já na pesquisa de Chaves (2015), foram encontrados valores percentuais maiores de reprovação no total das disciplinas: 23,9% no polo de Mauriti e 28,5% em Piquet Carneiro.

Aqui mostramos o percentual de aprovação e reprovação de todas as disciplinas do curso. Pesquisas evidenciam resultados para disciplinas específicas (VILLELA, 2014; GOTARDO; CEREDA; HRUSCHKA JUNIOR, 2013; MANHÃES *et al.,* 2011), que corroboram os resultados encontrados por nós. Os resultados dessas pesquisas reforçam também as afirmações anteriores sobre a possibilidade e a necessidade de intervenções para evitar a reprovação. Gotardo; Cereda e Hruschka Junior (2013), por exemplo, realizaram um experimento com a disciplina Jogos Educacionais, da Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os resultados da pesquisa confirmaram a viabilidade de se realizar inferências relativas ao desempenho de estudantes na disciplina.

Importa mencionar que o resultado (aprovação/reprovação) de uma disciplina está diretamente relacionado com o processo de avaliação da aprendizagem. Para Alonso (2002), a avaliação da aprendizagem na EaD deve levar em conta os variados meios em que a aprendizagem ocorre, devendo ser incluídos no processo avaliativo os elementos que caracterizam essa modalidade educacional, como os meios de comunicação, os materiais didáticos, a tutoria acadêmica, entre outros.

O PPC do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE evidencia que a avaliação da aprendizagem na EaD requer tratamentos e considerações especiais. Ela deve partir do estabelecimento de uma rotina contínua de observação, descrição e análise da produção do aluno; há, portanto, de se basear numa grande diversidade de dados significativos, recolhidos por múltiplos instrumentos, globalizante (abrangendo competências relevantes nos domínios cognitivo, afetivo e motor), sistemática (visto desenrolar-se ao longo de todo o programa) e cumulativa, ao refletir os progressos da aprendizagem (UECE, 2012).

A avaliação dos estudantes no curso sob análise, no entanto, é realizada somente com aplicação de uma prova presencial, de atividades a distância (enviada como arquivo postado na ferramenta Tarefa) e a autoavaliação utilizando a ferramenta Questionário. Para ser aprovado na disciplina, o estudante deve obter MeNPD igual ou maior que 7,0 (sete). Caso obtenha nota inferior a 7,0 (sete) e maior do que 4,0 (quatro), deverá ser submetido a outra prova (exame final). Após realização desta, será considerado aprovado na disciplina se obtiver média final igual ou superior a 5,0 (cinco). As notas são tomadas como resultado da realização das atividades a distância (40%), autoavaliação (10%) e prova presencial (50%).

Nota-se uma dualidade encontrada nas concepções de avaliação do curso de Pedagogia a distância da UAB/UECE e a maneira como são computados os resultados dessa avaliação. Isso pode ser, todavia, um provável reflexo de concepções mais amplas que permeiam a sociedade e que são explicitamente expostas por meio dos programas de fomento à EaD e na legislação que a regulamenta. A legislação brasileira, no que tange à avaliação da aprendizagem em cursos de graduação a distância, é, no mínimo, dissociada das tecnologias atuais e das possibilidades que elas oferecem a EaD: conforme o Decreto nº 5.622/2005, os resultados dos exames presenciais prevalecerão sobre os demais resultados (BRASIL, 2005).

Figura 10 - Distribuição de frequência do resultado (aprovado/reprovado) dos estudantes do Polo de Mauriti – Turma 2009

```
Sorted by:
     Note: Dataset has changed since last saved.

. tabulate resultado
```

Resultado	Freq.	Percent	Cum.
0	79	5.69	5.69
1	1,310	94.31	100.00
Total	1,389	100.00	

Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 - Distribuição de frequência do resultado (aprovado/reprovado) dos estudantes do Polo Mauriti – Turma 2009

```
. tabulate resultado
```

Resultado	Freq.	Percent	Cum.
0	47	15.02	15.02
1	266	84.98	100.00
Total	313	100.00	

Fonte: Elaboração própria.

Na pesquisa foram trabalhadas com as 47 ações realizadas pelos alunos no AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE, nas 42 disciplinas cursadas[76]. A turma de Missão Velha era formada por 12 estudantes e a de Mauriti por 37 ensejando um universo de 313 observações (linhas) em Missão Velha e 1.389 observações (linhas) em Mauriti. Com

[76] Na matriz curricular do curso constam 43 disciplinas, conforme Anexo B, pois é incluída a ACC. Como, para a contabilização dos créditos para os alunos, não é necessária a interação no AVA, essa disciplina não foi considerada nesta pesquisa.

efeito, na planilha constam as variáveis preditoras X_1 a $X_{47.}$) e a variável dependente Y (0 – reprovado; 1 – aprovado), conforme QUADRO 13.

Quadro 13 - Variáveis utilizadas na pesquisa

(continua)

Variável	**Código**	**Descrição da variável (categoria de ação)**[77]	**Funcionalidade**
X1	A04_S	Fazer um *upload* de um arquivo para uma tarefa.	Tarefa
X2	A05_S	Visualizar todas as tarefas em uma mesma tela.	Tarefa
X3	A06_S	Visualizar o *link* de uma tarefa.	Tarefa
X4	A08_S	Visualizar *blog*.	Blog
X5	A10_S	Clicar para ver as sessões encerradas de um *chat*.	Chat
X6	A11_S	Fazer uma postagem na sala de um *chat*.	Chat
X7	A13_S	Clicar no *link* de um *chat*.	Chat
X8	A14_S	Visualizar todos os *chats* em uma mesma tela.	Chat
X9	A15_S	Criar um recurso de Escolha.	Escolha
X10	A16_S	Fazer uma nova Escolha.	Escolha
X11	A19_S	Visualizar as opções de Escolha.	Escolha
X12	A20_S	Visualizar todas as Escolhas em uma mesma tela.	Escolha
X13	A30_S	Visualizar o relatório de um usuário.	Relatório
X14	A31_S	Visualizar a tela principal do *Moodle* ou visualização da página de um curso.	Logar
X15	A33_S	Adicionar um tópico de discussão dentro de um fórum.	Fórum
X16	A34_S	Adicionar uma postagem em um fórum.	Fórum
X17	A35_S	Excluir um tópico de discussão dentro de um fórum.	Fórum
X18	A36_S	Excluir uma postagem no fórum.	Fórum
X19	A37_S	Erro de mensagem enviada a *e-mail*.	Mensagem
X20	A39_S	Pesquisar termos nos fóruns.	Fórum
X21	A40_S	Assinar um fórum (receber mensagens do fórum por *e-mail*).	Fórum

[77] Tomamos emprestado de Sampaio, Nobre e Nunes (2014) a expressão categoria de ação para referenciar as ações realizadas pelos estudantes no AVA *Moodle*.

Quadro 13 - Variáveis utilizadas na pesquisa

(continuação)

Variável	Código	Descrição da variável (categoria de ação)	Funcionalidade
X22	A41_S	Inscrever todos os usuários como assinantes de um fórum.	Fórum
X23	A42_S	Retirar a inscrição de todos os usuários de um fórum, evitando que as postagens no fórum sejam, também, enviadas por *e-mail*.	Fórum
X24	A44_S	Editar (modificar) sua postagem em um fórum.	Fórum
X25	A45_S	Visualizar relatório de usuário do fórum	Fórum
X26	A46_S	Clicar em um tópico de discussão em um fórum.	Fórum
X27	A47_S	Clicar no *link* que dá acesso a um fórum.	Fórum
X28	A48_S	Visualizar todos os fóruns do curso em uma mesma tela.	Fórum
X29	A54_S	Clicar no botão: Tentar responder o questionário agora.	Questionário
X30	A55_S	Clicar no botão para enviar as respostas do seu questionário.	Questionário
X31	A56_S	Continuar respondendo um questionário.	Questionário
X32	A61_S	Visualizar as respostas enviadas pelo seu questionário (revisão).	Questionário
X33	A63_S	Clicar no *link* de um questionário.	Questionário
X34	A64_S	Visualizar todos os questionários em uma mesma tela.	Questionário
X35	A67_S	Visualizar um recurso (um arquivo em PDF, por exemplo).	Visualizar Recurso
X36	A68_S	Visualizar todos os recursos (arquivos PDF, por exemplo) em uma mesma tela.	Visualizar Recurso

Quadro 13 - Variáveis utilizadas na pesquisa

(conclusão)

Variável	Código	Descrição da variável (categoria de ação)	Funcionalidade
X37	A71_S	Essa ação é registrada sempre que o estudante faz o *upload* de algum arquivo (por exemplo: postar uma tarefa ou um arquivo no fórum)	Carregar arquivo
X38	A72_S	Modificar sua senha.	Perfil
X39	A73_S	Modificar o seu perfil.	Perfil
X40	A74_S	Visualizar o perfil de um usuário.	Perfil
X41	A75_S	Visualiza os participantes de um curso.	Perfil
X42	A77_S	Tirar inscrição de um fórum.	Fórum
X43	A79_S	Visualizar *Wiki*	Wiki
X44	A80_S	Editar *Wiki*	Wiki
X45	A81_S	Informações da *Wiki*	Wiki
X46	A82_S	Fórum para rastreamento	Outros
X47	A83_S	Leituras marcadas nas discussões	Outros
Y	Resultado	Alunos com média final = ou >5,0 e frequência mínima de 75%[78]	

Fonte: Adaptado de Chaves (2015).

Como já mostramos nesta pesquisa, o *Moodle* exprime várias possibilidades de funcionalidades. O *Moodle* armazena o *log*[79] de cada ação realizada. As ações descritas no QUADRO 16 referem-se somente às que foram realizadas pelos alunos das duas turmas investigadas. Elas representam o acesso a determinado recurso que o *Moodle* disponibiliza, ou seja, o que fica registrado quando o aluno clica para acessar determinadas funcionalidades e participa de determinada atividade, que vai desde entrar no ambiente (*logar*) a realizar diversas ações dentro do AVA *Moodle.*

As ações realizadas no *Moodle* são classificados por Chaves (2015) como voluntárias, quando o estudante tem intenção de realizá-la, e involuntárias, se o estudante não tem a intenção de realizá-la, isto é, ocorre como consequência de outra ação.

[78] Como descrito nos procedimentos metodológicos desta pesquisa, o resultado (aprovado ou reprovado) foi identificado com base nos dados oficiais da Universidade sobre o desempenho dos alunos nas disciplinas.

[79] Termo utilizado na Informática para designar o registro de uma atividade.

> [...] por exemplo, quando o estudante clica em um botão para enviar uma tarefa solicitada, é registrado o log "assignment upload" (A04_S). Nesse caso, o estudante teve a intenção de enviar seu arquivo, tratando-se de ação na qual houve intenção de realizar. Por outro lado, o registro "forum view discussion" (A46_S) é um exemplo de ação que pode ser realizada involuntariamente, como consequência de outras ações executadas. Ela acontece se o estudante visualizou a discussão em um fórum, mas também é registrada quando ele finalizou a atualização de uma postagem no fórum. Quando o estudante atualiza uma postagem sua no fórum, são registradas, portanto, duas ações: "forum update post" e "forum view discussion" (a atualização da postagem e, em seguida, a visualização da discussão). (CHAVES, 2015, p. 74-75).

De efeito, consideramos pertinente, ao analisarmos determina ação, associarmos sua importância também ao recurso ou à atividade[80] a que ela se destina. No nosso caso, observamos ações relacionadas a seis atividades do *Moodle*, sendo três ações de Tarefa (A04, A05, A06); quatro de Escolha (A15, A16, A19, A20); quatro de Chat (A10, A11, A13, A14); seis de Questionário (A54, A55, A56, A61, A63, A64) e três de Wiki (A79, A80, A81). Foram identificadas duas ações associadas a recurso: Carregar Arquivo (A71) e Blog (A08). As demais ações estão relacionadas a funcionalidades gerais de acesso ao Moodle, são elas: Visualizar Recurso (A67, A68); Visualizar Página (A31); Visualizar Relatório (A30), Perfil (A72, A73, A74, A75), Mensagem (A37) e duas que não conseguimos associar a nenhuma funcionalidade (A82, A83), como mostra o QUADRO 14.

Quadro 14 - Categorias de ações associadas às funcionalidades do AVA *Moodle*.

(continua)

Tipo	**Funcionalidade**	**Categorias de Ações**
Atividade	Tarefa	A04, A05, A06
	Escolha	A15, A16, A19, A20
	Chat	A10, A11, A13, A14
	Questionário	A54, A55, A56, A61, A63, A64
	Wiki	A79, A80, A81
	Fórum	A33, A34, A35, A36, A39, A40, A41, A42, A44, A46, A47, A48, A77

[80] Há uma distinção no *Moodle* entre recurso e atividade. Recursos são funcionalidades usadas para disponibilizar materiais para a aprendizagem no ambiente virtual. Atividades são as funcionalidades que permitem ao professor solicitar do estudante a realização de uma determinada atividade e receber retorno.

Quadro 14 - Categorias de ações associadas às funcionalidades do AVA *Moodle.*

(conclusão)

Tipo	**Funcionalidade**	**Categorias de Ações**
Recurso	Arquivo	A71
	Blog	A08
Ações gerais	Visualizar Recurso	A67, A68
	Visualizar Página	A31
	Visualizar Relatório	A30
	Visualizar Perfil	A72, A73, A74, A75
	Mensagem	A37
	Não identificada	A82, A83

Fonte: Elaboração própria.

A utilização dos ambientes virtuais e sua efetiva contribuição no processo ensino-aprendizagem dependem muito das estratégias pedagógicas pensadas para o curso (CAETANO, 2005). Consideramos de suma importância para o sucesso da aprendizagem mediada por essas ferramentas o fato de que as atividades sejam planejadas com foco nas especificidades dos recursos e atividades disponíveis no AVA e que seja aproveitado todo o potencial que ele oferece.

No *design* de um curso a distância, o *Moodle* pode agregar várias possibilidades de interação dos alunos com os professores e congregar ações formativas que ultrapassam a simples postagem de atividades. Como base na identificação das ferramentas utilizadas no AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE (QUADRO14), observamos que muitas Atividades foram deixadas de lado, como Base de Dados, Glossários, Laboratório de Avaliação, entre outros.

As ações foram realizadas nas disciplinas cursadas pelos estudantes. Cada observação (linha) se refere à quantidade de ações de um determinado estudante em uma disciplina específica. Na organização dos dados, as linhas onde não havia nenhum registro de ação e nenhuma nota foram excluídas. Ficaram, portanto, só as disciplinas cursadas nas quais poderiam ser observados a relação entre as ações realizadas pelo estudante e o resultado (aprovação ou reprovação) na disciplina. Levantamos a hipótese de que nas linhas nas quais

não havia nenhum registro de ação no ambiente foi o momento em que o estudante deixou o curso (desistente ou abandono).

No polo de Mauriti, dos 37 alunos matriculados, cinco estão na situação há pouco referida e, no polo de Missão Velha, dos 12 alunos matriculados, três abandonaram o curso. São os estudantes E14, E25, E29, E30, E31, do polo de Mauriti; e os estudantes E03, E05 e E07, do polo de Missão Velha.

O E29 do polo de Mauriti foi matriculado, mas não realizou nenhum acesso ao ambiente. Não há registro de nenhuma nota ou frequência nos dados oficiais da Universidade. Assim, esse aluno não consta nas planilhas analisadas. A seguir, apontaremos análises referentes à situação dos estudantes e a frequência de registro de acesso ao AVA *Moodle.*

6.1.1. Ações[81] dos alunos do polo de Mauriti no AVA *Moodle*

No polo de Mauriti, o estudante[82] que mais realizou ações nas disciplinas do curso foi o E13: totalizou 16.107 registros de ações[83], conforme TABELA 4. Esse estudante ficou reprovado em duas disciplinas das cursadas. Já o E31, que teve um menor número de ações registradas (1.786), abandonou o curso. Cursou apenas 21 disciplinas e, destas, ficou reprovado em quatro.

O valor máximo de ações realizadas em uma disciplina cursada pelo E13 foi 1.038 registros na disciplina Pesquisa e Prática Pedagógica: Estagio Supervisionado na Educação Infantil, a segunda disciplina do quinto semestre (S5D2). O estudante realizou, em média[84], 318 ações por disciplina. Nas disciplinas reprovadas, somou 249 ações na disciplina S6D2 (História I no Ensino Fundamental) e 279 na disciplina S7D3 (Avaliação Educacional).

Quanto ao estudante com menor quantidade de ações (E31), a disciplina cursada na qual desenvolveu maior número de ações (218) foi a S3D1 (Psicologia da Aprendizagem). A média de ações registradas do estudante no ambiente foi de 99 registros. Nas disciplinas reprovadas: S4D1 (Pesquisa e Pática pedagógica IV: Projeto de Estagio), S4D4 (Politica Planejamento e Gestão Educacional), S4D5 (Saberes e Práticas da Educação Infantil II: Linguagem e Códigos) e S4D6 (Matemática I no Ensino Fundamental), a quantidade de ações nessas disciplinas foi 87, 8, 4, 6, respectivamente.

---

81 Essas ações compreendem desde apenas acessar o *Moodle* até utilizar qualquer funcionalidade do ambiente.

82 Ao tratarmos de um ou vários estudantes, utilizaremos o masculino para todos, independentemente de serem do sexo masculino ou feminino.

83 Utilizaremos o termo registro de ações para representar os *logs* realizadas em cada categoria de ação.

84 Refereremo-nos, quando usarmos apenas a palavra “média”, ao cálculo da média aritmética.

TABELA 4 - Quantidade de registros de ações, por estudante - Polo Mauriti, 2009-2013

(continua)

Estudantes	Registros de ações
E01	6723
E02	5416
E03	6281
E04	3974
E05	5639
E06	6317
E07	10907
E08	6060
E09	3933
E10	7844
E11	6926
E12	3461
E13	**16017**
E14	3599
E15	9485
E16	10227
E17	4278
E18	10717
E19	4124
E20	8971
E21	7683
E22	3188
E23	3486
E24	5647
E25	2107
E26	7070
E27	4387
E28	2998
E29	-
E30	2251
E31	**1786**

TABELA 4 - Quantidade de registros de ações, por estudante - Polo Mauriti, 2009-2013

(conclusão)

Estudantes	Registros de ações
E32	8104
E33	6445
E34	8555
E35	8720
E36	6064
E37	5001

Fonte: Elaboração própria.

Os estudantes que abandonaram o curso (E14, E25, E30, E31) do polo de Mauriti possuem quantidades menores de ações no AVA em relação aos alunos que concluíram. O E29, como já anotado, não possui nenhum registro de ação no AVA *Moodle*. Percebemos que há um decréscimo no número de ações desses alunos à medida que as disciplinas ocorreram no curso. Para ilustrar, mostraremos a evolução dos registros de ação de dois estudantes, na qual se pode observar uma queda acentuada na quantidade de ações. Tomamos aleatoriamente os estudantes E14 e E31, conforme GRÁFICOS 2 e 3.

Consideramos que, por meio do acompanhamento das ações dos estudantes no ambiente virtual, é possível perceber que o aluno possa estar em risco de abandonar. O decréscimo na quantidade de ações no ambiente sinaliza que os estudantes (E14, E25,E30,E31) estavam em risco de abandonar e esses dados poderiam ter servido como alerta para identificar os alunos. Essa identificação poderia ter levado os responsáveis pelos estudantes no curso (professores e gestores) a desenvolver estratégias (pedagógicas, administrativas, de apoio psicológico etc.) que os ajudassem a dar continuidade aos estudos. Observa-se, por exemplo, no E30 um ponto alto na quantidade de ações registradas (disciplina Psicologia do Desenvolvimento do segundo semestre - S2D1); mas, em seguida, se nota uma queda na quantidade de ações. As disciplinas nas quais se observa a queda mais acentuada nas ações são exatamente aquelas em que ele[85] ficou reprovado: S3D2 (Estrutura e Funcionamento da Educação Básica), S3D3 (Didática Geral), S3D4 (Pesquisa e Prática Pedagógica III: Pesquisa Coletiva), GRÁFICO 2.

[85] Quando nos referirmos a um estudante em particular, utilizaremos a forma de tratamento no masculino, independente do estudante ser do sexo feminino ou masculino.

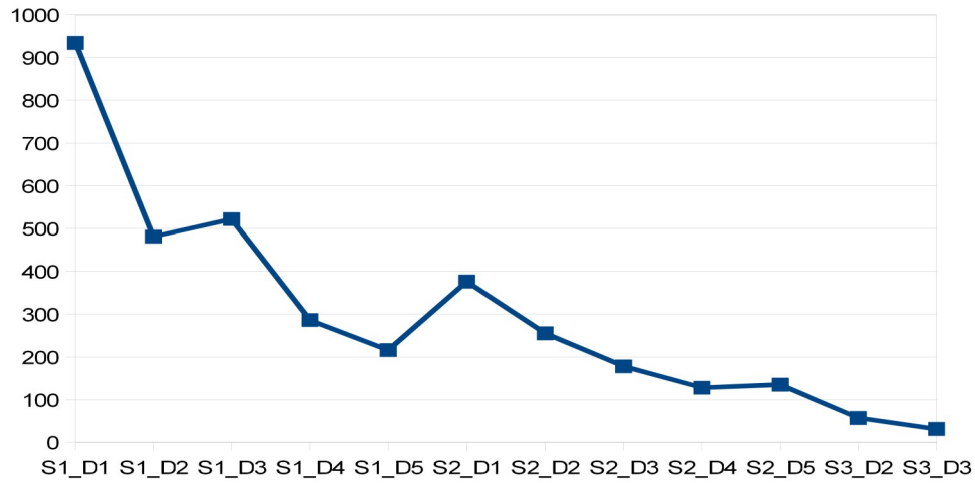
Já o E14 começa com maior quantidade de ações na primeira disciplina e registra decesso constante. Apesar de haver um aumento nas disciplinas S1D3 e S2D1 em relação à disciplina anterior, fica evidente a diminuição da quantidade de ações no ambiente do início do curso até o abandono dele.

Como exprimimos, a observação do comportamento dos alunos no ambiente pode servir de alerta para identificar aqueles que estão prestes a desistir. Aguiar *et al*. (2014) identificam fortes correlações entre o envolvimento dos estudantes em uma plataforma de ensino e a permanência deles no curso. Já Cambruzzi (2014) propõe um modelo de arquitetura para sistemas com foco na redução de evasão em curso de EaD e, ao avaliar a utilização do sistema, confirma que a realização de ações proativas pode evitar a evasão e melhorar o desempenho.

Das disciplinas analisadas, a que registrou maior número de ações foi Filosofia da Educação (S1D2), com 10.738 ações. A disciplina com menor quantidade de ações (187) foi S8D4 (Corpo e Movimento II: Educação Física). A média de ações por disciplina é de 5.343 registros (ANEXO D).

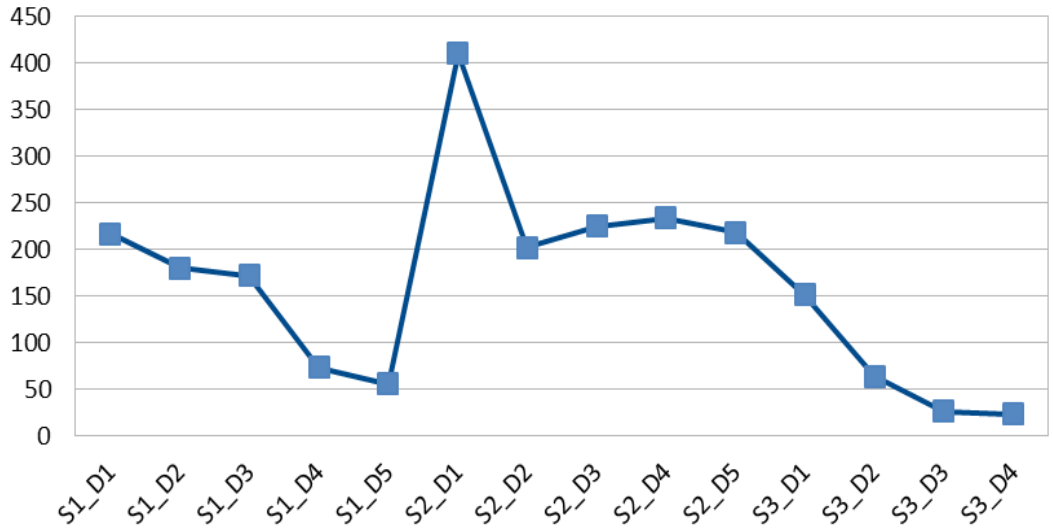
Nas três primeiras disciplinas S1D1, S1D2, S1D3 e nas disciplinas S5D2, S5D5 e S8D1, é registrado maior índice de acesso ao ambiente. Nas quatro últimas disciplinas evidencia-se uma quantidade muito baixa de acesso. Observa-se no polo de Mauriti uma distribuição irregular na quantidade de acesso ao ambiente nas disciplinas.

Gráfico 2 – Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E14 – Polo Mauriti, 2009 -2010



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 – Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E30 – Polo Mauriti, 2009 - 2010



Fonte: Elaboração própria.

No que se refere às ações realizadas pelos estudantes no ambiente *Moodle* e descritas no QUADRO 13, como já expressamos, elas estão relacionadas a determinados Recursos ou Atividades do AVA *Moodle*: Tarefa, *Chat*, Escolha, Fórum, Relatório, Visualizar página do curso – *Logar;* Mensagem, Carregar arquivo – *Upload,* Perfil, Visualizar Recursos, Questionário e Outros.

A TABELA 5 traz a quantidade de registros de cada categoria de ação. De todas as categorias de ações realizadas, a que possui maior número de registros (79.386) é a A31 (*course view*), que se refere a visualizar a tela principal do *Moodle* ou visualização da página do curso de Pedagogia. Essa categoria de ação é registrada quando o aluno entra no ambiente ou volta para a página inicial de uma disciplina, o que justifica ser ela a ação mais executada, pois é uma ação involuntária (CHAVES, 2015) e, uma vez que o aluno esteja utilizando o ambiente, tal ação pode ser registrada várias vezes.

Na sequência, as funcionalidades mais acessadas no *Moodle* foram as atividades: Tarefa, com 56.188 registros de ações; e Fórum, com 47.503 registros. Das categorias de ações relacionadas à atividade Tarefa, a que exprimiu maior número de registros (50.678) foi a A05 (*assignment view*), que se refere a visualizar o *link* de uma tarefa. A categoria de ação *forum view discussion* (A46), ocorrente quando o estudante clica em um tópico para discussão no fórum, foi a que obteve maior quantidade de registros (21.957) das ações relacionadas à atividade Fórum.

Pela quantidade muito pequena de registros totais (90) à ferramenta *Wiki* (A79, A80, A81), supomos que essa atividade não tenha sido efetivamente incorporada à proposta das atividades desta turma. Possivelmente, ela foi disponibilizada para os alunos, mas não cobrada sua execução e/ou não houve um acompanhamento de seu uso.

Enfatizamos o potencial da ferramenta *Wiki* para favorecer a aprendizagem colaborativa e a necessidade de se implementar técnicas que facilitem esse processo (BARRA *et al*., 2012). Na turma de Mauriti de 2009 do curso de Pedagogia da UAB/UECE, a quantidade reduzida de registros totais de ações dessa atividade nos leva a supor que ela não foi devidamente efetivada no *design* educacional do curso.

Os cursos de EaD *online* precisam "se desprender dos métodos tradicionais de ensino na busca de uma nova abordagem de ensinar e aprender no contexto virtual." (ARAÚJO JÚNIOR; MARQUESI, 2009, p. 360).

Tabela 5 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Mauriti, 2009 – 2012.

(continua)

ID_Ação	Funcionalidade	Quantidade de Registros
A_04_S	Tarefa	4460
A_05_S	**Tarefa**	**50678**
A_06_S	Tarefa	1050
A_08_S	*Blog*	408
A_10_S	*Chat*	0
A_11_S	*Chat*	22
A_13_S	*Chat*	51
A_14_S	*Chat*	0
A_15_S	Escolha	50
A_16_S	Escolha	36
A_19_S	Escolha	353
A_20_S	Escolha	11
A_30_S	Relatório	422
A_31_S	**Logar**	**79386**
A_33_S	Fórum	39
A_34_S	Fórum	2687
A_35_S	Fórum	3

Tabela 5 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Mauriti, 2009 – 2012.

(conclusão)

ID_Ação	Funcionalidade	Quantidade de Registros
A_36_S	Fórum	107
A_37_S	Mensagem	3330
A_39_S	Fórum	376
A_40_S	Fórum	1
A_41_S	Fórum	6
A_42_S	Fórum	0
A_44_S	Fórum	207
A_45_S	Fórum	1688
A_46_S	**Fórum**	**21957**
A_47_S	Fórum	20141
A_48_S	Fórum	291
A_54_S	Questionário	1283
A_55_S	Questionário	1269
A_56_S	Questionário	1654
A_61_S	Questionário	1352
A_63_S	Questionário	6172
A_64_S	Questionário	19
A_67_S	Ver Recurso	7756
A_68_S	Ver Recurso	50
A_71_S	*Upload*	4243
A_72_S	Perfil	12
A_73_S	Perfil	234
A_74_S	Perfil	9565
A_75_S	Perfil	2928
A_77_S	Fórum	0
A_79_S	*Wiki*	78
A_80_S	*Wiki*	5
A_81_S	*Wiki*	7
A_82_S	Outros	1
A_83_S	Outros	3

Fonte: Elaboração própria.

6.1.2. Ações dos alunos do polo de Missão Velha no AVA *Moodle*

No polo de Missão Velha, o estudante que mais realizou ações nas disciplinas do curso foi E09: alcançou o total de 8.377 registros de ações, conforme TABELA 6. Ele foi aprovado em todas as disciplinas cursadas. Se comparado com o estudante do polo de Mauriti que teve o maior número de ações (16.107), esse de Missão Velha atingiu pouco mais da metade (52,0%) da quantidade de ações realizadas pelo aluno de Mauriti.

O maior valor de ações registradas em uma disciplina cursada por E09 foi de 438 registros, na disciplina Pesquisa e Prática Pedagógica II: Enfoque da Pesquisa em Educação, a quinta disciplina do segundo semestre (S2D5). Esse aluno realizou, em média,186 ações por disciplina.

O estudante com menor quantidade de ações (E05), cursou apenas a primeira disciplina - Introdução à Educação a Distância (S1D1) - totalizando 156 registros em todo o curso e apenas nessa disciplina.

Tabela 6 - Quantidade de ações por estudante - Polo Missão Velha – 2009 - 2012

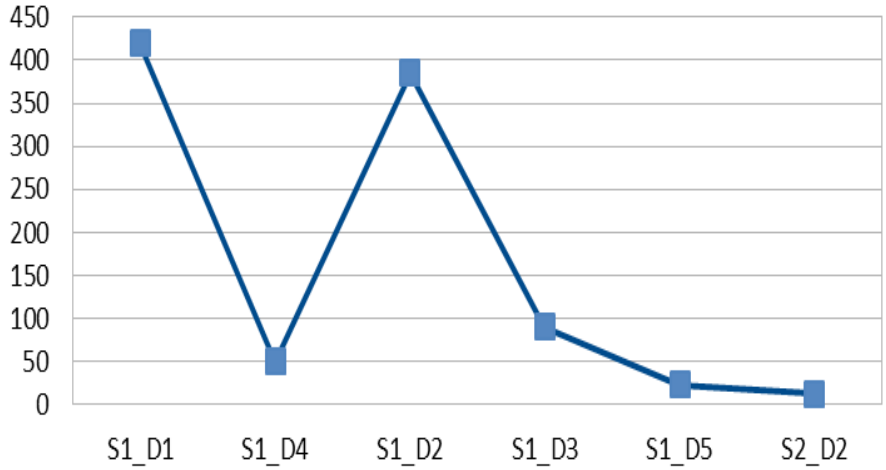
Estudantes	Registros de ações
E01	5257
E02	6819
E03	980
E04	2567
E05	**156**
E06	2855
E07	426
E08	4737
E09	**8377**
E10	6343
E11	814
E12	308

Fonte: Elaboração própria.

Dos 12 estudantes do polo de Missão Velha, três abandonaram o curso (E03, E05, E07). Como já anotado, E05 cursou apenas uma disciplina. Os alunos E03 e E07 cursaram somente o primeiro semestre.

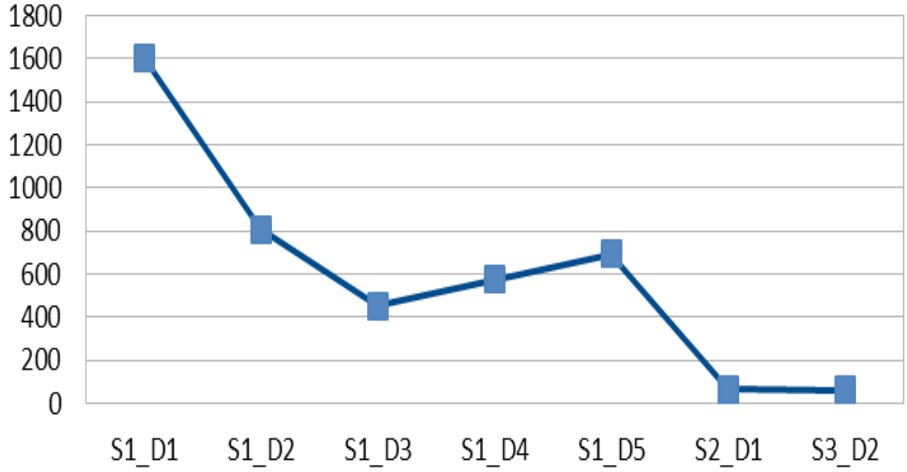
Assim como no polo de Mauriti, os estudantes que abandonaram o curso representam uma curva em declive no que se refere à quantidade de ações (GRÁFICOS 4 e 5). Isso reforça a necessidade de se gerar, nos AVAs, sistemas de alertas que possam identificar estudantes em risco de fracasso. Ilustramos a situação relativa aos alunos E03 e E07, porque E05 realizou apenas uma disciplina, o que impossibilita comparar a quantidade de ações de uma disciplina com outra.

Gráfico 4 – Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E03 – Polo Missão Velha – 2009.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5 – Quantidade de ações, por disciplina, do estudante E07 – Polo Missão Velha – 2009.



Fonte: Elaboração própria.

Com base na observação do ANEXO E, podemos afirmar que, no polo de Missão Velha, as três primeiras disciplinas do curso revelam as maiores quantidades de ações registradas no AVA *Moodle*: S1D1 – Introdução a Educação a Distância (4.468), S1D2 – Filosofia da Educação (3.058), S1D3 – História da Educação (2.058). Por outro lado, as disciplinas S7D2 (Corpo e Movimento I – Recreação, Jogos e Brincadeiras) e S8D4 (Corpo e Movimento II – Educação Física) possuem as menores quantidades de ações no ambiente, 356 e 289 respectivamente. As demais têm uma quantidade de ações próxima à média de ações registradas por disciplina (966). Observa-se no polo uma distribuição diferente da verificada no polo de Mauriti quanto à quantidade de ações nas disciplinas. Enquanto no polo de Missão Velha, apesar da diferença acentuada nas primeiras disciplinas, o número de ações se mantém próximo à média nas demais, no polo de Mauriti há uma variação na quantidade de ação nas disciplinas. (ANEXOS D e E).

De modo semelhante ao observado no polo de Mauriti, quanto à baixa quantidade de ações registradas para a ferramenta *Wiki* (A79, A80, A81), o polo de Missão Velha totalizou somente 40 registros de ações para essa atividade. Além disso, as categorias de ações *forum stop tracking* (A82) e *discussion mark read* (A83) não obtiveram nenhuma ação registrada, conforme TABELA 7

Tabela 7 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Missão Velha – 2009 – 2012.

(continua)

ID_Ação	Funcionalidade	Quantidade de Registros
A_04_S	Tarefa	925
A_05_S	Tarefa	8112
A_06_S	Tarefa	109
A_08_S	*Blog*	95
A_10_S	*Chat*	0
A_11_S	*Chat*	4
A_13_S	*Chat*	12
A_14_S	*Chat*	0
A_15_S	Escolha	15
A_16_S	Escolha	4
A_19_S	Escolha	78

Tabela 7 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Missão Velha – 2009 – 2012.

(continuação)

ID_Ação	Funcionalidade	Quantidade de Registros
A_20_S	Escolha	3
A_30_S	Relatório	80
A_31_S	**Logar**	**13645**
A_33_S	Fórum	28
A_34_S	Fórum	877
A_35_S	Fórum	5
A_36_S	Fórum	48
A_37_S	Mensagem	653
A_39_S	Fórum	46
A_40_S	Fórum	2
A_41_S	Fórum	5
A_42_S	Fórum	0
A_44_S	Fórum	129
A_45_S	Fórum	229
A_46_S	Fórum	5375
A_47_S	Fórum	4496
A_48_S	Fórum	236
A_54_S	Questionário	237
A_55_S	Questionário	237
A_56_S	Questionário	299
A_63_S	Questionário	1339
A_64_S	Questionário	38
A_67_S	Ver Recurso	2221
A_68_S	Ver Recurso	56
A_71_S	*Upload*	897
A_72_S	Perfil	13
A_73_S	Perfil	80
A_74_S	Perfil	1778
A_75_S	Perfil	785
A_77_S	Fórum	1

Tabela 7 - Quantidade de registros, por categorias de ações investigadas - Polo Missão Velha – 2009 – 2012.

(conclusão)

ID_Ação	Funcionalidade	Quantidade de Registros
A_79_S	*Wiki*	36
A_80_S	*Wiki*	4
A_81_S	*Wiki*	0
A_82_S	Outros	0
A_83_S	Outros	0

Fonte: Elaboração própria.

As análises realizadas até aqui nos possibilitaram entender como os dados se comportam, antes de explorar a relação entre as ações realizadas no AVA *Moodle* e a aprovação nas disciplinas das turmas do curso de Pedagogia da UAB/UECE dos polos em evidência, ou seja, fazer a análise de regressão logística anteriormente explicitada.

Gonçalves; Gouvêa e Mantovani (2013) informam algumas vantagens para a realização dessa técnica estatística na constituição de modelos, como o fato de o modelo gerado considerar a correlação entre as variáveis, identificando relações que não seriam visíveis e eliminando variáveis redundantes. Além disso, o pesquisador pode verificar as fontes de erro e otimizar o modelo.

6.2 O MODELO

Um modelo de regressão é definido por uma equação matemática na qual se expressa o relacionamento entre variáveis explicativas e dependentes (FÁVERO, 2015; LEVIN; FOX; FORD, 2012). Em um modelo de regressão logística binária, a probabilidade de ocorrência de um evento pode ser estimada diretamente, na qual a variável dependente (critério) Y assume apenas dois valores possíveis (0 ou 1), havendo um conjunto de variáveis independentes (explicativas ou preditoras). O modelo de regressão logística pode ser escrito, conforme Fávero (2015, p. 105), assim:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

Fonte: Fávero (2015, p. 105)

No qual: p_i é a probabilidade de ocorrência do evento de interesse para cada observação e Z_i é a combinação linear das variáveis independentes ponderadas pelos coeficientes logísticos. Em síntese, pode-se dizer que um modelo de regressão logística prevê a probabilidade direta de um evento ocorrer. No nosso caso, pretendemos estimar, com o modelo, a probabilidade de os estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE serem aprovados ou reprovados em função das ações realizadas no ambiente virtual de aprendizagem do curso.

Procedemos, inicialmente, com a observação dos valores máximos do logaritmo da função de verossimilhança, que, segundo Fávero (2015, p. 108), é a "técnica mais popular de estimação dos parâmetros de modelos de regressão logística". Em relação a exigências para a realização da regressão logística, não há necessidade de atendimentos a pressupostos quanto à normalidade da distribuição multivariada e à normalidade. São expressos como pressuposto básico da técnica de análise de regressão logística a ausência de multicolinearidade das variáveis explicativas e o tamanho da amostra (FÁVERO, 2015; PREARO; GOUVEA; MONARI, 2009).

Com essas premissas atendidas, iniciamos com a estimação do modelo de regressão logística com base nos dados das duas turmas investigadas. Utilizamos o comando: *logit,* no *software Stata* para que fosse elaborada uma regressão logística binária estimada por máxima verossimilhança com intervalo de confiança de 95%. A seguir, vêm os resultados encontrados em cada polo.

6.2.1 Modelo do polo de Mauriti

Para estimar o modelo do polo de Mauriti, utilizamos o seguinte comando: <logit resultado a04_s a05_s a06_s a08_s a10_s ...a80_s a81_s a82_s a83_s>, ou seja, inserimos primeiro a variável *dummy* (resultado), seguido de todas as variáveis que representam as 47 categorias de ações realizadas pelos estudantes do polo de Mauriti. Com esse comando, obtivemos os resultados contidos na FIGURA 12.

Inicialmente, verificamos a significância estatística do modelo por meio do teste Qui-Quadrado (χ^2), que oferece condições de se verificar se a significância estatística geral do modelo com base na aceitação ou rejeição da hipótese nula (H_0). O teste χ^2 , portanto, permite verificar se todos os parâmetros (coeficientes das variáveis) estimados são estatisticamente iguais a zero (H_0) ou, se, pelo menos, um desses parâmetros é diferente de zero (hipótese alternativa-H_1). Aceitar a hipótese nula significa dizer que todos os parâmetros são

estatisticamente iguais a zero e, portanto, o comportamento de alteração de cada uma das variáveis preditoras não influenciará em nada a probabilidade de ocorrência do evento em estudo, ou seja, se aceitarmos a hipótese nula, o modelo não tem significância estatística.

Figura 12 – *Output* da regressão logística binária com procedimento *logit* no *Stata* – polo de Mauriti

Logistic regression — Number of obs = 1,280
LR chi2(28) = 75.00
Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -259.03798 — Pseudo R2 = 0.1265

resultado	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
a04_s	-.3311935	.3301113	-1.00	0.316	-.9781998	.3158129
a05_s	-.0085972	.0071079	-1.21	0.226	-.0225283	.005334
a06_s	.1646823	.1534683	1.07	0.283	-.13611	.4654746
a08_s	.1675136	.3130128	0.54	0.593	-.4459802	.7810073
a10_s	0	(omitted)				
a11_s	-.3347604	.6211801	-0.54	0.590	-1.552251	.8827302
a13_s	.852999	.7235883	1.18	0.238	-.5652079	2.271206
a14_s	0	(omitted)				
a15_s	0	(omitted)				
a16_s	0	(omitted)				
a19_s	0	(omitted)				
a20_s	0	(omitted)				
a30_s	-.094729	.1760398	-0.54	0.591	-.4397607	.2503026
a31_s	.0030205	.0068292	0.44	0.658	-.0103646	.0164055
a33_s	0	(omitted)				
a34_s	.2599151	.1323776	1.96	0.050	.0004598	.5193704
a35_s	0	(omitted)				
a36_s	.3289111	1.032318	0.32	0.750	-1.694396	2.352218
a37_s	-.0591734	.0266254	-2.22	0.026	-.1113583	-.0069886
a39_s	-.1807841	.0959027	-1.89	0.059	-.3687498	.0071817
a40_s	0	(omitted)				
a41_s	0	(omitted)				
a42_s	0	(omitted)				
a44_s	-.2217344	.346302	-0.64	0.522	-.9004739	.4570051
a45_s	.1023092	.1334184	0.77	0.443	-.159186	.3638044
a46_s	-.0006063	.0218733	-0.03	0.978	-.0434772	.0422645
a47_s	.0202477	.0270965	0.75	0.455	-.0328605	.0733559
a48_s	-.0275528	.2094906	-0.13	0.895	-.4381468	.3830413
a54_s	15.29714	787.5448	0.02	0.985	-1528.262	1558.857
a55_s	-15.28623	787.5451	-0.02	0.985	-1558.846	1528.274
a56_s	.0205262	.1120855	0.18	0.855	-.1991572	.2402097
a61_s	-.0798462	.3935655	-0.20	0.839	-.8512203	.691528
a63_s	-.0123861	.0419444	-0.30	0.768	-.0945956	.0698233
a64_s	0	(omitted)				
a67_s	.0192275	.0259331	0.74	0.458	-.0316005	.0700555
a68_s	-.434065	.582543	-0.75	0.456	-1.575828	.7076982
a71_s	.8636071	.4094587	2.11	0.035	.0610828	1.666131
a72_s	0	(omitted)				
a73_s	-.0199987	.2484483	-0.08	0.936	-.5069483	.466951
a74_s	-.0043929	.0247071	-0.18	0.859	-.0528179	.0440322
a75_s	-.0306762	.0430544	-0.71	0.476	-.1150613	.0537088
a77_s	0	(omitted)				
a79_s	0	(omitted)				
a80_s	0	(omitted)				
a81_s	0	(omitted)				
a82_s	0	(omitted)				
a83_s	0	(omitted)				
_cons	1.277848	.2718347	4.70	0.000	.745062	1.810634

Note: 0 failures and 13 successes completely determined.

Fonte: Elaboração própria.

No polo de Mauriti notamos, com base no *output* do *Stata* (FIGURA 12), que o valor máximo do logaritmo da função de verossimilhança para o modelo completo é -259,03798 (*log likelihood*) e do modelo nulo[86] é -296,53858. Além disso, para 28 graus de liberdade[87] e nível de significância de 5% (0,05), o valor obtido para χ^2 é 75,00[88] e o valor-P é 0,0000[89] ($p < 0,01$). Com base nesses resultados podemos afirmar que, pelo menos, uma das variáveis é estatisticamente significante para fins de previsão, rejeitando-se, portanto, a hipótese nula.

Ao rejeitarmos a hipótese nula, podemos concluir que, pelo menos um dos coeficientes é estatisticamente diferente de zero. Antes de chegarmos a uma conclusão, no entanto, devemos testar se cada um dos coeficientes é significativamente diferente de zero. Para isso, será realizado o Teste de Wald.

O passo seguinte foi avaliar se cada um dos parâmetros do modelo de regressão logística binária é estatisticamente significante. Nesse caso, usamos a estatística z de Wald, que fornece o grau de significância estatística de cada parâmetro (constante e coeficientes das variáveis). No *output* do *Stata* (FIGURA 12), observamos os valores da coluna P>|z|: quando P é igual ou menor do que 0,05, significa que o respectivo coeficiente da variável ou a constante é estatisticamente significante. Nesse caso, somente as variáveis A34, A37 e A71 mostraram-se estatisticamente significativas para aumentar ou diminuir a probabilidade de aprovação dos alunos.

As demais variáveis expressaram valores superiores a 0,05, portanto, não se pode rejeitar para essas variáveis a hipótese nula de que são estatisticamente iguais a zero. A ocorrência desse fato requer que, em vez de retirar as variáveis não significativas manualmente, para efeito de estimação do modelo, seja realizado o procedimento *Stepwise*.

Fávero (2015, p. 118) adverte para a noção de que "a exclusão manual de uma variável pode fazer com que outra inicialmente significativa passe a apresentar parâmetro não significante, e esse problema tende a piorar tanto quanto maior for o número de variáveis explicativas do banco". Nesse caso, passamos à elaboração do modelo por meio do procedimento *Stepwise*, utilizando o comando <stepwise> no *Stata*.

---

[86] A interceptação zero iguala as proporções de aprovação e reprovação. Assim, o modelo nulo (0) indica que todos os parâmetros são estatisticamente iguais a zero.

[87] No cálculo, o *Stata* desconsiderou nove variáveis porque não conseguiram prever sucesso perfeitamente (A15_S, A19_s, A20_S etc.) e omitiu dez por multicolinearidade (ou colinearidade) (A10_S, A-14_S, A16_S etc.), restando apenas 28 variáveis. Como o grau de liberdade, neste caso, é o número de variáveis explicativas usadas na modelagem, esse valor é 28.

[88] Ver LR chi2(28) = 75.00.

[89] Ver Prob > chi2 = 0.0000.

Antes de estimarmos novamente o modelo de regressão logística binária, por meio do *Stepwise*, para o polo de Mauriti, observamos haver multicolinearidade nas variáveis A10, A14, A16, A20, A35, A42, A77, A80, A81 e A82, conforme FIGURA 13.

A multicolinearidade "significa a existência de uma "perfeita" (ou exata) relação linear entre algumas ou todas as variáveis explicativas de um modelo de regressão" (PREARO; GOUVEA; MONARI, 2009, p. 128). Como adiantamos, a ausência de multicolinearidade das variáveis explicativas é um pressuposto básico para a técnica de análise de regressão logística. Prearo, Gouvea e Monari (2009), tomando por base o estudo de outros autores, ofertam como sugestão para o tratamento de multicolinearidade: (1) Ignorar se o objetivo é prever; (2) Eliminar variáveis; (3) Reformular o modelo – usando, por exemplo, a razão entre variáveis e (4) Aumentar o tamanho da amostra. No nosso caso, excluímos as variáveis que indicaram multicolinearidade, antes de estimar o modelo por meio do *Stepwise*.

Figura 13: *Output* das variáveis com multicolinearidade no polo de Mauriti.

```
note: a10_s omitted because of collinearity
note: a14_s omitted because of collinearity
note: a16_s omitted because of collinearity
note: a20_s omitted because of collinearity
note: a35_s omitted because of collinearity
note: a42_s omitted because of collinearity
note: a77_s omitted because of collinearity
note: a80_s omitted because of collinearity
note: a81_s omitted because of collinearity
note: a82_s omitted because of collinearity
```

Fonte: Elaboração própria.

Com a aplicação do procedimento *Stepwise* a um nível de significância de 5%, o valor-P obtido é 0,000 ($p < 0,01$) para um χ^2 igual a 58,22, indicando que o modelo encontrado é estatisticamente significante. As variáveis A34, A37 e A71 exibiram-se estatisticamente significantes para aumentar ou diminuir a probabilidade de um estudante ser aprovado ou reprovado em uma disciplina do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, uma vez que o valor-P da estatística de z de Wald de cada coeficiente das

variáveis assumiu os valores 0,002; 0,038 e 0,000. O valor da constante (1,346341) também foi estatisticamente significante, com um valor-P do z de Wald igual a 0,000 (FIGURA 14).

Figura 14: *Output* da regressão logística binária com procedimento *Stepwise* no *Stata*, polo Mauriti

```
Logistic regression                             Number of obs     =      1,280
                                                LR chi2(3)        =      58.22
                                                Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -267.42896                     Pseudo R2         =     0.0982
```

resultado	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
a34_s	.3210369	.1044566	3.07	0.002	.1163057	.5257681
a37_s	-.0512759	.024674	-2.08	0.038	-.099636	-.0029157
a71_s	.4779878	.0984115	4.86	0.000	.2851049	.6708708
_cons	1.346311	.2210112	6.09	0.000	.9131373	1.779485

```
Note: 0 failures and 1 success completely determined.
```

Fonte: Elaboração própria.

Com esses achados, a equação de regressão logística binária pode ser definida utilizando o logito Z do polo de Mauriti, composto da constante (1,346311) e dos coeficientes das varáveis A34 (0,3210369), A37 (-0,0512759) e A71 (0,4779878), conforme FIGURA 14.

Antes da estimação do modelo, contudo, realizamos o teste de Hosmer-Lemeshow, ajuste do modelo aos dados, considerando a hipótese estatística de que as classificações em grupo previstas são iguais às observadas. Consiste em "dividir a base de dados em 10 grupos pelos *decis* das probabilidades estimadas pelo modelo final para cada observação [...]". (FÁVERO, 2015, p. 118-119).

O teste avalia, por meio da estatística Qui-quadrado (χ^2), se há diferenças significativas entre "as frequências observadas e esperadas do número de observações em cada um dos 10 grupos e, caso tais diferenças não sejam estatisticamente significativas, a um determinado nível de confiança, o modelo estimado não apresentará problemas em relação a qualidade do ajuste proposto." (FÁVERO, 2015, p. 119).

Para elaborar o teste de Hosmer-Lemeshow com os dados do polo de Mauriti, utilizamos no Stata o comando <estat gof, group (10) table> e obtivemos o resultado mostrado na FIGURA 15.

Figura 15: Teste de Hosmer-Lemeshow para verificação da qualidade do ajuste do modelo final, polo de Mauriti

```
. estat gof, group(10) table

Logistic model for resultado, goodness-of-fit test

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)
```

Group	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.8611	140	135.7	23	27.3	163
2	0.9008	85	82.9	8	10.1	93
3	0.9182	113	119.0	18	12.0	131
4	0.9416	209	212.7	18	14.3	227
5	0.9500	30	29.3	1	1.7	31
6	0.9630	142	141.8	6	6.2	148
7	0.9744	103	100.8	1	3.2	104
8	0.9854	139	138.3	2	2.7	141
9	0.9932	112	112.8	2	1.2	114
10	1.0000	128	127.6	0	0.4	128

```
      number of observations =      1280
            number of groups =        10
  Hosmer-Lemeshow chi2(8) =         8.67
                  Prob > chi2 =         0.3713
```

Fonte: Elaboração própria.

A estatística Qui-quadrado aponttou o resultado 8,67 e valor-P igual a 0,3713 ($p >$ 0,05), com 8 graus de liberdade e nível de significância de 5%. Esse resultado conduz à não rejeição da hipótese nula, endossando a aderência do modelo aos dados.

Com o modelo de probabilidade de ocorrência de aprovação nas disciplinas do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE na turma 2009 do polo de Mauriti estimado, o passo seguinte foi realizar a análise de sensibilidade para esse modelo, conforme está na sequência.

6.2.2 Análise de sensibilidade para o modelo do polo de Mauriti

Tomando o modelo final estimado por base, procedemos com a elaboração de sua análise de sensibilidade. Esse exame classifica os dados como eventos e não eventos com origem num determinado ponto de corte (*cutoff*), que varia de 0 a 1. Possibilita identificar

taxas de acertos e erros nas classificações das obervações do estudo, ou seja, permite comparar se as observações classificadas como evento realmente são evento no estudo, assim como se as observações classificadas como não evento são, de fato, não evento. Segundo Fávero (2015, p. 124) *cutoff* é

> [...] um ponto de corte que o pesquisador escolhe, é definido para que sejam classificadas as observações em função das suas probabilidades calculadas e, desta forma, é utilizado quando há o intuito de se elaborarem previsões de ocorrência do evento para observações não presentes na amostra com base nas probabilidades das observações presentes na amostra.

A análise de sensibilidade do modelo é identificada observando-se a eficiência global do modelo (EGM), denominada no *Stata* de *Correctly Classified* – percentual total de acerto da classificação; a sensitividade (*sensitivity*) – percentual de acerto, considerando-se apenas as observações que, de fato, foram evento; a especificidade (*specicificity*) – percentual de acerto levando-se em conta, apenas, as observações que não foram evento.

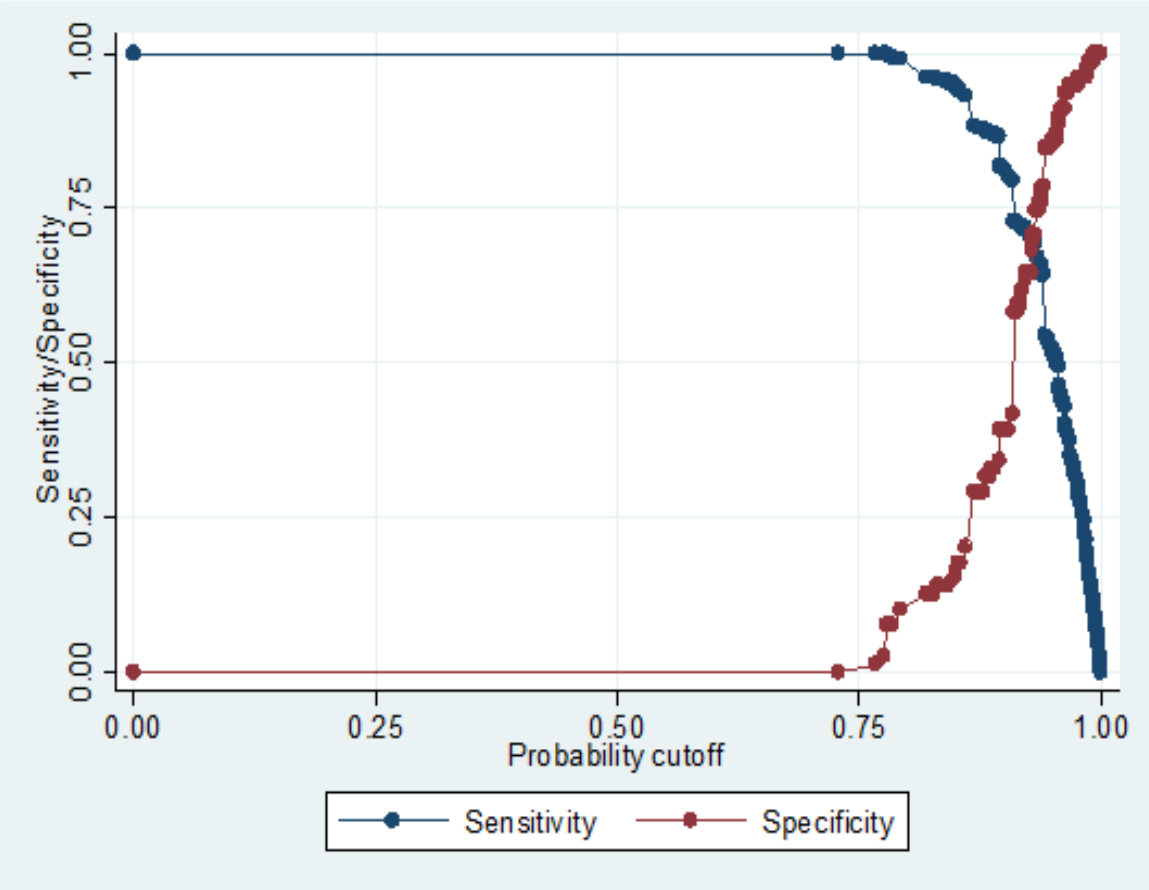
Realizamos a análise de sensibilidade do modelo do polo de Mauriti com um *cutoff* de 0,8. Como já anotado, o valor do *cutoff* (de 0 a 1) é uma decisão do pesquisador, considerando a teoria que embasa o estudo e os objetivos de previsão, como, por exemplo, maximizar as taxas de acertos para as observações que são eventos (sensitividade) ou para as observações que não são evento (especificidade) (FÁVERO, 2015).

Objetivamos estimar, aqui, a probabilidade de aprovação dos estudantes do curso de Pedagogia. Interessa-nos, portanto, a maximização de acertos para a classificação das observações havidas como evento (sensitividade).

Como os valores de *cutoff* variam de 0 a 1, o que inviabiliza a elaboração da análise de sensibilidade para cada *cutoff.* Fávero (2015) sugere que se elaborem a curva de sensibilidade e a curva *Receiver Operating Characteirstic* - ROC. “Enquanto a curva de sensibilidade é um gráfico que apresenta os valores da sensitividade e da especificidade em função de diversos valores de *cutoff*, a curva ROC é um gráfico que apresenta a variação da sensitividade em função de (1-especificidade)”. (p. 128).

Inicialmente, elaboramos a curva de sensibilidade com os dados do polo de Mauriti (FIGURA 16). Ela “permite que cheguemos a um valor aproximado de *cutoff* que iguala a sensitividade à especificidade”. (FÁVERO, 2015, p. 154). No caso do polo de Mauriti, o valor aproximado que iguala a sensitividade à especificidade é 0,92.

Figura 16 – Curva de sensibilidade, polo Mauriti



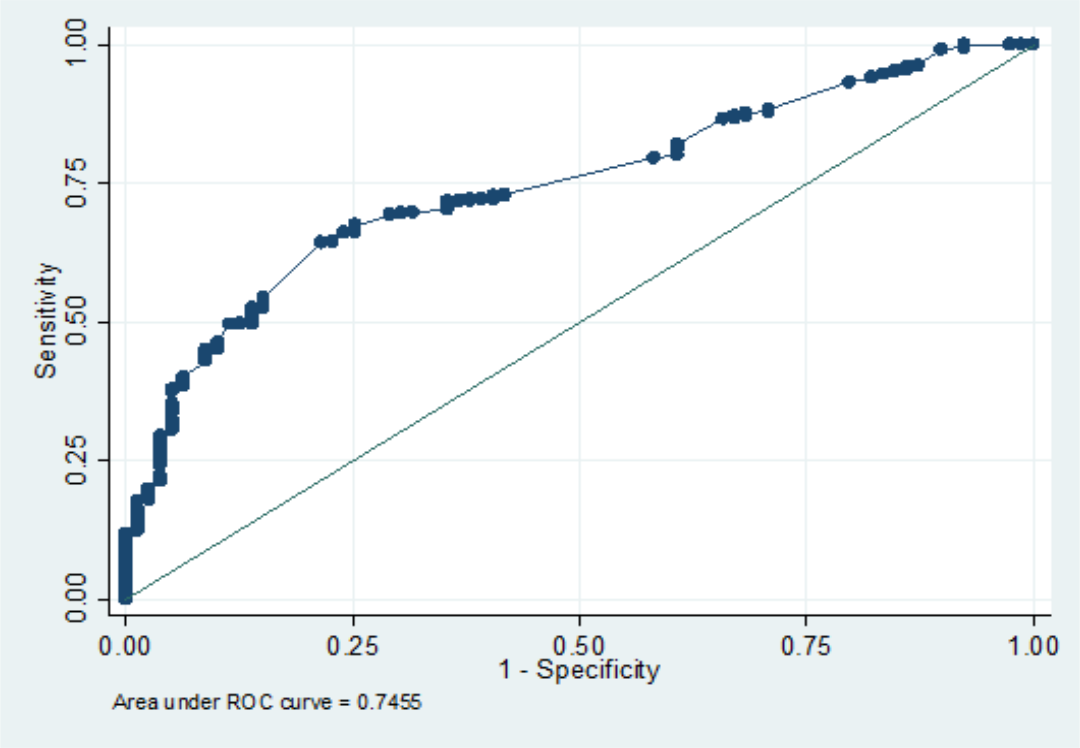
Fonte: Elaboração própria.

Já a área abaixo da curva ROC é de 0,7455 (FIGURA 17), o que é considerado razoável[90] para efeitos de previsão, pois mostra a "eficiência global de previsão, combinadas todas as possibilidades de *cutoff* […]." (FÁVERO, 2015, p. 128).

A análise da curva de sensibilidade e da curva ROC levou-nos a escolher, para o polo de Mauriti, um *cutoff* de 0,8 a fim de realizar a análise de sensibilidade do modelo.

[90] Para ver essa classificação, consultar <http://ebp.uga.edu/courses/Chapter%204%20-%20Diagnosis%20I/8%20-%20ROC%20curves.html.>

Figura 17 – Curva ROC, polo Mauriti



Fonte: Elaboração própria.

Os resultados de classificação encontrados (FIGURA 18) com os dados do polo de Mauriti, utilizando o *cutoff* de 0,8, foram os seguintes: para as 1.280 observações, 1.201 são de resultado aprovado (evento +) e 79 de resultado reprovado (não evento -). Das 1201 observações com resultado aprovado, 1.156 foram corretamente classificados como resultado aprovado e 45 incorretamente classificadas como resultado reprovado. Por outro lado, das 79 observações de não evento, dez realmente foram classificadas corretamente como resultado reprovado, enquanto 69 foram classificadas como resultado aprovado.

Considerando o *cutoff* de 0,8, o modelo de regressão logística binária para o polo de Mauriti demonstra uma eficiência global do modelo de 91,09%, a sensitividade de 96,25% e a especificidade de 12,66% (FIGURA 18). Pode-se afirmar, portanto, a um *cutoff* de 0,8, que o modelo possui taxa de acerto em relação ao conjunto de observações de 91,09%; para classificação das observações com resultado aprovado, uma taxa de acerto de 96,25%; e para a classificação das observações com resultado reprovado, uma taxa de acerto de apenas 12,66%. Então, esse modelo é melhor para prever alunos aprovados.

Figura 18 – Análise de sensibilidade, polo Mauriti

```
. estat class, cutoff(0.8)

Logistic model for resultado

              -------- True --------
Classified |         D            ~D  |      Total
-----------+--------------------------+-----------
     +     |      1156            69  |       1225
     -     |        45            10  |         55
-----------+--------------------------+-----------
   Total   |      1201            79  |       1280

Classified + if predicted Pr(D) >= .8
True D defined as resultado != 0
--------------------------------------------------
Sensitivity                     Pr( +| D)   96.25%
Specificity                     Pr( -|~D)   12.66%
Positive predictive value       Pr( D| +)   94.37%
Negative predictive value       Pr(~D| -)   18.18%
--------------------------------------------------
False + rate for true ~D        Pr( +|~D)   87.34%
False - rate for true D         Pr( -| D)    3.75%
False + rate for classified +   Pr(~D| +)    5.63%
False - rate for classified -   Pr( D| -)   81.82%
--------------------------------------------------
Correctly classified                        91.09%
--------------------------------------------------
```

Fonte: Elaboração própria.

O modelo estatístico para estimação da probabilidade de aprovação/reprovação dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, polo de Mauriti, é composto da constante (intercepto) e de três variáveis explicativas, conforme está na FIGURA 14. O logito Z é composto pela constante (1,346311) somada ao produto entre os coeficientes e as respectivas variáveis (que representam a quantidade de registros nas categorias de ações), como segue: Z = 1,346311 + 0,3210369xA34 - 0,0512759xA37 + 0,4779878xA71.

A função matemática do modelo é:

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-(1{,}346311 + 0{,}3210369 * A34 - 0{,}0512759 * A37 + 0{,}4779878 * A71)}}$$

A equação ora descrita, é, portanto, a expressão da probabilidade estimada de um estudante ser aprovado no curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, com os dados do polo de Mauriti, em função da quantidade de ações no AVA *Moodle*. A seguir, utilizaremos o mesmo procedimento para os dados coletados no polo de Missão Velha.

6.2.3 Modelo do polo de Missão Velha

Para estimar o modelo do polo de Missão Velha, seguimos os mesmos procedimentos utilizados com os dados do polo de Mauriti e obtivemos inicialmente os resultados configurados na FIGURA 19.

No polo de Missão Velha, o valor máximo do logaritmo da função de verossimilhança para o modelo completo (*log likelihood*) é -51,316654, enquanto para o modelo nulo é -128,67109. Para 29[91] graus de liberdade e nível de significância de 5%, o valor obtido para χ^2 é 154,71 e o valor-P é 0,0000 ($p < 0,01$) Com suporte nesses resultados, podemos afirmar que, pelo menos, uma das variáveis é estatisticamente significante para fins de previsão, rejeitando-se, portanto, a hipótese nula.

Ao avaliarmos a significância estatística de cada parâmetro (constante e coeficientes das variáveis) utilizando o z de Wald, encontramos com valor-P menor ou igual a 0,5 apenas as variáveis A05, A31 e A39, ou seja, valores de 0,037; 0,006 e 0,028, respectivamente (FIGURA 19). Isso significa que as variáveis são estatisticamente significativas para aumentar ou diminuir a probabilidade de aprovação dos alunos. As demais variáveis demosntraram valores superiores a 0,05, portanto, não se rejeita para essas variáveis a hipótese nula.

[91] No cálculo, o *Stata* desconsiderou seis variáveis porque não conseguiram prever sucesso perfeitamente (A11_S etc.). Omitiu oito por multicolinearidade (ou colinearidade) (A10_S etc.), não conseguiu trabalhar com 4 (A15_S, A16_S, A19_S, A20_S), restando apenas 29 variáveis. Como o grau de liberdade, neste caso, é o número de variáveis explicativas usadas na modelagem, esse valor é 29.

Figura 19 – *Output* da regressão logística binária com procedimento *logit* no Stata – polo de Missão Velha

Logistic regression — Number of obs = 291; LR chi2(29) = 154.71; Prob > chi2 = 0.0000; Log likelihood = -51.316654; Pseudo R2 = 0.6012

resultado	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
a04_s	.7057357	1.696613	0.42	0.677	-2.619565	4.031036
a05_s	-.0809986	.0388146	-2.09	0.037	-.1570738	-.0049234
a06_s	-1.035664	.6214922	-1.67	0.096	-2.253766	.1824388
a08_s	9.071851	2368.64	0.00	0.997	-4633.377	4651.521
a10_s	0	(omitted)				
a11_s	0	(omitted)				
a13_s	0	(omitted)				
a14_s	0	(omitted)				
a15_s	-5.030937	.	.	.	.	.
a16_s	-39.72977	.	.	.	.	.
a19_s	18.74014	.	.	.	.	.
a20_s	-105.6096	.	.	.	.	.
a30_s	19.13759	5057.909	0.00	0.997	-9894.183	9932.458
a31_s	.1376928	.0503809	2.73	0.006	.0389481	.2364375
a33_s	1.567227	3.367385	0.47	0.642	-5.032726	8.167179
a34_s	.3991931	.4128134	0.97	0.334	-.4099064	1.208293
a35_s	0	(omitted)				
a36_s	-.1948025	.8256118	-0.24	0.813	-1.812972	1.423367
a37_s	-.1372296	.1021053	-1.34	0.179	-.3373524	.0628932
a39_s	-1.749023	.7943478	-2.20	0.028	-3.305916	-.1921298
a40_s	0	(omitted)				
a41_s	-14.33645	5816.432	-0.00	0.998	-11414.33	11385.66
a42_s	0	(omitted)				
a44_s	.7454473	1.3822	0.54	0.590	-1.963615	3.454509
a45_s	-.018286	.5579923	-0.03	0.974	-1.111931	1.075359
a46_s	-.1031274	.0685801	-1.50	0.133	-.237542	.0312872
a47_s	.1060179	.095148	1.11	0.265	-.0804687	.2925046
a48_s	-.7160981	.5712697	-1.25	0.210	-1.835766	.4035699
a54_s	-15.14474	2873.561	-0.01	0.996	-5647.22	5616.931
a55_s	0	(omitted)				
a56_s	.4748976	.6964363	0.68	0.495	-.8900926	1.839888
a61_s	16.07874	2873.56	0.01	0.996	-5615.996	5648.154
a63_s	-.2862003	.1599359	-1.79	0.074	-.5996689	.0272683
a64_s	-.0865608	.2677862	-0.32	0.747	-.6114121	.4382905
a67_s	.0273312	.0580547	0.47	0.638	-.086454	.1411163
a68_s	-.7758357	.4239278	-1.83	0.067	-1.606719	.0550476
a71_s	.4105743	1.740915	0.24	0.814	-3.001556	3.822704
a72_s	0	(omitted)				
a73_s	1.265288	1.645258	0.77	0.442	-1.959358	4.489934
a74_s	-.2414539	.1670495	-1.45	0.148	-.5688649	.0859572
a75_s	-.0942858	.3122015	-0.30	0.763	-.7061894	.5176179
a77_s	0	(omitted)				
a79_s	-.3669095	.6692322	-0.55	0.584	-1.678581	.9447616
a80_s	0	(omitted)				
a81_s	0	(omitted)				
a82_s	0	(omitted)				
a83_s	0	(omitted)				
_cons	-1.717404	.4941698	-3.48	0.001	-2.685959	-.7488494

Note: 1 failure and 40 successes completely determined.

Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, procuramos realizar a estimação do modelo por meio do procedimento *Stepwise.* Antes, porém, retiramos as variáveis que apontarem multicolinearidade: A10; A14; A42, A55, A77, A81, A82 e A83, conforme FIGURA 20.

Figura 20: *Output* das variáveis com multicolinearidade no polo de Missão Velha.

```
note: a10_s omitted because of collinearity
note: a14_s omitted because of collinearity
note: a42_s omitted because of collinearity
note: a55_s omitted because of collinearity
note: a77_s omitted because of collinearity
note: a81_s omitted because of collinearity
note: a82_s omitted because of collinearity
note: a83_s omitted because of collinearity
```

Fonte: Elaboração própria.

Com a exclusão das variáveis com multicolinearidade, procedemos com a estimação do modelo por meio do procedimento S*tepwise.* Essa técnica exibiu, como variáveis estatisticamente significantes para a composição do modelo de regressão logística binária, as variáveis: A04; A06; A30; A31; A39; A45; A61 e A68, além da constante com valor igual a -1, 792815.

Figura 21: *Output* da regressão logística binária com procedimento *Stepwise* no *Stata,* polo Missão Velha.

```
Logistic regression                                     Number of obs     =        291
                                                        LR chi2(8)        =     128.00
                                                        Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -64.669961                             Pseudo R2         =     0.4974
```

resultado	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
a04_s	.8994613	.2215963	4.06	0.000	.4651404	1.333782
a68_s	-.4502925	.1505513	-2.99	0.003	-.7453676	-.1552174
a06_s	-.6266033	.2638992	-2.37	0.018	-1.143836	-.1093703
a39_s	-1.699365	.5663596	-3.00	0.003	-2.80941	-.589321
a30_s	2.751474	1.238043	2.22	0.026	.3249542	5.177994
a31_s	.0522122	.0174536	2.99	0.003	.0180038	.0864206
a61_s	1.152361	.4783656	2.41	0.016	.2147818	2.08994
a45_s	-.4066635	.1635576	-2.49	0.013	-.7272306	-.0860964
_cons	-1.792815	.4222188	-4.25	0.000	-2.620348	-.9652812

Fonte: Elaboração própria.

Para elaborar o ajuste do modelo (teste de Hosmer-Lemeshow) a estatística χ^2 indicou o resultado 4,31 e valor-P igual a 0,8277 ($p > 0,05$), com 8 graus de liberdade e nível de significância de 5%. Com o valor encontrado, não rejeitamos a hipótese nula do teste de razão de verossimilhança, ou seja, a estimação do modelo final com a exclusão das variáveis não alterou a qualidade do ajuste, ao nível de significância de 5%.

Com o modelo de probabilidade de ocorrência de aprovação nas disciplinas do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, na turma 2009, do polo de Missão Velha estimado, realizamos a análise de sensibilidade, conforme está na sequência.

Figura 22: Teste de Hosmer-Lemeshow para verificação da qualidade do ajuste do modelo final, polo de Missão Velha

```
. estat gof, group(10) table

Logistic model for resultado, goodness-of-fit test

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)
```

Group	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.2988	5	5.7	25	24.3	30
2	0.7163	15	15.7	14	13.3	29
3	0.8840	27	23.8	2	5.2	29
4	0.9512	26	26.9	3	2.1	29
5	0.9709	28	28.9	2	1.1	30
6	0.9827	27	27.4	1	0.6	28
7	0.9939	29	28.7	0	0.3	29
8	0.9976	29	28.9	0	0.1	29
9	0.9996	29	29.0	0	0.0	29
10	1.0000	29	29.0	0	0.0	29

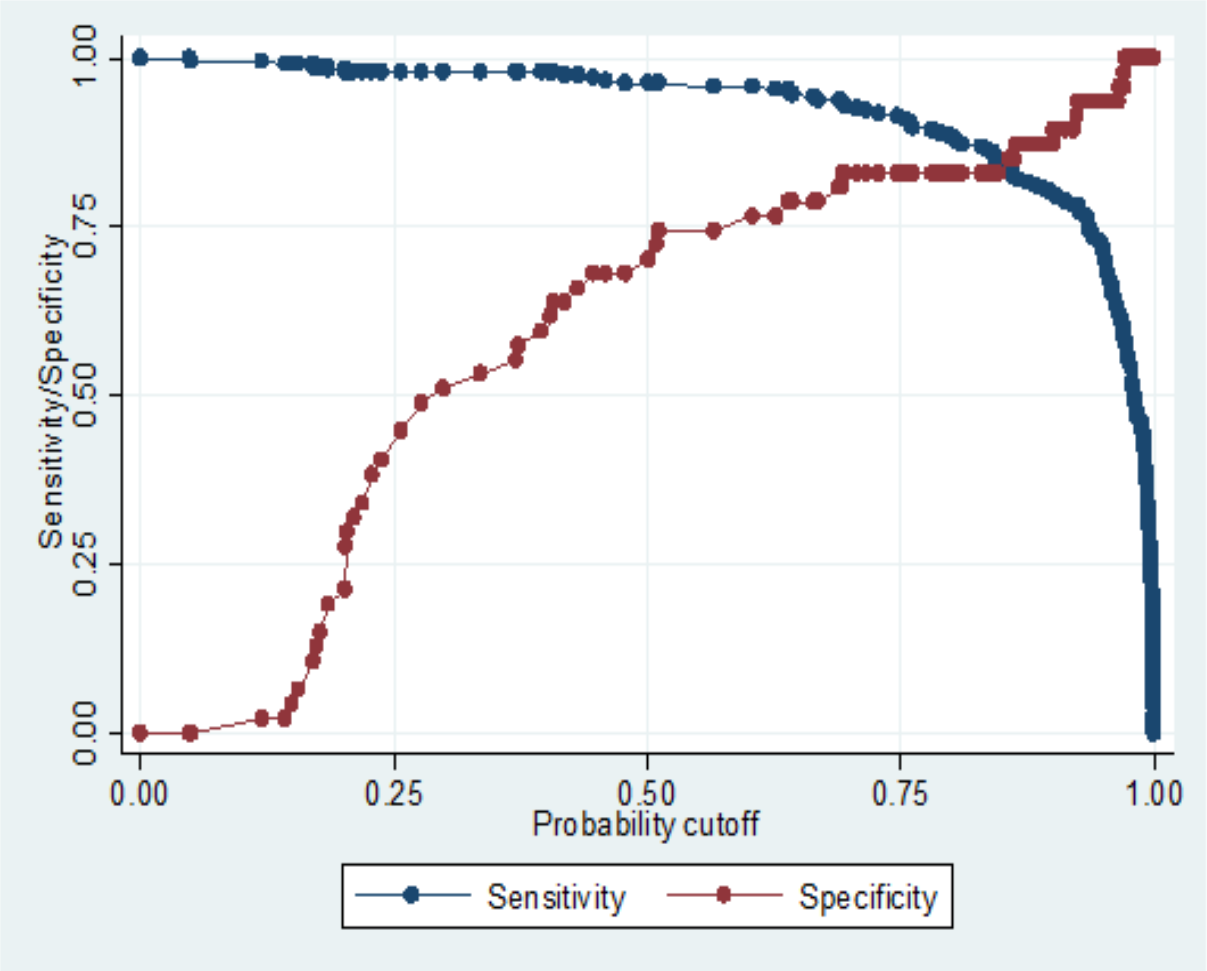
```
number of observations =       291
      number of groups =        10
Hosmer-Lemeshow chi2(8) =      4.31
           Prob > chi2 =      0.8277
```

Fonte: Elaboração própria.

6.2.4 Análise de sensibilidade para o modelo do polo de Missão Velha

Na observação da curva de sensibilidade com os dados do polo de Missão Velha, verifica-se que a sensitividade e a especificidade se igualam aproximadamente em um *cutoff* de 0,85 (FIGURA 23). A área abaixo da curva ROC é de 0,9352 (FIGURA 24), o que é considerado excelente para efeitos de previsão, melhor do que o resultado para o polo de Mauriti. Decidimos, portanto, para o polo de Missão Velha, manter o *cutoff* padrão do *Stata* de 0,5, a fim de realizar a análise de sensibilidade do modelo.

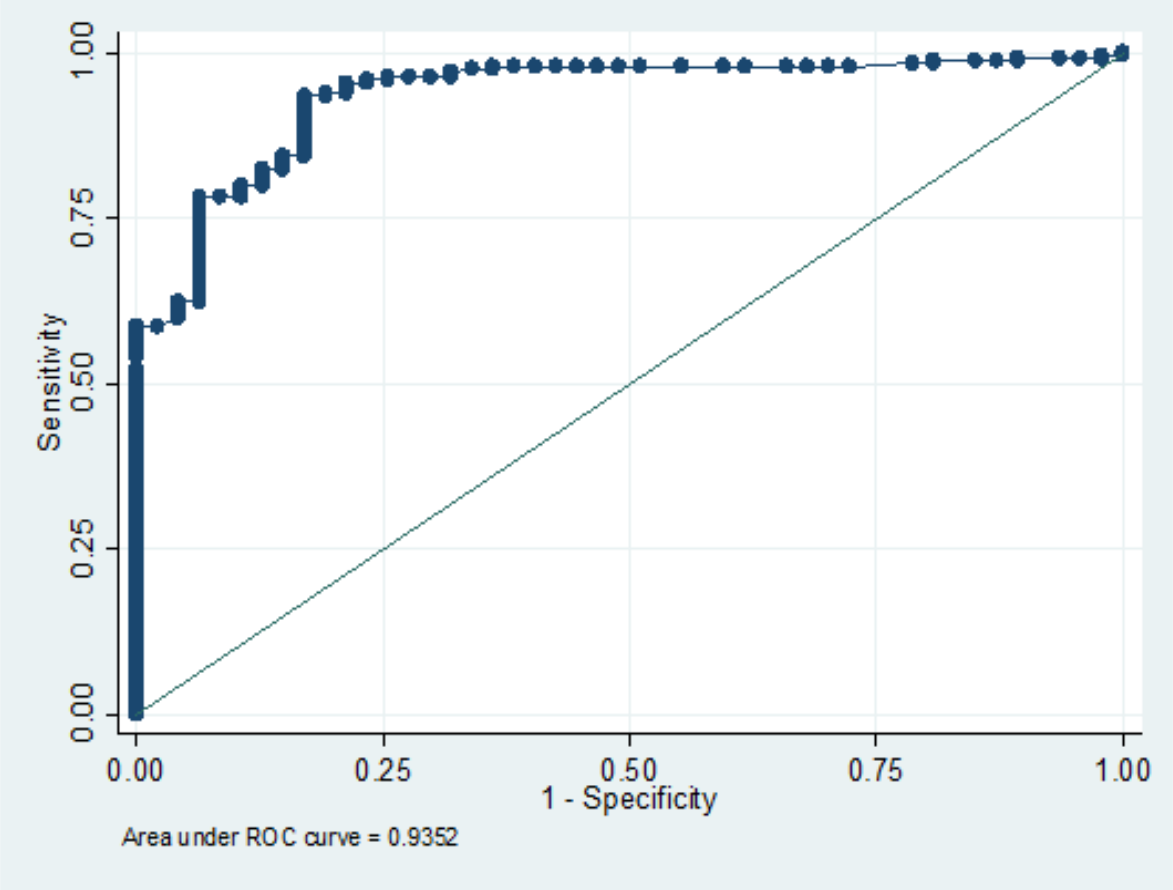
Figura 23 - Curva de sensibilidade, polo Missão Velha



Fonte: Elaboração própria.

.

Figura 24– Curva ROC, polo Missão Velha



Fonte: Elaboração própria.

Na análise de sensibilidade para o modelo do polo de Missão Velha, aplicamos um *cutoff* de 0,5. Os resultados de classificação do polo de Missão Velha revelam que, para as 291 observações, 244 são de resultado aprovado (evento +) e 47 de resultado reprovado (não evento -). Verificamos que, das 244 observações com resultado aprovado, 235 de fato foram classificadas como aprovado e apenas nove foram classificados incorretamente como reprovados. Já das 47 observações do não evento (reprovado), 33 foram realmente classificados como reprovados, enquanto 14 foram classificadas como aprovados, conforme FIGURA 25. O modelo de regressão logística binária com os dados do polo de Missão Velha mostrou, por conseguinte, uma eficiência global do modelo (EGM) de 0,9210, sensitividade de 0,9631 e especificidade de 0,7021.

Figura 25 – Análise de sensibilidade, polo Missão Velha

```
. estat class

Logistic model for resultado

              -------- True --------
Classified |         D            ~D  |      Total
-----------+--------------------------+-----------
     +     |       235            14  |        249
     -     |         9            33  |         42
-----------+--------------------------+-----------
   Total   |       244            47  |        291

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as resultado != 0
--------------------------------------------------
Sensitivity                     Pr( +| D)   96.31%
Specificity                     Pr( -|~D)   70.21%
Positive predictive value       Pr( D| +)   94.38%
Negative predictive value       Pr(~D| -)   78.57%
--------------------------------------------------
False + rate for true ~D        Pr( +|~D)   29.79%
False - rate for true D         Pr( -| D)    3.69%
False + rate for classified +   Pr(~D| +)    5.62%
False - rate for classified -   Pr( D| -)   21.43%
--------------------------------------------------
Correctly classified                        92.10%
--------------------------------------------------
```

Fonte: Elaboração própria.

Podemos afirmar, por conseguinte, que, para um *cutoff* de 0,5, 92,10% das observações foram classificadas corretamente; 96,31% das observações que são evento, ou seja, aprovado, foram classificadas corretamente, e 70,21% das observações que não são evento (reprovados) foram classificadas corretamente. Com esse resultado, o modelo estimado para Missão Velha é expresso como eficaz estatisticamente para estimação da probabilidade de aprovação ou reprovação dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, com base nas ações realizadas no AVA *Moodle*.

Para o polo de Missão Velha, portanto, o modelo estatístico para estimação da probabilidade de aprovação/reprovação dos estudantes é composto da constante (intercepto) e de oito variáveis explicativas, constantes na FIGURA 21. O logito Z é composto pela constante (-1,792815) somada ao produto entre os coeficientes e as respectivas variáveis (que representam a quantidade de registros nas categorias de ações), como segue: Z = -1,792815 +

0,8994613xA04 - 0,6266033xA06 + 2,751474xA30 + 0,0522122xA31 - 1,699365xA39 - 0,4066635xA45 + 1,152361xA61 - 0,4502925xA68.

A função matemática do modelo é:

$$p_i = \frac{1}{1+e^{-(-1{,}792815 + 0{,}8994613*A04 - 0{,}6266033*A06 + 2{,}751474*A30 + 0{,}0522122*A31 - 1{,}699365*A39 - 0{,}4066635*A45 + 1{,}152361*A61 - 0{,}4502925*A68)}}$$

Esta equação é, portanto, a expressão da probabilidade estimada de um estudante ser aprovado no curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, com os dados do polo de Missão Velha, em função da quantidade de ações no AVA *Moodle*. A seguir, estão as considerações que podem ser feitas com apoio nos modelos elaborados.

6.3 O QUE DIZEM OS MODELOS

Com base na estimação dos modelos encontrados para os dois polos investigados, aprofundaremos nossas análises, tentando identificar o que podemos depreender deles. Para tal, realizamos algumas simulações dos modelos e discutimos o fator chance para cada uma das variáveis preditoras, o que poderá ser observado a seguir.

6.3.1 O que diz o modelo de Mauriti

Retomaremos aqui as duas perguntas elaboradas na metodologia de nossa pesquisa na fase do desmonte (estabelecimento da técnica estatística): quais ações influenciam a probabilidade de um estudante ser aprovado? Qual a probabilidade média estimada de um estudante ser aprovado se realizar determinada ação no ambiente? A primeira pergunta já foi respondida com o estabelecimento do modelo de regressão logística binária. A segunda responderemos ao analisar o modelo elaborado para Mauriti.

As ações que compõem o modelo e que, portanto, estimam a probabilidade de um estudante ser aprovado em uma disciplina são as descritas a seguir.

a. A34 - Adicionar uma postagem em um fórum. Essa ação ocorre quando o estudante participa de um fórum de discussão. É uma ferramenta assíncrona, ou seja, ocorre uma “conversa”, mas em tempos diferentes, não se exigindo a

participação simultânea dos estudantes. Cada registro dessa ação significa que o estudante fez algum tipo de comentário no fórum.

b. A37 - Erro de mensagem enviada a *e-mail*. Essa ação ocorre quando o estudante tenta enviar uma mensagem no *Moodle* e, ao ser direcionada para o *e-mail* do destinatário, ocorre um erro. Este pode ser, por exemplo, o endereço inválido de *e-mail*, a configuração do usuário não permitir o envio de mensagens para *e-mail* ou problemas na própria funcionalidade do *Moodle*.

c. A71 - Fazer o *upload* de algum arquivo. Essa ação ocorre quando o estudante envia algum arquivo nas funcionalidades disponíveis do ambiente, como, por exemplo: enviar um arquivo no fórum. Esse arquivo pode ser uma imagem, um áudio, um texto etc. Nota-se que o registro dessa ação difere da A04 (fazer *upload* de um arquivo para uma tarefa), que registra a postagem de um arquivo apenas na atividade Tarefa. A categoria de ação A04 faz parte do modelo do polo de Missão Velha e será discutida mais adiante.

Observa-se que as categorias de ações componentes do modelo estimado para Mauriti são relacionadas à atividade Fórum (A34), às ações gerais – Mensagem (A37) e a Recurso - *Upload* (A71).

Os resultados mostraram que postar uma mensagem no fórum de discussão; fazer *upload* de um arquivo e indicar erro de mensagem enviada a *e-mail* interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE do polo de Mauriti.

Situando o modelo elaborado em prática, podemos estimar a probabilidade média de o aluno ser aprovado à medida que aumente ou diminua a quantidade de registros das categorias de ações que compõem o modelo.

Realizamos algumas simulações de aplicação do modelo. Tomemos como exemplo o Caso A (TABELA 8), em que um estudante realizou a seguinte quantidade de ações: realizou quatro vezes ação de postar mensagem no fórum (A34), nenhuma com registro de erro de mensagem enviada a *e-mail* (A37) e 17 vezes a de fazer um *upload* de um arquivo (A71). Ao inserirmos esses valores na função de regressão logística binária, teremos como resultado 0,9999, o que significa dizer que a probabilidade média de o aluno ser aprovado nessas condições é 99,99%.

Para um estudante (Caso B) que realizou 16 vezes a A34 (adicionar uma postagem em um fórum), nenhuma vez A37 (erro de mensagem enviada a *e-mail*) e duas

vezes A71 (fez o *upload* de algum arquivo), a probabilidade de ser aprovado na disciplina, estimada pelo modelo, é 99,77% (TABELA 8).

Já para as simulações realizadas nos Casos C e D, os dois realizaram uma vez a ação de adicionar uma postagem em um fórum (A34), o estudante C registrou um erro de mensagem enviada a *e-mail* (A37), enquanto o estudante D registrou dois. Ambos não realizaram nenhuma ação de fazer *upload* de um arquivo. O resultado do cálculo da probabilidade é 0,4522 e 0,3308 respectivamente, ou seja, a probabilidade de o estudante C ser aprovado é 45,22%, e do estudante D é 33,08%. Com efeito, esses alunos podem ser identificados como em risco de reprovação.

Tabela 8 – Simulação do modelo do polo de Mauriti.

Simulação	A34	A37	A71	Z	P
Caso A	4	-	17	9,4099402	0,99991810
Caso B	16	-	2	6,092566	0,99774549
Caso C	1	1	-	-0,1917221	0,45221575
Caso D	1	2	-	-0,7044811	0,330819460

Fonte: Elaboração própria.

Com o modelo encontrado, também podemos estimar a chance (*odds*) de o estudante ser aprovado em uma disciplina. Os termos probabilidade e chance são referidos ordinariamente como sinônimos, mas há uma distinção entre eles. A probabilidade de um certo acontecimento é uma medida que relaciona o número de eventos favoráveis a este acontecimento desejado sobre o número de eventos possíveis. Só pode assumir valores de 0 a 1. Já a chance de um evento é uma razão de probabilidade: a probabilidade de acontecer o evento sobre a probabilidade de não acontecer o evento. Portanto, pode dar valores de 0 a infinito (FÁVERO, 2015).

Caso queiramos definir a chance (*odds*) de o aluno ser aprovado em função de uma determinada ação, precisamos calcular o fator de chance, definido com apoio no cálculo do número exponencial elevado ao logito Z, representado na equação a seguir.

$$chance_{y_i=1} = e^{Z_i}$$

Esse cálculo nos possibilita estimar como as variáveis (categorias de ações), individualmente, influenciam na chance de aprovação, ou seja, se acrescida uma unidade a uma variável em quanto aumenta ou diminui a chance de o aluno ser aprovado.

Aplicando ao modelo estimado os dados do polo de Mauriti e utilizando as simulações feitas anteriormente (TABELA 8), levantamos a seguinte situação: desde o modelo estimado, se mantidas todas as condições constantes, em quanto se altera, em média, a chance de um aluno ser aprovado para o aumento de uma unidade na A34 (fazer postagem no fórum)?

Para responder a esse questionamento, recorremos ao cálculo do fator de chance (*odds ratio*) para A34 e obtivemos 1,378556 (FIGURA 26), ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado ao acrescentar uma postagem no fórum aumenta, em média, 37,86% (TABELA 9).

Figura 26 – Fator de chance (*Odds Ratio*) calculada para cada variável do modelo de Mauriti

```
Logistic regression                             Number of obs     =      1,280
                                                LR chi2(3)        =      58.22
                                                Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -267.42896                     Pseudo R2         =     0.0982

------------------------------------------------------------------------------
   resultado | Odds Ratio   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        a34_s |   1.378556   .1439993     3.07   0.002     1.123339    1.691758
        a37_s |   .9500166   .0234407    -2.08   0.038     .9051669    .9970885
        a71_s |   1.612826   .1587206     4.86   0.000     1.329901     1.95594
        _cons |   3.843223   .8493954     6.09   0.000     2.492129    5.926806
------------------------------------------------------------------------------
Note: 0 failures and 1 success completely determined.
```

Fonte: Elaboração própria.

Vemos, conforme TABELA 9, que os coeficientes das ações A34 e A71 agem positivamente no fator de chance. Assim, temos:

- Para A34, o fator da chance é de 1,378556, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado ao acrescentar uma postagem em um fórum aumenta, em média, de 37,85%, como já explicitado.
- Para A71, o fator da chance é de 1,612826, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado ao fazer um *upload* a mais de um arquivo aumenta, em média, 61,28%.

Já o coeficiente de A37 age negativamente no fator de chance. Assim, temos que, para A37, o fator da chance é de 0,9500166, ou seja, conservadas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado quando tenta enviar uma mensagem e ocorre erro no direcionamento para o *e-mail* é, em média, 5,00% menor.

Logo, podemos afirmar que a chance de o aluno ser aprovado quando realiza as categorias de ações A34 (postar no fórum) e A71 (fazer *upload* de algum tipo de arquivo) aumenta; quando realiza A37 (erro de mensagem enviada a *e-mail*), diminui.

Tabela 9 – Fator chance e porcentagem de aumento/diminuição na chance para cada variável do modelo de Mauriti

Ação	Coeficiente	Fator de Chance	%
A34	0,3210369	1,378556	37,8556
A71	0,4779878	1,612826	61,2826
A37	-0,0512759	0,9500166	-4,99834

Fonte: Elaboração própria.

Podemos concluir que, estatisticamente, a ação de realizar postagem em um fórum de discussão no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, polo de Mauriti, exerce influência no resultado do estudante.

Deve-se frisar o fato de que um curso a distância pode utilizar o fórum de várias maneiras: para discutir os conteúdos em foco, realizar trocas informais de experiências, tirar dúvidas etc. Quando o aluno postar no fórum, ele interage com outros participantes do curso. O modelo do polo de Mauriti indica que tal ação contribui de modo estatisticamente significante com o desempenho do estudante.

De acordo com Silva (2011, p. 77), o fórum de discussão no *Moodle* é uma atividade "[…] de muito valor que, além de permitir o acompanhamento via e-mail, também possibilita o envio de anexos". Essa informação nos remete à segunda ação do modelo e que influencia positivamente na aprovação do estudante, a de fazer *upload* de um arquivo. O aluno, como já expressamos, pode enviar arquivos por meio de várias funcionalidades do *Moodle*. Supomos que, ao carregar arquivos em uma determinada funcionalidade do *Moodle*, pode indicar que o aluno está, no mínimo, disponibilizando alguma informação. Isso pode configurar uma resposta a alguma solicitação de atividade ou um partilha de saber. Os dados apontam que essa troca de informações influencia no resultado do desempenho do estudante.

Por outro lado, a perda dessa troca de informações e a dificuldade de contato entre os participantes do curso podem refletir negativamente no desempenho do estudante. É o que podemos depreender da categoria de ação erro de envio de mensagem ao *e-mail* no modelo preditivo, pois não influencia positivamente na aprovação.

Considerando que o coeficiente dessa variável é negativo, o fato de o aluno enviar mensagem para o fórum aos colegas também pode significar que ele tentava interagir, mas o sistema não conseguiu enviar *e-mail* (apesar de registrar no fórum do *Moodle* a mensagem), em virtude de algum problema do servidor. Se a mensagem é enviada por *e-mail* (menos ocorrência de A37), aumentaria a possibilidade de interação dele com outros usuários. Para o estudante que não está acessando o ambiente, mas que olha o *e-mail*, o direcionamento da mensagem para o *e-mail* poderia servir para o aluno ficar ciente da mensagem e, quem sabe, voltar a acessar o AVA.

Concluímos que, no curso, deve ser potencializado o uso do fórum de discussão e há de se efetivar um acompanhamento cuidadoso em relação às postagens de arquivos nas funcionalidades do ambiente. Além disso, há que existir maior zelo em relação à disponibilização de ferramentas que favoreçam a interação dos participantes, como o envio de mensagens.

O modelo estimado para Mauriti se coaduna com as perspectivas de utilização do ambiente de aprendizagem defendidas por nós neste trabalho: um processo de ensino e de aprendizagem que ocorra por meio da interatividade, cooperação e colaboração, utilizando a comunicação em redes, uma vez que o modelo sugere ações de troca e partilha de conhecimento no ambiente.

Na sequência, realizaremos os mesmos procedimentos com o modelo estimado para o polo de Missão Velha.

6.3.2 O que diz o modelo de Missão Velha

No polo de Missão Velha, as ações que compõem o modelo e que, portanto, estimam a probabilidade de um estudante ser aprovado em uma disciplina são as descritas a seguir.

a. A04 - *assignment upload* - Fazer um *upload* de um arquivo para uma tarefa. Ocorre quando o estudante envia uma tarefa na disciplina, ou seja, posta um arquivo em resposta a uma atividade solicitada.

b. A06 - *assignment view all* - Visualizar todas as tarefas em uma mesma tela. Ocorre quando o estudante consegue visualizar todos as atividades propostas para a disciplina ou curso juntas na mesma tela;
c. A30 - *course user report* - Visualizar o relatório de um usuário. Ocorre quando o estudante visualiza, como relatório, as ações que ele realizou no ambiente;
d. A31 - *course view* - Visualizar a tela principal do *Moodle* ou visualizar página de um curso. Essa é uma ação involuntária. Ocorre todas as vezes em que a tela do curso aparece para o estudante, por exemplo, quando ele faz o *login* no curso, quando ele está realizando alguma outra ação e volta para a tela principal etc. Quando o estudante está no ambiente, tal ação é registrada várias vezes;
e. A39 - f*orum search* - Pesquisar termos nos fóruns. Ocorre quando o estudante faz uma pesquisa de palavras e/ou expressões dentro de um fórum de discussão;
f. A45 - *forum user report* - Relatório de usuário do fórum. Ocorre quando o estudante visualiza o relatório de participação de um usuário no fórum;
g. A61- *quiz review* - Visualizar as respostas enviadas pelo seu questionário. Ocorre quando o estudante, depois de preencher o questionário, pede para rever as repostas dadas;
h. A68 - *resource view all* - Visualizar todos os recursos em uma mesma tela. Ocorre quando o estudante quer ver, na mesma tela, todos os materiais disponibilizados na disciplina ou curso, tais como arquivos em PDF, *slides*, vídeos etc.

Observa-se que as categorias de ações componentes do modelo estimado para Missão Velha são relacionadas às atividades: Tarefa (A04; A06), Fórum (A39; A45); Questionário (A61) e as ações gerais: Visualizar Recurso (A68), Logar (A31) e Relatório (A30). A maioria coincide com as atividades que, no curso, estão relacionadas com a atribuição de notas aos estudantes. Em nossos estudos sobre o formato do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, observamos que a Tarefa é utilizada para realização de atividades avaliativas a distância, compondo 40% da nota do estudante. O Questionário é utilizado para realizar autoavaliação, compondo 10% da nota do estudante (UECE, 2012).

As ferramentas que compõem o modelo de Missão Velha vão ao encontro dos achados de Chaves (2015), ao estabelecer a intensidade da relação entre as ações no AVA

Moodle e desempenho dos estudantes (Média Final) dos polos de Piquet Carneiro e Mauriti, do curso de licenciatura em Matemática da UAB/UECE, turma 2009. O autor estimou a intensidade da relação por meio do coeficiente de correlação de Spearman e encontrou correlações fortes e positivas com ações relacionadas a Tarefas e Questionários nos dois polos estudados, e correlações moderadas positivas em ações relacionadas a Fóruns no polo de Mauriti.

Os resultados mostraram que fazer *upload* de um arquivo para uma tarefa, visualizar todas as tarefas em uma mesma tela, visualizar o relatório de um usuário, visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso, pesquisar termos nos fóruns, visualizar relatório de usuário do fórum; visualizar as respostas enviadas do questionário que o estudante fez e visualizar todos os recursos em uma mesma tela interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE do polo de Missão Velha.

Colocando o modelo elaborado em prática, podemos estimar a probabilidade média de o aluno ser aprovado a medida que aumente ou diminua a quantidade de registros das categorias de ações que compõem o modelo.

Realizamos, também, algumas simulações de aplicação do modelo estimado para o polo de Missão Velha. Tomemos como exemplo o Caso A (TABELA 10), em que um estudante realizou a seguinte quantidade de ações: realizou quatro vezes ação de fazer *upload* de um arquivo para uma tarefa (A04), 20 vezes a ação de visualizar todas as tarefas em uma mesma tela (A06), quatro vezes a de visualizar o relatório de um usuário (A30), 164 vezes a de visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso (A31), duas vezes a de pesquisar termos nos fóruns (A39), dez vezes a de visualizar relatório de usuário do fórum (A45) A45, nenhuma vez a de visualizar as respostas enviadas pelo seu questionário (A61) e uma vez a de visualizar todos os recursos em uma mesma tela (A68). Ao inserirmos esses valores na função de regressão logística binária, teremos como resultado 0,7162, o que significa dizer que a probabilidade média de o aluno ser aprovado nessas condições é de 71,63%.

Para um estudante (Caso B) que realizou três vezes A04, uma vez A06, 16 vezes A30, 170 vezes A31, 12 vezes A39, 56 vezes A45, uma vez A61 e nenhuma vez A68, a probabilidade de ser aprovado na disciplina, estimada pelo modelo, é de aproximadamente 100,00[92]% (TABELA 10).

[92] Foi feito arredondamento para duas casas decimais.

Já para as simulações realizadas nos Casos C e D, o estudante C realizou 14 vezes a ação de visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso (A31), enquanto o estudante D o fez 16 vezes. Os dois não realizaram nenhuma vez as demais ações. O resultado do cálculo da probabilidade é 0,2570 e 0,2774 respectivamente, ou seja, a probabilidade de o estudante C ser aprovado é de 25,70%, e do estudante D é de 27,74%. Assim, esses alunos podem ser identificados como em risco de reprovação.

Tabela 10 – Simulação do modelo do polo de Missão Velha

Simulação	A04	A06	A30	A31	A39	A45	A61	A68	Z	P
Caso A	4	20	4	164	2	10	0	1	0,9260035	0,71626378
Caso B	3	1	16	170	12	56	1	0	11,1654486	0,99998585
Caso C	0	0	0	14	0	0	0	0	-1,0618442	0,25695718
Caso D	0	0	0	16	0	0	0	0	-0,9574198	0,69212523

Fonte: Elaboração própria.

Aplicando ao modelo estimado com os dados do polo de Missão Velha, obtivemos para cada uma das variáveis o fator chance de aprovação nas disciplinas (FIGURA 27 e TABELA 11).

Figura 27 – Fator de chance (*odds Ratio*) calculada para cada variável do modelo de Missão Velha

```
Logistic regression                               Number of obs     =        291
                                                  LR chi2(8)        =     128.00
                                                  Prob > chi2       =     0.0000
Log likelihood = -64.669961                       Pseudo R2         =     0.4974

------------------------------------------------------------------------------
   Resultado | Odds Ratio   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        A04_S |   2.458278   .5447455     4.06   0.000     1.592238    3.795371
        A68_S |   .6374417   .0959677    -2.99   0.003     .4745598     .856229
        A06_S |   .5344039   .1410288    -2.37   0.018     .3185944    .8963984
        A39_S |   .1827995   .1035302    -3.00   0.003     .0602405    .5547038
        A30_S |   15.66571   19.39482     2.22   0.026     1.383967    177.3268
        A31_S |   1.053599   .0183891     2.99   0.003     1.018167    1.090265
        A61_S |   3.165658   1.514342     2.41   0.016     1.239591    8.084432
        A45_S |   .6658682   .1089078    -2.49   0.013     .4832455    .9175058
        _cons |   .1664909   .0702956    -4.25   0.000     .0727775    .3808761
------------------------------------------------------------------------------
Note: 0 failures and 1 success completely determined.
```

Fonte: Elaboração própria.

Vemos, conforme TABELA 11, que os coeficientes de A04, A30, A31 e A61 agem positivamente no fator da chance. Assim, temos:

- Para A04, o fator de chance (*odds ratio*) é 2,458278, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao fazer um *upload* a mais de um arquivo para uma tarefa, aumenta, em média, 145,83%;
- Para A30, o fator de chance é 15,66571, ou seja, mantida as demais condições constantes, a chance do aluno ser aprovado, ao visualizar mais uma vez o relatório de um usuário, aumenta, em média, 1.466,57%.
- Para a ação A31, o fator de chance é 1,053599, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance do aluno ser aprovado, ao visualizar mais uma vez a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso, aumenta, em média, 5,36%; e
- Para a ação A61, o fator de chance é 3,165658, ou seja, mantida as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao visualizar mais uma vez as respostas do questionário enviadas por ele, aumenta, em média, 216,57%.

Já os coeficientes de A06, A39, A45 e A68 agem negativamente no fator de chance. Assim, temos:

- Para a ação A06, o fator de chance é 0,5344039, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao acrescentar uma visualização de todas as tarefas em uma mesma tela, é 46,56% menor;
- Para a ação A39, o fator de chance é 0,1827995, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao pesquisar mais um termo nos fóruns, é 81,72% menor;
- Para a ação A45, o fator de chance é 0,6658682, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao visualizar mais um relatório de usuário do fórum, é 33,41% menor; e
- Para a ação A68, o fator de chance é 0,6374417, ou seja, mantidas as demais condições constantes, a chance de o aluno ser aprovado, ao visualizar mais uma vez todos os recursos em uma mesma tela, é 36,26% menor.

Logo, podemos afirmar que a chance de o aluno ser aprovado quando realiza as categorias de ações A04 (fazer *upload* de um arquivo para uma tarefa), A30 (visualizar o relatório de um usuário), A31 (visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso)

e A61 (visualizar as respostas enviadas em um questionário) aumenta; quando realiza A06 (visualizar todas as tarefas em uma mesma tela), A39 (pesquisar termos nos fóruns), A45 (visualizar relatório de usuário de fórum) e A68 (visualizar todos os recursos em uma mesma tela), diminui.

Tabela 11 – Fator chance e porcentagem de aumento/diminuição na chance para cada variável do modelo de Missão Velha

Ação	Coeficiente	Fator Chance	%
A04	0,8994613	2,458278	145,83
A30	2.751474	15,66571	1.466,57
A31	0,522122	1,053599	5,36
A61	1,152361	3,165658	216,57
A06	- 0,6266033	0,5344039	-46,56
A39	- 1,699365	0,1827995	-81,72
A45	- 0,4066635	0,6658682	-33,41
A68	-0,4502925	0,6374417	-36,26

Fonte: Elaboração própria.

Podemos concluir que, estatisticamente, a ação de visualizar o relatório de usuário no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE exerce grande influência no resultado do estudante na disciplina. Como tal ação não está relacionada, no curso, com atribuição de nota ou contabiliza frequência, a princípio, pode parecer desnecessária, mas ela pode revelar uma preocupação do estudante com seu aprendizado, pois, ao visualizar o relatório de usuário, o estudante consegue saber todas as ações que ele realizou na disciplina e, portanto, refletir sobre seu percurso, o que ele fez na disciplina.

Quanto ao fato de as ações de visualizar as respostas enviadas em um questionário e fazer *upload* de um arquivo para uma tarefa causarem influência no resultado do estudante na disciplina, se confirma o que é visto na prática, pois, como já expresso, no curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, se atribuem-se nota e frequência aos estudantes pelo envio de atividades por meio da atividade Tarefa, assim como se atribui nota ao estudante ao responder sua autoavaliação por meio da ferramenta Questionário. Obviamente, para realizar a ação visualizar as respostas enviadas em um questionário, o estudante antes deve ter respondido esse questionário.

Em relação a visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso, essa parece ser uma ação que demonstra uma participação mais efetiva do estudante no AVA, pois evidencia que ele está "em movimento" no ambiente. Sempre que o estudante muda de página, passa para outra ação ou atividade, isso fica registrado. Supomos que, quanto maior for a frequência dessa categoria de ação, mais o estudante está interagindo no ambiente.

Já no que se refere a visualizar todas as tarefas em uma mesma tela, pesquisar termos nos fóruns, visualizar relatório de usuário de fórum e visualizar todos os recursos em uma mesma tela, por serem ações que não influenciam positivamente na probabilidade de aprovação, supomos que elas podem conduzir o estudante a perder o foco no que está realizando no AVA *Moodle*. Essa é uma hipótese levantada, tomando por base o que diz o modelo, e que poderá ser investigada em outros estudos.

Concluímos que, no curso, deve ser realizado um acompanhamento efetivo em relação à postagem das tarefas e à realização dos questionários de autoavaliação dos estudantes. Ademais, devem ser criados mecanismos que levem os estudantes a desenvolverem sua autonomia nos estudos e de acompanhamento do seu percurso acadêmico.

Pode até parecer óbvio, mas essa comprovação estatística da influência dessas ações, pela estimação do modelo de regressão logística binária, pode servir para gerar um sistema de alerta que indicará a probabilidade média de o aluno ser aprovado ou reprovado em uma disciplina, nesse curso.

Vale mencionar que, pelos resultados expressos aqui, com a implementação do modelo em um curso, poderíamos supor que, quanto mais o aluno realizasse as ações que influenciam positivamente na probabilidade de aprovação na disciplina, o modelo indicaria essa possibilidade de aprovação. Por exemplo, quanto mais *upload* de um arquivo para uma Tarefa o estudante fizer, será sinalizada maior probabilidade de aprovação ou, se o estudante não fizer essa ação, serão indicadas probabilidades menores até abaixo de 50%, configurando um aluno em risco de reprovação. Se olharmos somente para os cálculos, isso é verdade; mas entendemos que, colocando em prática essa modelo, teremos por trás dele o modelo pedagógico, ou seja, "a idealização do processo de ensino e aprendizagem, contemplando os princípios estruturais e regulamentares desse processo." (VENDRUSCULO; BEHAR, 2016, p 303). Nesse modelo está inserido o conjunto de técnicas, métodos e recursos que podem ser utilizados no processo de aprendizagem por parte de um aluno no curso.

No curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, por exemplo, o aluno tem um limite de quantidade de arquivos que ele pode enviar, dependendo da quantidade de

atividades propostas para a disciplina. Isso significa dizer que o modelo estatístico está subordinado ao desenho do curso.

Em um modelo que enseja predição, os professores podem ser avisados da probabilidade dos seus alunos serem aprovados ou reprovados e agir sobre essa situação. Suponhamos que o professor está acompanhando uma turma e verifica que um estudante possui apenas 40% de probabilidade de ser aprovado. Identificado esse alerta, ele pode verificar, no ambiente, quais ações o aluno realizou e quais são necessárias realizar para que ele reverta a situação e entre em contato com estudante para ajudá-lo.

O professor pode realizar ações simples de acompanhamento no AVA, como, por exemplo, visualizar os alunos que postaram ou não um arquivo na atividade Tarefa. Conforme Behar e Bassani (2009), no entanto, os ambientes virtuais permitem a centralização de todas as informações referentes a um curso; no entanto, o professor, nesse contexto, percebe-se diante de um emaranhado de informações, diluídas entre várias ferramentas. Um sistema de alerta pode contribuir para evitar que o professor se perca nesse emaranhado e otimize o acompanhamento feito ao estudante no AVA *Moodle*.

Importa lembrar que os sistemas de alerta podem também ser implementados de modo que os próprios estudantes acompanhem seu desempenho no curso, recebendo em "tempo real" informações sobre seu desempenho ao acessar o ambiente.

Confirma-se aqui a tese de que por meio da análise e visualização de dados dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, disponíveis no AVA, é possível identificar e prever problemas de desempenho futuros e propor modelos capazes de identificar estudantes em risco de fracasso acadêmico.

6.3.3 Comparação dos modelos

Observamos que nenhuma ação dos dois modelos estimados coincide. Quanto a fazer parte de uma mesma funcionalidade do *Moodle,* somente a A37 (no modelo do polo de Mauriti) e A39 (no modelo do polo de Missão Velha) estão vinculadas a uma mesma funcionalidade do *Moodle*: o fórum. No modelo de Mauriti, porém, a ação age positivamente na probabilidade de aprovação; e, no modelo de Missão Velha, age negativamente.

Em relação ao resultado da ação realizada no AVA, temos as categorias de ações A04, do modelo de Missão Velha, e a A71, do modelo de Mauriti, que oferecem o mesmo resultado: carregar um arquivo. A04 refere-se, no entanto, exclusivamente, a fazer o *upload* na atividade Tarefa, enquanto A71 também em outras funcionalidades do ambiente.

Como podemos observar, os dados conduziram a dois modelos distintos, o que nos leva a supor que os modelos de previsão devem considerar os contextos dos quais são extraídos os dados.

Das suposições levantadas para os dois modelos, observamos pontos de divergência. No modelo de Mauriti, é apontada como uma das variáveis explicativas, que apresenta probabilidades de aprovação, uma ação que conduz a uma perspectiva de maior interação no ambiente – o fórum; enquanto, no modelo de Missão Velha, há variáveis que influenciam positivamente na aprovação, algumas relacionadas à realização de ações mais estáticas, como enviar arquivo em uma Tarefa, visualizar questionário, entre outras.

Neste trabalho, foi evidenciado o fato de o *Moodle* oferecer funcionalidades que favorecem a interação dos participantes de um curso, fortalecendo a noção de que o aprendizado ocorre em ambientes colaborativos. Para Silva (2011), os professores e gestores de cursos a distância que utilizam a plataforma *Moodle* devem se apoiar nas ferramentas que favorecem o compartilhamento de conhecimentos e diálogo entre os usuários para conduzir seus cursos.

As categorias de ações que agem negativamente na probabilidade de aprovação dos dois modelos são aquelas que podem induzir a dispersão dos alunos. Vale ressaltar que o planejamento e a habilidade na condução das atividades desenvolvidas no ambiente devem levar em conta a forma de se tirar o melhor proveito delas.

A seguir, retomaremos o percurso realizado até aqui por meio da apresentação dos principais resultados evidenciados para cada objetivo da tese. Além disso, apontamos algumas sugestões de acompanhamento aos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, tomando por base os modelos estatísticos estimados e os limites da tese.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, optamos por estimar um modelo probabilístico para identificação dos alunos em risco de fracasso nos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle* e a perspectiva da Analítica da Aprendizagem.

Nossa investigação se ateve ao curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE. O caminho percorrido assentou-se no paradigma pragmático de pesquisa. Foi conferida ênfase à abordagem quantitativa, por meio da utilização da técnica estatística de regressão logística binária. Os sujeitos investigados foram os estudantes do curso de Pedagogia da UAB/UECE, por meio dos *logs* (registros) das ações realizadas por eles no AVA *Moodle* do curso. Trabalhamos com todos os dados referentes às ações desenvolvidas pelos estudantes matriculados em dois polos, em 2009: a turma com maior porcentagem de êxito acadêmico (aprovação) e a turma com menor porcentagem de êxito. As turmas selecionados foram as dos polos de Mauriti e Missão Velha, respectivamente. Confrontando os dados obtidos com os objetivos específicos deste estudo, podemos fazer algumas considerações.

No que se refere a **conhecer as ações desenvolvidas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE**, foram identificadas 47 ações realizadas pelos alunos participantes da pesquisa. No que se refere as ações realizadas pelos estudantes no ambiente, elas estão relacionadas às seguintes funcionalidades: Tarefa; *Chat*; Escolha; Fórum; Questionário; *Wiki*; Carregar arquivo (u*pload); Blog*; Relatório; Visualizar página do curso; Mensagem; Perfil; Visualizar recursos e Outros.

Com base na identificação das ações realizadas pelos estudantes no AVA *Moodle* do curso de Pedagogia da UAB/UECE, observamos que várias funcionalidades do ambiente foram deixadas de lado, como Base de Dados, Glossário, Laboratório de Avaliação, entre outros.

Nos dois polos investigados, a categoria de ação que expressou maior número de registros foi A31: *course view* (visualizar a tela principal do Moodle ou visualização da página de um curso). Identificamos o fato de que as funcionalidades com maior quantidade de registros no polo de Mauriti foram: Tarefa, com um total de 56.188 registros, e Fórum, com 47.503. Das categorias de ações relacionadas à atividade Tarefa, a que mostrou maior número de registros (50.678) foi A05 (*assignment view*), que se refere a visualizar o *link* de uma tarefa. A categoria de ação *forum view discussion* (A46), que ocorre quando o estudante

clica em um tópico de discussão no fórum, foi a que obteve maior quantidade de registros (21.957) entre as categorias de ações vinculadas à atividade Fórum.

No polo de Missão Velha, as funcionalidades com maior número de registros foram: Fórum, com 11.476 registros, e Tarefa com 9.146 registros no total. São mesmas funcionalidades com maior quantidade de registros de ações em Mauriti; porém, a atividade Tarefa teve maior quantidade de ações registradas, enquanto em Missão Velha foi o Fórum. Das categorias de ações relacionadas à atividade Fórum em Missão Velha, A46 – *forum view discussion* (clicar em um tópico de discussão em um fórum) exprimiu maior número de ações registradas (5.375). Em relação à Tarefa, a ação que obteve maior quantidade de registros foi A05 – *assignment view* (visualizar o *link* de uma Tarefa), com 8.112 registro - situação observada também em Mauriti.

Com relação a **identificar padrões de comportamento dos estudantes no AVA que geram sucesso ou insucesso acadêmico,** observamos que os estudantes que abandonaram o curso e/ou foram reprovados nas disciplinas possuem quantidades menores de ações no ambiente em relação aos alunos que concluíram. Percebemos que há um decréscimo na quantidade de ações desses alunos, à medida que as disciplinas são oferecidas no curso, até que eles abandonem ou desistam.

Consideramos que, por meio do acompanhamento das ações dos estudantes no ambiente virtual, é possível perceber que o aluno pode estar em risco de abandono ou reprovação. O decréscimo na quantidade de ações no ambiente sinaliza para o ato de que o estudante estava em risco de abandonar, e esses dados poderiam ter servido como alerta para identificar o aluno. Essa identificação poderia ter levado os responsáveis pelo estudante no curso (professores e gestores) a desenvolver estratégias (pedagógicas, administrativas, de apoio psicológico etc.) que o ajudassem a dar continuidade aos estudos.

Quanto a **descrever a relação entre a ocorrência de aprovação ou reprovação dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE com esteio num conjunto de variáveis,** realizamos a estimação de um modelo de regressão logística binária estimada por máxima verossimilhança com intervalo de confiança de 95%. O modelo possibilita estimar a probabilidade de os estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE serem aprovados ou reprovados em função das ações realizadas no ambiente virtual de aprendizagem do curso. Para elaborar o modelo (em nosso caso, chegamos a dois modelos), usamos como varáveis independentes as 47 ações realizadas pelos estudantes e, como variável dependente (*dummy*), o resultado dos estudantes nas disciplinas, expresso em aprovado (1 - evento) e reprovado (0 – não evento).

O modelo estimado com os dados do polo de Mauriti foi composto de uma constante (intercepto) e de três variáveis explicativas. O resultado mostrou que postar uma mensagem no fórum de discussão e fazer *upload* de um arquivo e erro de mensagem enviada a *e-mail* interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) dos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma de Mauriti.

Já o modelo gerado com os dados do polo de Missão Velha foi composto da constante (intercepto) e de oito variáveis explicativas. O modelo mostrou que fazer um *upload* de um arquivo para uma tarefa, visualizar todas as tarefas em uma mesma tela, visualizar o relatório de um usuário, visualizar a tela principal do *Moodle* ou a página de um curso, pesquisar termos nos fóruns, visualizar relatório de usuário do fórum, visualizar as respostas do questionário enviadas pelo aluno e visualizar todos os recursos em uma mesma tela interferem significativamente no resultado (aprovação/reprovação) de estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE, turma de Missão Velha.

Com o intento de **contribuir com a formação dos estudantes dos cursos de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE**, **partindo da compreensão dos padrões de comportamento dos estudantes no AVA Moodle,** tomando por base o modelo pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia da UAB/UECE e o modelo estatístico preditivo estimado para esse curso, elaboramos um conjunto de sugestões com vistas ao bom aproveitamento das disciplinas no curso. Evidenciamos que as ações sugeridas, embora descritas separadamente, devem se constituir de um *continuum* no decurso do curso.

- Utilizar os encontros presenciais para orientar os estudantes sobre como os eles devem realizar as atividades propostas e tirar dúvidas sobre a utilização do AVA.
- Estimular o uso do fórum de discussão.
- Diversificar as propostas de atividades, solicitado que os alunos façam *upload de* arquivos em diversos formatos (vídeo, áudio, imagens, PDF etc) e em ferramentas diferentes.
- Utilizar a ferramenta Tarefa com possibilidade de fazer mais de um *upload,* para que o estudante refaça a atividade.
- Realizar propostas de atividades que solicitem a postagem de vários arquivos, diluindo assim a contagem da frequência e estimulando o uso do AVA.
- Estabelecer a contagem de hora/atividade no ambiente, também por meio do acesso a materiais e informações do curso, e acesso aos relatórios de usuário.

- Solicitar que o estudante responda ao questionário de autoavaliação semanalmente. Em cada semana fazer perguntas diferentes, que levem o aluno a refletir sobre sua atuação no curso.
- Orientar e estimular o estudante a visualizar seu relatório de usuário.

Além disso, sugerimos se pensar em otimizar o uso do AVA *Moodle*, utilizando outras ferramentas, especialmente as que favorecem o aprendizado colaborativo, como a *Wiki* e *Chat.*

Consideramos a necessidade de superação dos modelos pedagógicos vigentes na EaD. Há que se constituir modelos sistêmicos, enfatizando a necessidade do comprometimento, comunicação e avaliação de todos os envolvidos no processo educativo, um modelo que seja cíclico e que privilegie *feedbacks* constantes.

Respondidos os objetivos específicos, podemos afirmar que também respondemos o objetivo geral, qual seja: **estimar um modelo probabilístico para identificação dos alunos em risco de reprovação no curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE, tomando por base as ações dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle* e a perspectiva da Analítica da Aprendizagem**. Conseguimos estimar um modelo de regressão logística binária para cada polo investigado, expresso nas equações:

(a) Polo de Mauriti

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-(1{,}346311 + 0{,}3210369 * A34 - 0{,}0512759 * A37 + 0{,}4779878 * A71)}}$$

(b) Polo de Missão Velha

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-(-1{,}792815 + 0{,}8994613 * A04 - 0{,}6266033 * A06 + 2{,}751474 * A30 + 0{,}0522122 * A31 - 1{,}699365 * A39 - 0{,}4066635 * A45 + 1{,}152361 * A61 - 0{,}4502925 * A68)}}$$

Eles podem ser implementados e ensejar sistemas de alerta para identificar alunos em risco de insucesso acadêmico (reprovação, abandono ou evasão). Como o resultado do modelo encontra a probabilidade de aprovação, a identificação do risco de reprovação pode se dar na seguinte observação: quando a probabilidade do aluno ser aprovado é baixa significa dizer que ele está em risco de insucesso. Caso queiramos, contudo, usar a função para

oferecer a probabilidade de insucesso acadêmico, basta subtrair um do resultado da equação. Exemplo: se o reultado da equação for 0,30, calcula-se 1 – 0,30. O resultado será 0,70, ou seja, uma probabilidade de 70% de insucesso.

Nossa investigação, confirmou a tese de que, por meio da análise dos dados dos estudantes, disponíveis no AVA, é possível avaliar o desempenho dos estudantes, prever e identificar problemas futuros e propor modelos capazes de identificar estudantes em risco de insucesso acadêmico.

Vale ressaltar o fato de a investigação ter ocorrido em duas turmas de um mesmo curso (Licenciatura em Pedagogia), com o mesmo período de ingresso (2009), e que, portanto, possuía as mesmas orientações e atividades, mas exprimiu dois modelos preditivos. Isso revela que há a necessidade de se criar modelos baseados no contexto dos estudantes e os modelos estimados devem continuamente ser aprimorados, agregando outros tipos de variáveis, como, por exemplo, dados demográficos dos estudantes.

Essas observações nos levam a reconhecer os limites de nosso trabalho, na medida em que as análises foram baseadas apenas em dois polos e em um só ano de ingresso (2009). Também poderíamos ter agrupado todos os dados de forma que os polos poderiam ter se transformado em uma única turma. Também não foi possível observar os sujeitos e/ou incluir outras variáveis além das ações do AVA, uma vez que o curso já havia concluído.

Estamos certa, porém de que nenhuma pesquisa pode dar conta de responder a todos os questionamentos, tanpouco lograr cobrir o objeto investigado em todas as perspectivas. Consideramos que uma pesquisa tem de se expandir para dar vazão a novos conhecimentos. No percurso de nossa investigação, surgiram alguns questionamentos que não foram objeto deste estudo, mas que podem suscitar futuras pesquisas científicas, conforme vem.

1. Quais variáveis externas ao AVA *Moodle* podem influenciar no desempenho dos estudantes? Como identificar alunos em risco quando os fatores não são ações desenvolvidas no AVA *Moodle*?
2. Como o acompanhamento do professor-tutor no AVA *Moodle* influencia no desempenho do estudante? Quais ações do professor-tutor, no AVA *Moodle*, podem contribuir para o sucesso acadêmico do estudante?
3. Como o conteúdo produzido pelos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem pode influenciar na identificação de alunos em risco de fracasso acadêmico? É possível fazer inferência estatística por meio da mineração de dados textuais?

Deixamos essas questões em evidência para que sejam elementos provocadores, suscitando a ocorrência de novos estudos dentro da área da Analítica da Aprendizagem. Desejamos que essas indagações possam ser, brevemente, respondidas, por nós ou por outros pesquisadores, que acreditam no caminhar permanente da investigação científica e na possibilidade de se oferecer uma educação a distância de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABBAD, G.; CARVALHO, R. S.; ZERBINI, T. Evasão em curso via internet: Explorando variáveis explicativas. **RAE Eletrônica**, v.5, n. 2, p. 01-26, jul./dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v5n2/v5n2a08.pdf.>. Acesso em: 18 jan. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - ABED. **Censo EaD.br2012**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

_____. **Censo EaD.br2013**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

ADACHI, A. A.C. T. 2009. **Evasão e evadidos nos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais**. 2009. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

AGUIAR, A. N. de. **Evasão no curso de licenciatura em Matemática a distância da UECE sob a Perspectiva da Analítica da Aprendizagem**. 2016. 115 f. Dissertação. (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

AGUIAR, E. G.; AMBROSE, A.; CHAWLA, N.V.; GOODRICH, V.; BROCKMAN, J. Engagement vs Performance: Using Electronic Portfolios to Predict First Semester Engineering Student Persistence. **Journal of Learning Analytics**, v. 1, n. 3, p. 7–33, sept./dec. 2014.

ALBERTI,T. F.; MALLMANN, E. M.; SONEGO, A. H. S.; PIGATTO, G. M.; JACQUES, J. S.; STORGATTO, G. A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10, 2013 Belém. **Anais...** Belém: UNIREDE, 2013.

ALMEIDA, M. E. B. As teorias principais da andragogia e da heutagogia. In: LITTO, Frederic; FORMIGA, Marcos (Orgs.). **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson, 2009.

ALMEIDA, O. C. S., ABBAD, G., MENESES, P. P. M., ZERBINI, T. Evasão em Cursos a Distância. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 14, n.1, p. 19-33, jan./jun. 2013.

ALONSO, K.M. **A avaliação e a avaliação na educação a distância**: algumas notas para reflexão. 2002. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ead/eadtxt5b.htm>. Acesso em: 27 set.2016.

ALVES, J. R. M. A história da EAD no Brasil. In: LITTO, Frederic; FORMIGA, Marcos (Orgs.). **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

ALVES, L. Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 10, n. 1, p. 83 – 92, jan. 2011. Disponível em:

<http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2011/Artigo_07.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2016.

AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. **Code of ethics. educational researcher**, v. 40, n. 3, p. 145–156, 2011.

ANDERGASSEN, M.; MÖDRITSCHER, F.; NEUMANN, G. Practice and Repetition during Exam Preparation in Blended Learning Courses: Correlations with Learning Results. **Journal of Learning Analytics**, v.1, n. 1, p. 48–74, jan./apr. 2014.

ANDERSON, T.; DRON, J. Three generations of distance education pedagogy. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 12, n. 3, p. 80-97, sept./dec. 2011.

ANDERSON, P.; MORROW, V. Multidisciplinary research ethics review: is it feasible? **Int. J. Social Research Methodology**, v. 9, n. 5, p. 405–417, may./aug. 2006.

ARAÚJO JÚNIOR, C. F.; MARQUESI, S. C. Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade. In: LITTO, Fredric; FORMIGA, Marcos. (Orgs.). **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

ARETIO, L. G. **La educacion a distancia**: de la teoría a la práctica. 2. ed. Barcelona: Editora Ariel, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2006.

BAGGI, C. A. S.; LOPES, D. A. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. **Avaliação**, v. 16, n. 2, p. 355-374, jul. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772011000200007>. Acesso em: 16 dez. 2015.

BARATELLA, R. Um foco histórico da EAD. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação.** v. 1, n.1, p. 108-122, jan. 2013.

BARBOSA, C. L. D. **Preditores de evasão em diferentes ambientes acadêmicos.** 2013, 119 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

BARRA, D. C. C.; DAL SASSO, G. T. M.; MARTINS, C. R.; BARBOSA, S. de F. F. Avaliação da tecnologia Wiki: ferramenta para acesso à informação sobre ventilação mecânica em Terapia Intensiva. **Rev. Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n.3, p. 466-473, set. 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/reben/v65n3/v65n3a11.pdf> Acesso em: 12 out. 2016

BAUDSON, A. J. G. S.; ARAÚJO, F. C. R. de. **Algoritmos e programação**. Ouro Preto, MG: IFMG, 2013.

BAUMAN, Z. **Vida líquida**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2007.

BEHAR, P. A.; BASSANI, P. S. Avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais. In. BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. 4. ed. Campinas: Autores Associados. 2006.

_____. Educação à distância e mídia-educação: da modalidade ao método. **ComCiência**, Campinas, v. 3, n. 141, p. 1-7, set. 2012. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n141/n141a10.pdf > Acesso em: 29 dez.2015.

BENTES, R. de F. A avaliação do tutor. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

BRITISH EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. **Ethical guidelines for educational research.** S.l.: BERA, 2011.

BITTENCOURT, I. M.; MERCADO, L. P. L. Evasão nos cursos na modalidade de educação a distância: estudo de caso do Curso Piloto de Administração da UFAL/UAB. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., v.22, n. 83, p. 465-504, abr./jun. 2004.

BOTTENTUIT JUNIOR, J.B.; COUTINHO, C. P.; LISBÔA, E. S.. Avaliação de aprendizagens em ambientes online: o contributo das tecnologias Web 2.0. In: DIAS, P.; OSÓRIO, A. J. (Org.). **Challenges 2009**: atas da Conferência Internacional de TIC na Educação, Braga: Universidade do Minho, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/102/diplomacao.pdf > Acesso em: 18 dez.2015.

_____. Ministério da Educação. **Referenciais de qualidade para educação superior a distância**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/> Acesso em: 13 jan. 2015.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm.>. Acesso em: 13 jan. 2015.

_____. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5622.htm> . Acesso em: 13 de jan. 2015.

_____. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jun. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm>. Acesso em: 13 de jan. 2015.

_____. Ministério da Educação. Resolução CD/FNDE nº 24, de 4 de junho de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jun. 2008. Disponível em: <http://uab.capes.gov.br/images/stories/downloads/legislacao/ resolucao24.pdf>. Acesso em: 26 de jan.2015.

_____. Resolução, CEP/CONEP nº 510, de 07 de abril de 2016, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de maio. 2016. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf> Acesso em: 27 fev. 2016.

_____. Resolução, CNE nº 1, de 15 de maio de 2006, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 de maio. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf > Acesso em: 27 fev. 2016.

BUERCK; MUDIGONDA, A Resource-Constrained Approach to Implementing Analytic in an Institution of Higher Education: An Experience Report. **Journal of Learning Analytics**, v.1, n. 1, p. 129–139, jan./ apr. 2014.

CAMBRUZZI, W. L. **GVwise**: uma aplicação de *learning analytics* para a redução da evasão na educação a distância. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Computação) - Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

CAMPBELL, J. P.; OBLINGER, D. G. Academic analytics. **EDUCAUSE Library**. v. 1, n.1, p. 1-20, Oct. 2007. Disponível em: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/PUB6101.pdf> .Acesso em: 28 dez.2015.

CAMPELLO, A.de V. C.; LINS, L. N. Metodologia de Análise e Tratamento da Evasão e Retenção em Cursos de Graduação de Instituições Federais de Ensino Superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável, 23, 2008, p.13-16, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

CASTILHO, R**. Ensino a distância – EAD**: interatividade e método. São Paulo: Atlas, 2011.

CEARÁ. Resolução, CEP/UECE nº 3241, de 05 de outubro de 2009, **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 05 de outubro. 2009.

CERQUEIRA, T. C. S. O professor em sala de aula: reflexão sobre os estilos de aprendizagem e a escuta sensível. **Revista de Psicologia da Vetor Editora**, v. 7, n. 1, p. 29-38, jan./jun. 2006

CHATTI, M. A.; DYCKHOFF, A. L.; SCHROEDER, U.;THÜS, H. A Reference Model for Learning Analytics. **International Journal of Technology Enhanced Learning**. v. 4, n. 5, p.318-331, may. 2012.

CHAVES, J. B. **Formação a Distância de Professores em Matemática pela UAB/UECE**: relação entre interação e desempenho à luz da analítica da aprendizagem. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1998.

CINZA, G.; GUINNESS, C. M.; OWENDE, P.; CARTHY, A. A Review of Psychometric Data Analysis and Applications in Modelling of Academic Achievement in Tertiary Education. **Journal of Learning Analytics**, v.1, n.1, p. 48-68, jan./apr. 2014.

COELHO, M. L. **A evasão nos cursos de formação continuada de professores universitários na modalidade de educação a distância via internet**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

COTTA, J. C.; LUZ, A. B. da. Noções de Geologia e Lavra. In. LINS, F. F. **Aspectos diversos da garimpagem de ouro**. Rio de Janeiro: CETEM, 1992.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRUZ, G. B. da. Teoria e prática no curso de pedagogia. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 1, p.149-164, jan. /abr. 2012.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**. Emoção, Razão e Cérebro Humano, 12. ed. Lisboa, Publicações Europa-América, 1995.

DENZIN, N. K. Moments, mixed methods, and paradigm dialogs. **Qualitative Inquiry**. v. 16, n. 6, p. 419–427, jun. 2010.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2005

DORÇA, F. A. **Uma abordagem estocástica baseada em aprendizagem por reforço para modelagem automática e dinâmica de estilos de aprendizagem de estudantes em sistemas adaptativos e inteligentes para educação a distância.** 2012. 207 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. 2012.

DOWNES, S. (03-02-2007). **What Connectivism Is**. Half an Hour. 2007. Disponível em: <http://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>. Acesso em: 29 set. 2016.

DIAZ, V.; BROWN, M. Learning Analytics: A report on the eli focus session. **EDUCAUSE Library**. v. 1, n.1, p. 27-49, may. 2012. Disponível em: <https://net.educause.edu/ir/library/PDF/ELI3027.pdf> Acesso em: 18 de dez. 2015.

ECO, H. **Como se faz uma tese**. 24. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

EMANUELLI, G. B. Atração e refração na educação a distância: constatações sobre o isolacionismo e a evasão do aluno. **Rev. GUAL,** v.4, n. 2, p.205-218, mai/ago. 2011.

FÁVERO, L. P. **Análise de dados**: modelos de regressão com Excel, Stata e SPSS. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FELDKERCHER, N.; MATHIAS, C. V. Uso das TICs na Educação Superior presencial e a distância: a visão dos professores. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, v. 1, n.6, p. 84-92, jun. 2011.

FERGUSON, R. The State Of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges. **Internatioonal Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5/6, p.304-317, mar. 2012. Disponível em: <http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-12-01.pdf> Acesso em: 27 fev. 2016.

_____. Learning analytics: drivers, developments and challenges. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5/6, p.304 - 317, apr. 2012. Disponível em: <http://inderscience.metapress.com/content/w1qp4l6217k0q2pv/>. Acesso em: 27 fev. 2016.

_____. Learning analytics for open and distance education. **CEMCA EdTech Notes**. 2013. Disponível em**: <**http://cemca.org.in/ckfinder/userfiles/files/EdTech %20Notes_LA_Rebecca_15%20Maypdf> Acesso em: 27 fev. 2016.

FILATRO, A. As teorias pedagógicas fundamentais em EAD. In. LITTO, Frederic; FORMIGA, Marcos**. Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

_____. **Design instrucional contextualizado**: educação e tecnologia. São Paulo: Editora SENAC, 2004.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p.11-30, jan. 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, R. O. A. **Aprendizagem e ensino com *software* livre**: pesquisa e intervenção na formação de professores. 2007. 163 f.. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

GOMES, L. F. EAD no Brasil: perspectivas e desafios. **Revista da Avaliação da Educação Superior,** v.18, n.1, p. 13-22, mar. 2013.

GÓMEZ, G. R.; FLORES, J. G.; JIMÉNEZ, E. G. **Metodologia de la investigación cualitativa**. Archidona/Málaga: Ediciones Aljibre, 1996.

GONÇALVES, B. M. F. **MOOC e b-Learning**: uma proposta para o mestrado em TIC na Educação e Formação do Instituto Politécnico de Bragança.2013. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em TIC na Educação e Formação, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2013.

GONÇALVES, E. B.; GOUVÊA, M. A.; MANTOVANI, D. M. N. Análise de risco de crédito com o uso de regressão logística. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 10, n. 20, p. 139-160, out. 2013.

GONZALEZ, M. **Fundamentos da tutoria em Educação a Distância**. São Paulo: Avercamp, 2005.

GOTARDO, R. P.; CEREDA, R. M.; HRUSCHKA JUNIOR, E. R. Predição do Desempenho do Aluno usando Sistemas de Recomendação e Acoplamento de Classificadores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 24, 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: SBC, 2013.

GOTTARDO, E. **Estimativa de desempenho acadêmico de estudantes em um AVA utilizando técnicas de mineração de dados**. 2012, 84 f. Dissertação (Mestrado em Computação) - Mestrado Profissional em Computação Aplicada. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

GOTTARDO, E.; KAESTNER, C.; NORONHA, R. V. Previsão de Desempenho de Estudantes em Cursos EAD Utilizando Mineração de Dados: uma Estratégia Baseada em Séries Temporais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23, 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2012.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. Porto Alegre: Penso Artmed, 2012.

GRELLER, W.; DRACHSLER, H. Translating Learning into Numbers: a generic framework for learning analytics. **Educational Technology & Society**, v.15, n.3, p. 42-57, sept. 2012.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks/California: SAGE, 1994. p. 105-117

GUNNARSSON, B. L.; ALTERMAN, R. Peer Promotions as a Method to Identify Quality Content. **Journal of Learning Analytics**, v. 1 n. 2, p.126-150, may./aug. 2014.

HAIR JUNIOR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAN, J., KAMBER M. **Data Mining**: Concepts and Techniques. 2.ed. California: Morgan Kaufmann, 2006.

HAMMERSLEY, M. Against the ethicists: on the evils of ethical regulation. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 12, n. 3, p. 211–225, sept. 2009.

HEARH, J. Contemporary Privacy Theory Contributions to Learning Analytics. **Journal of Learning Analytics**, v. 1, n. 1, p. 140–149, jan./apr. 2014.

HOUAISS, A. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva: 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da educação superior 2013**: resumo técnico. Brasília: INEP, 2015.

_____. **Censo da educação superior 2012**: resumo técnico. Brasília: INEP, 2014.

JAYAPRAKASH, S. M.; MOODY, E. W.; LAURÍA, E. J.M.; REGAN, J. R.; BARON, J. D. Early Alert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative. **Journal of Learning Analytics,** v.1, n. 1, p. 6–47, jan./apr. 2014.

JOHNSON, L.; ADAMS, S.; CUMMINS, **M. The NMC Horizon Report***:* 2012 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2012.

JONASSEN, D. Computadores, Ferramentas Cognitivas: desenvolvendo o pensamento crítico nas escolas. **Ciências da Educação Século XXI,** n. 23, Porto-Portugal: Porto Editora, 2007.

KEARSLEY, G. **Educação *online***: aprendendo e ensinando. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

KERR, B. **A Challenge to Connectivism**. Transcrição da comunicação apresentada na *Online* Connectivism Conference, Fevereiro 2007, Universidade de Manitoba. Disponível em: <http://billkerr2.blogspot.com.br/2006/12/challenge-to-connectivism.html> Acesso em: 17 set. 2016.

KNIGHT, S.; SHUM, S. B.; LITTLETON, K. Epistemology, Assessment, Pedagogy: Where Learning Meets Analytics in the Middle Space. **Journal of Learning Analytics**, v.1, n. 2, p. 23-47, may./aug. 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LEVIN, J.; FOX, J. A.; FORD, D. R. **Estatística para as Ciências Humanas**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2009.

LITTO, F. M. A inspiração e os adversários. In: **ANUÁRIO Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância.** 4. ed. São Paulo: Instituto Monitor, 2008.

_____. O atual cenário internacional da EAD. In. LITTO, Frederic; FORMIGA, Marcos (Org.). **Educação a Distancia**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

LONG, P.; SIEMENS, G. Penetrating the fog: Analytics in Iearning and education. **EDUCAUSE** Review, v. 46, n. 5, p. 31-40, may. 2011. Disponível em: <http://www.educause.edu/ero/article/penetrating-fog-analytics-learning-andeducation> Acesso em: 25 set. 2015.

MAGGIO, M. O tutor na educação a distância. In: LITWIN. E. (Org.) **Educação a distância**: temas para o debate de uma nova agenda educativa. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EaD**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MANHAES, L. M. B. **Predição do desempenho acadêmico de graduandos utilizando Mineração de Dados Educacionais.** 2015. 140 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MANHÃES, L. M. B.; CRUZ, S. M. S. da; COSTAL, R. J. M.; ZAVALETA, J.; ZIMBRÃO, G. Previsão de Estudantes com Risco de Evasão Utilizando Técnicas de Mineração de Dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22, 2011, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SBC, 2011.

MARCONCIN, M. A. **Desenvolvimento histórico da Educação a Distância no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.followscience.com/account/blog/article/106/desenvolvimento-historico-da-educacao-a-distancia-no-brasil> Acesso em: 25 abril 2016.

MARTINS, O. B. Teoria e prática tutorial em educação a distância. **Educar**, v. 1, n. 21, p. 153-171, jan./maio. 2003. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2128/1780> Acesso em: 13 maio 2015.

MARTINS, L. C.; LOPES, D. A.; RAABE, A. Um assistente de predição de evasão aplicado a uma disciplina Introdutória do curso de Ciência da Computação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23, 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2012.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MATTAR, J. **Tutoria e interação em educação a distância**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

_____. Aprendizagem em ambientes virtuais: teorias, conectivismo e MOOCs. **Teccogs**. v. 7, n. 7, p. 21-40, jan./jun, 2013.

MELLO, G. A. B. **Manipulador robótico no modelo Conforme de Clifford**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

MELO, P. A. de; MELO, M. B. de; NUNES, R. da S. A Educação a Distância como Política de Expansão e Interiorização da Educação Superior no Brasil. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 24, p. 278-304, maio/ago. 2009.

MONROY, C.; RANGEL, V. S.; WHITAKER, R. A Strategy for Incorporating Learning Analytics into the Design and Evaluation of a K–12 Science Curriculum. **Journal of Learning Analytics**, v.1, n. 2, p.94-125, may./aug. 2014.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância**: uma visão integrada. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

NISSENBAUM, H. **Privacy in Context**: Technology, policy, and the integrity of social life. Stanford, CA: Stanford University Press, 2010.

NUNES, I. B. A história da EAD no mundo. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson, 2009.

NUNES, I. D. **Rede de atividades de altonível aplicada à edição, atualização e acompanhamento de design instrucional com suporte a *Learning Analytics.*** 2014. 212 f. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) - Programa de Pós- Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

NUNES, J. B. C. Estado da arte sobre Analítica da Aprendizagem na América Latina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4, 2015, Maceió. **Anais...** Maceió, UFA, 2015.

NUNES, J. B. C.; NOBRE, J. G.; SAMPAIO, D. S. Retrato da produção científica brasileira sobre analítica da aprendizagem: potencial para a educação a distância. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE, 21, 2013, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2013.

NUNES, J. B. C.; NUNES, A. I. B. L., Formação de professores na era de tecnologias digitais: desafios para a educação neste milênio. In: SCHNEIDER, H. N.; LACKS, S. **Educação no século XXI**: desafios e perspectivas. São Cristovão: UFS, 2012.

NUNES, J. B. C.; OILIVEIRA, L. X. de. **Formação de professores para as tecnologias digitais**: *software* livre e educação a distância. v. 1, Brasília: Liber Livro, 2013.

NUNES, J. B. C.; OLIVEIRA, L. X. de; NUNES, A. I. B. L.; SANTOS, V. P. A. dos. **Cultura digital**: retrato do uso das tecnologias no Estado do Ceará. Fortaleza: EdUECE, 2014.

OCHOA, X.; SUTHERS, D.; VRIJE, K. V.; BELGIUM, L.; DUVAL, E. Analysis and Reflections on the Third Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK 2013). **Journal of Learning Analytics**, v.1, n. 2, p. 5-22, may./aug. 2014.

OLIVEIRA, L. X. **Política de formação de professores e inclusão digital:** o uso do *software* livre. 2008. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

OLIVEIRA, A. **O que é proxy**? Descubra o significado desse termo. 2016. Disponível em: < http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/05/o-que-e-proxy-descubra-o-significado-desse-termo.html> Acesso em: 16dez. 2016.

O'REILLY, T. **What is web 2.0:** design patterns and business models for the next generation of software. 2005. Disponível em: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html> Acesso em: 28 jan. 2016.

PADILHA, Maria Auxiliadora Soares. Os modelos de educação a distância no Brasil: a Universidade Aberta do Brasil como um divisor de águas. **Revista Reflexão e Ação**, v.21, n. esp., p. 82 - 103, jul./dez. 2013.

PALHARES, R. Aprendizagem por correspondência. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

PARDOS, Z. A.; BAKER, R. S.; SAN PEDRO, M. O.; GOWDA, S. M.; GOWDA, S. Affective States and State Tests: Investigating How Affect and Engagement during the School

Year Predict End-of-Year Learning Outcomes. **Journal of Learning Analytics,** v.1, n. 1, p. 107-128, jan./apr. 2014.

PENNA, A. G. **Introdução a história da Psicologia Contemporânea**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

PEREIRA, D. S. C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. **Construção Psicopedagógica**. v. 18, n.16, p. 112-128, jan./mar. 2010.

PETERS, O. **A educação a distância em transição**: tendências e desafios. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia.** Rio de Janeiro: Forense, 1987.

PILETTI, N.; ROSATO, S. M. **Psicologia da aprendizagem**: da teoria do condicionamento ao construtivismo. São Paulo: Contexto, 2013.

PREARO, L. C.; GOUVEIA, M. A.; MONARI, C. Avaliação do emprego da técnica de análise de regressão logística em teses e dissertações de algumas instituições de ensino superior. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, v. 30, n. 2, p. 123-140, maio/agos. 2009.

PRETI, O. **Educação a distância**: fundamentos e políticas. Cuiabá: EdUFMT, 2008

RODRIGUES, M. **Universidade Aberta do Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.vestibular. brasilescola. com/ensino-distancia/universidade-aberta-brasil.> Acesso em: 29 mar. 2016.

RODRIGUES, R. L.; MEDEIROS, Francisco P. A. de; GOMES, A.S. Modelo de Regressão Linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 24, 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: SBC, 2013.

SALES, V. M. B. **Formação e prática de professores do curso de licenciatura em Pedagogia a distância da UAB/UECE**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

SAMPAIO, D. S., NOBRE, J.G.; NUNES, J. B. C. O uso da ferramenta fórum nos cursos de Matemática e Física da UAB/UECE desde o olhar da analítica da aprendizagem. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA UECE, 19, 2014, Fortaleza, **Anais…** Fortaleza: UECE, 2014. Disponível em: <http://semanauniversitaria.uece.br/anais> Acesso em: 18 nov. 2016.

SANTANA, M. A. **Um estudo comparativo das técnicas de predição na identificação de insucesso acadêmico dos estudantes durante cursos de Programação Introdutória.** 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Informática), Programa de Pós- Graduação em Informática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

SANTOS, P. **Manual de uso do moodle**. 2010. Disponível em: <http://www. moodle. ufba .br/mod/forum/discuss.php?d=11962>. Acesso em: 27 out. 2015.

SANTOS, E. M.; TOMOTAKE, M. E.; OLIVEIRA NETO, J. D.; CAZARINI, E. W.; ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, S.R.M. **Evasão na educação a distância**: identificando causas e propondo estratégias de prevenção. Disponível em: <http://seead.gov.br/evasao/ead/pdf>. Acesso em: 15 maio de 2015, 2008.

SENO, W. P.; BELHOT, R. V. Delimitando a fronteira para a identificação de competências para a capacitação de professores de engenharia para o ensino a distância. **Gest. Prod.**, v. 16, n. 3, p. 502-514, jul./set. 2009.

SEVERO; C. E. P., PASSERINO; L. M., LIMA, J. V. Mapeamento de Indícios de Mediação em Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem por Meio de Um Sistema de Mineração de Textos. In. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 24, 2013, Campinas. **Anais...**. Campinas: SBC, 2013.

SHUM, B. S.; FERGUSON, R. Social Learning Analytics. **Technical Report KMI-11-01**, v.11, n.1, p. 23-33, May./June.2011. Disponível em: <http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-11-01.pdf> Acesso em: 14 jan. 2015.

SIEMENS, G. The Journal of Learning Analytics: supporting and promoting Learning Analytics Research. **Journal of Learning Analytics.** v.1, n.1, p.3–4, jan./apr. 2014.

_____. **Connectivism**: Learning theory or pastime of the self-amused? *elearnspace*. 2006. Disponível em: < http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm> Acesso em: 18 set. 2016.

_____. **Connectivism**: A learning theory for the digital age. 2004. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> Acesso em: 26 set. 2016.

SILVA, A. R. L.; REBELO, S.; SANTOS, J. V. V.; NUNES, C. S.; SPANHOL, F. J. M. Utilizados pela educação a distância: uma síntese centrada nas instituições de Ensino Superior brasileiras. **Rev. GUAL,** v. 4, n. 3, p.153-169, set/dez. 2011.

SILVA, J. E. **Adoção do *e-learning***: Aplicação de um modelo estendido de aceitação da tecnologia para sistemas de aprendizagem eletrônica. 2010.120 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

SILVA, M. A. **Formação e prática docente em *software* livre na rede municipal de ensino de Fortaleza**. 2009. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.

SILVA, R. S. ***Moodle* para autores e tutores**. São Paulo: Novatec, 2011.

SILVEIRA, L.F. **Proposta de um curso MOOC sobre educação financeira**. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

SKINNER, B. F. **Tecnologia de ensino**. São Paulo: E.P.U, 1999.

SORJ, B. **Brasil@povo.com**: a luta contra a desigualdade na sociedade da informação. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

SOUZA, G. M. O. **Navegar é preciso**: viagem nas políticas de adoção do *software* livre nas escolas públicas municipais de Fortaleza. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

SOUZA, T. M. **Um *framework* para mineração de dados educacionais baseado em serviços web semânticos.** 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado em Computação) - Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

TAVANI, H.; MOOR, J.; Privacy protection, control of information, and privacy-enhancing technologies. **SIGCAS Computers and Society,** v. 31, n.1, p. 6–11, jan. 2001.

TAPSCOTT, D. WILLIAMS, A.D. **Wikinomics**: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ, **Projeto pedagógico do curso de graduação em Pedagogia licenciatura a distância**, Fortaleza, Ceará, UECE, 2012.

VALENTE, J. A. Aprendizagem por computador sem ligação à rede. In: LITTO, Frederic; FORMIGA, Marcos. **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo, Pearson, 2009.

_____, **Diferentes abordagens de educação a distância**. NIEDUNICAMP & CED-PUC/SP, 2015. Disponível em: <http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca.cgd> Acesso em: 26 abril 205.

VENDRUSCOLO, M. I.; BEHAR, P. A. Investigando modelos pedagógicos para educação a distância: desafios e aspectos emergentes. **Educação**, v. 39, n. 3, p. 302-311, set./dez. 2016.

VIDAL, E. M.; BRANCO, F. F. C. **A educação a distância na Universidade Estadual do Ceará:** conquistas e desafios. Fortaleza: UECE, 2009. 11 p. Ensaio.

VILARINHO, L. R. G.; PARO, E. M. de F. M.. Evasão de alunos na educação superior a distância: a experiência do módulo de acolhimento. In: **Voces y Silencios**: **Revista Latinoamericana de Educación**, v. 2, n. 2, p.139-155, maio. 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **A Formação social da mente**: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L.S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 12. ed. São Paulo: Ícone, 2012

VILELA, L. L. **A questão da permanência em uma disciplina o*nline***: uma análise a partir dos acessos à plataforma *Moodle*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, 2015.

VIANNEY, J. V. V. S; TORRES, P. L. **A Educação a distância no Brasil**: o crescimento da modalidade, o perfil dos alunos, o desempenho dos estudantes no Enade, a legislação e os conflitos da educação superior a distância. Florianópolis: EdUFSC, 2010

VERHAGEN, P. **Connectivism**: a new learning theory?, 2006. Disponível em: <http://www.surfspace.nl/nl/ Redactieomgeving/ Publicaties/Documents/ Connectivism%20a %20new%20theory.pdf> Acesso em: 27 jan. 2016.

WAGNER, E.; ICE, P. Data changes everything: delivering on the promise of learning analytics in higher education. **Educause Review**, v.1, n. 2, p. 33-42, juyl/aug. 2012.

WISE A. F.; ZHAO, Y.; HAUSKNECHT, S. N. Learning Analytics for online discussions: embedded and extracted approaches. **Journal of Learning Analytics,** v.1, n. 2, p.48-71, may./dec. 2014.

ANEXOS

ANEXO – A- CURSO DE PEDAGOGIA A DISTÂNCIA - COMPONENTES CURRICULARES POR NÚCLEOS

Núcleo Contextual (fundamentos)	**Núcleo Estrutural** (conteúdos específico)	**Núcleo Integrador** (PPP, ACC)
Educação a distância 68hs/a Sociologia da Educação 68hs/a Filosofia da Educação 68hs/a Estrutura e Funcionamento da Educação Básica 68hs/a História da Educação 68hs/a História da Educação Brasileira 68hs/a Psicologia do Desenvolvimento (infância) 68hs/a Psicologia da Aprendizagem 68hs/a Didática Geral 68hs/a Política, Planejamento e Gestão Educacional68hs/a Cultura, Educação e Diversidade 68hs/a Arte-Educação 68hs/a Avaliação Educacional 68hs/a	Aquisição da Linguagem (alfabetização) 85hs/a Fundamentos da EI 68hs/a Língua Portuguesa no EF I 85hs/a Língua Portuguesa no EF II 85hs/a Matemática no EF I 85hs/a Matemática no EF II 85hs/a Saberes e Práticas da Educação Infantil I: Lógica Matemática 68hs/a Saberes e Práticas da Educação Infantil II: Linguagens e Códigos 68hs/a Saberes e Práticas da Educação Infantil III: Identidade, Sociedade e Cultura 68hs/a Saberes e Práticas da Educação Infantil IV: Vida e Natureza 68hs/a Ciências Naturais no EF I 68hs/a Ciências Naturais no EF II 68hs/a História no EF I 68hs/a História no EF II 68hs/a Geografia no EF I 68hs/a Geografia no EF II 68hs/a Corpo e Movimento I: Recreação, jogos e brincadeiras 68hs/a Corpo e Movimento II: Educação Física 68hs/a Libras 68hs/a EJA 68hs/a Educação Especial 68hs/a	Pesquisa e Prática Pedagógica I: metodologia do trabalho científico 68hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica II: enfoques da pesquisa em educação 68hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica III: Pesquisa Coletiva 68hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica IV: Projeto de Estágio 68hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica V: Estágio Supervisionado na Educação Infantil 204hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica VI: Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental 204hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica VII: Sistematização do TCC (reflexão sobre o estágio supervisionado na forma de memorial) 68hs/a Pesquisa e Prática Pedagógica VIII: Socialização do TCC (memorial) 34hs/a ACC Livre 34hs/a

*(*Quadro A p.59 e 60 do PPC do curso de licenciatura em Pedagogia/UAB/UECE)

ANEXO - B - MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE PEDAGOGIA - UAB/UECE

1º módulo			2º módulo		
Disciplina	**Créd.**	**h/a**	**Disciplina**	**Créd.**	**h/a**
Educação a Distância	04	68	Psicologia do Desenvolvimento (infância)	04	68
Filosofia da Educação	04	68	História da Educação Brasileira	04	68
História da Educação	04	68	Cultura, Educação e Diversidade	04	68
Sociologia da Educação	04	68	Introdução à Arte-Educação	04	68
Pesquisa e Prática Pedagógica: metodologia do trabalho científico	04	68	Pesquisa e Prática Pedagógica: enfoques da pesquisa em educação	04	68
TOTAL	**20**	**340**	**TOTAL**	**20**	**340**

3º Módulo			4º Módulo		
Disciplina	**Créd.**	**h/a**	**Disciplina**	**Créd.**	**h/a**
Psicologia da aprendizagem	04	68	Aquisição da Linguagem (alfabetização)	05	85
Estrutura e Funcionamento da EB	04	68	Política, Planejamento e Gestão Educacional	04	68
Didática Geral	04	68	Saberes e Práticas da Educação Infantil I: Lógica Matemática	04	68
			Saberes e Práticas da Educação Infantil II: Linguagens e Códigos	04	68
Fundamentos da EI	04	68	Matemática I no EF	05	85
Pesquisa e Prática Pedagógica III: Pesquisa Coletiva	04	68	Pesquisa e Prática Pedagógica IV: Projeto de Estágio	04	68
	20	**340**		**26**	**442**

5º Módulo			6º Módulo		
Disciplina	**Créd.**	**h/a**	**Disciplina**	**Créd.**	**h/a**

Língua Portuguesa I no EF	05	85	Língua Portuguesa II no EF	05	85
Ciências Naturais I no EF	04	68	Ciências Naturais II no EF	04	68
Matemática II no EF	05	85	História I no EF	04	68
Saberes e Práticas da Educação Infantil III: Identidade, Sociedade e Cultura,	04	68	Geografia I no EF	04	68
Saberes e Práticas da Educação Infantil IV: Vida e Natureza	04	68	Pesquisa e Prática Pedagógica VI: Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental	12	204
		12	Pesquisa e Prática Pedagógica V: Estágio Supervisionado na Educação Infantil	12	204
	34	**578**		**29**	**493**

7º Módulo			**8º Módulo**		
Disciplina	**Créd.**	**h/a**	**Disciplina**	**Créd.**	**h/a**
Corpo e Movimento I: Recreação, jogos e brincadeiras	04	68	Corpo e Movimento II: Educação Física	04	68
Avaliação Educacional	04	68	EJA	04	68
História II no EF	04	68	Educação Especial	04	68
Geografia II no EF	04	68	Libras	04	68
Pesquisa e Prática Pedagógica VII: Sistematização do TCC (reflexão sobre o estágio supervisionado na forma de memorial)	04	68	ACC Livre	02	34
Pesquisa e Prática Pedagógica VIII: Socialização do TCC (memorial)		02		34	
	20	**340**		**20**	**340**

Quadro B p.61 e 62 do PPC do curso de licenciatura em Pedagogia/UAB/UECE

ANEXO - C - AÇÕES REALIZADOS NO AVA MOODLE CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA UAB/UECE

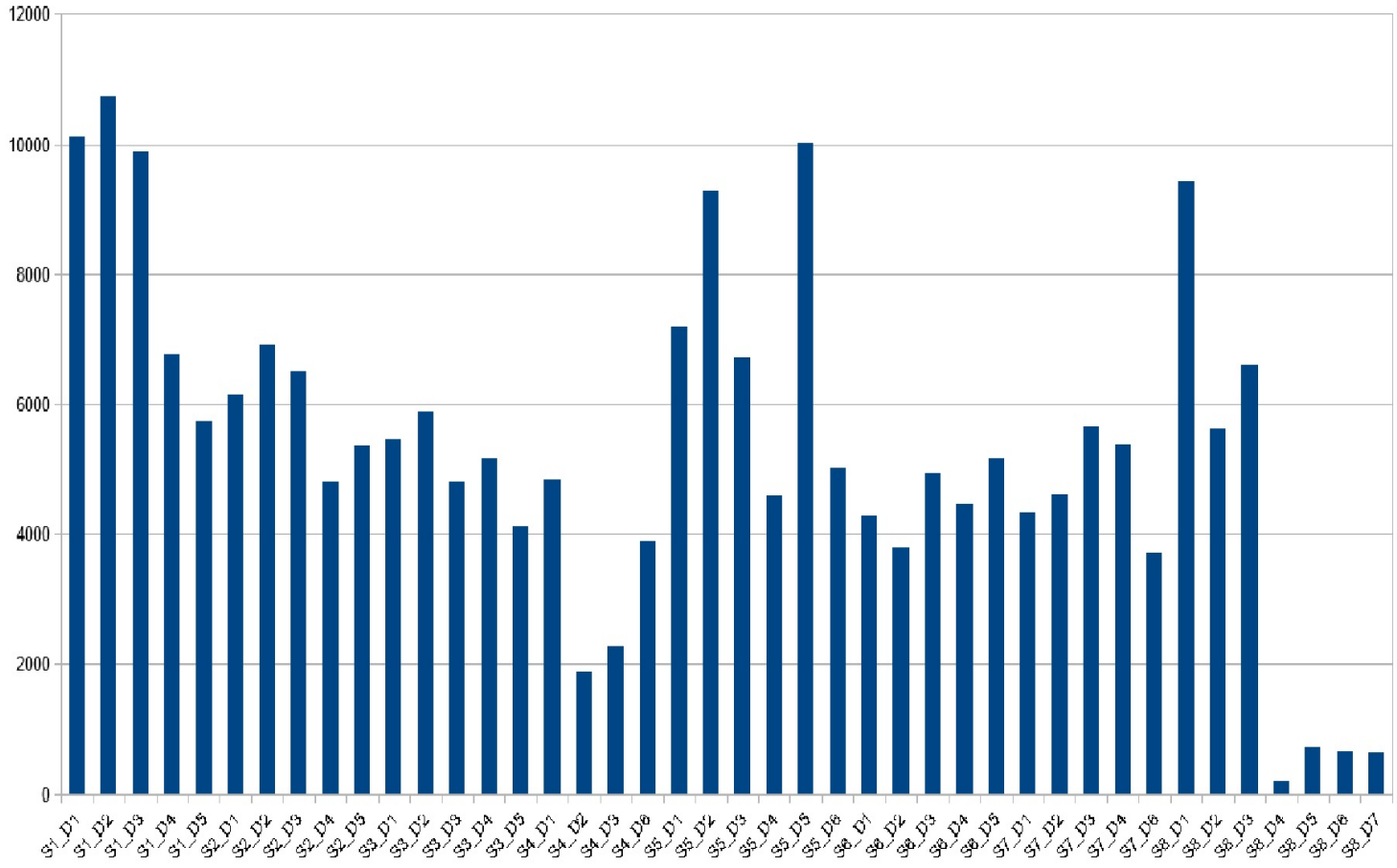
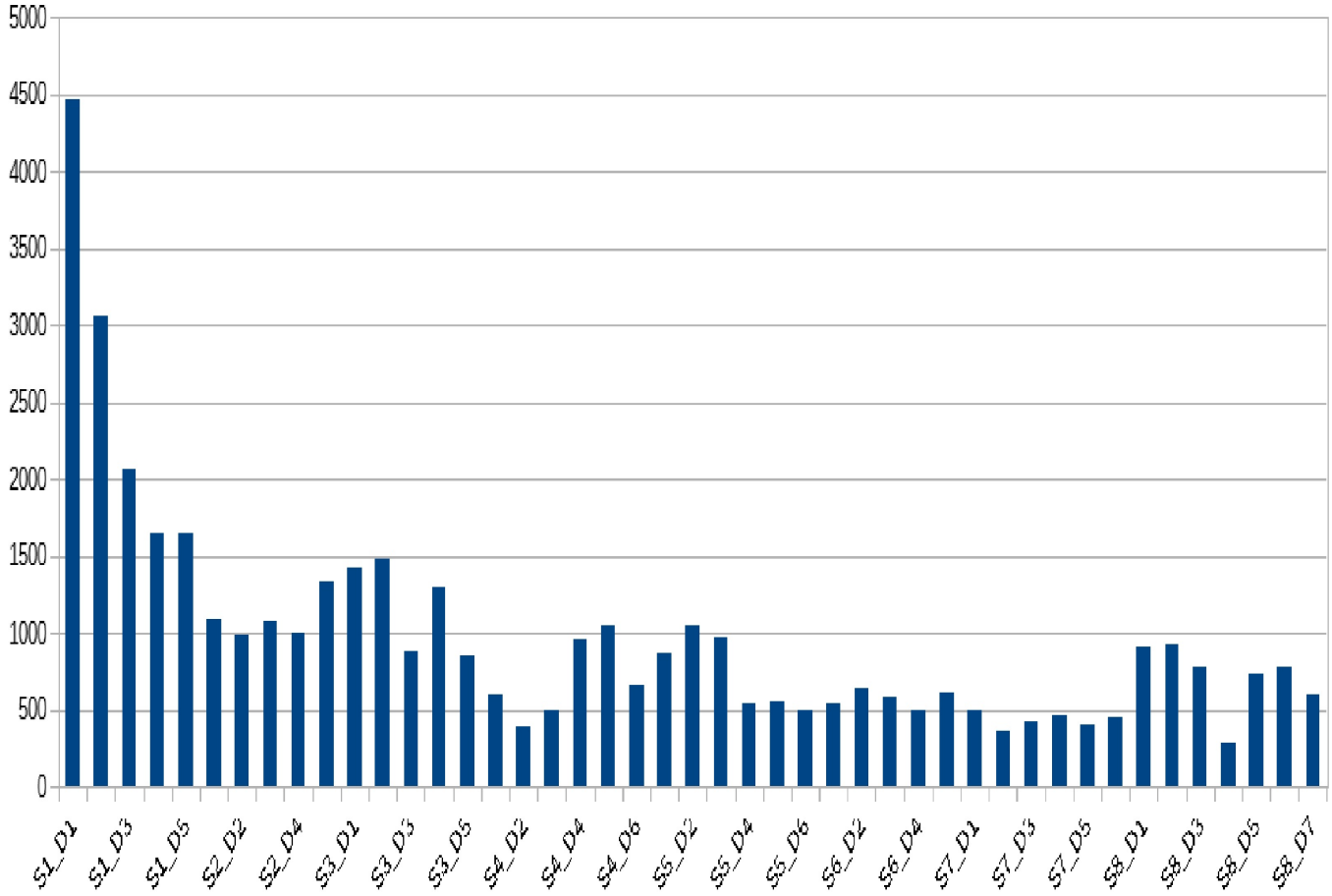
Ação registrada no Moodle	Identificador	Descrição da ação.
assignment add	A01_N	Adicionar uma tarefa.
assignment update	A02_N	Alterar uma tarefa (estrutura).
assignment update grades	A03_N	Atualizar notas
assignment upload	A04_S	Fazer um upload de um arquivo para uma tarefa.
assignment view	A05_S	Visualizar o link de uma Tarefa.
assignment view all	A06_S	Visualizar todas as tarefas em uma mesma tela.
assignment view submission	A07_N	assignment view submission
blog view	A08_S	Visualizar blog.
chat add	A09_N	Adicionar um chat.
chat report	A10_S	Clicar para ver as sessões encerradas de um chat.
chat talk	A11_S	Fazer uma postagem na sala de um chat.
chat update	A12_N	Atualizar (modificar) um chat.
chat view	A13_S	Clicar no link de um chat.
chat view all	A14_S	Visualizar todos os chats em uma mesma tela.
choice choose	A15_S	Criar um recurso de Escolha.
choice choose again	A16_S	Fizer uma nova Escolha.
choice report	A17_N	Visualizar o relatório das escolhas (na tela).
choice update	A18_N	Modificar o item Escola (estrutura).
choice view	A19_S	Visualizar as opções de Escolha.
choice view all	A20_S	Visualizar todas as Escolhas em uma mesma tela.
course add mod	A21_N	Adicionar uma tarefa, um questionário ou chat (ou recursos).
course delete mod	A22_N	Excluir uma tarefa, um questionário ou chat (ou recursos).
course editsection	A23_N	Editar o módulo de um curso.
course report live	A24_N	Visualizar relatório de Logs Ativos.
course report log	A25_N	Visualizar o relatório das atividades: logs de um usuário (de hoje ou todos os acessos).
course report outline	A26_N	Visualizar o relatório das atividades: relatório de outline.
course report participation	A27_N	Visualizar a participação de usuários no curso.
course update	A28_N	Atualizar dados da configuração do curso.
course update mod	A29_N	Atualizar uma tarefa, um questionário ou chat (ou recursos).
course user report	A30_S	Visualiazar o relatório de um usuário.
course view	A31_S	Visualizar a tela principal do Moodle ou visualização da página de um curso.
forum add	A32_N	Adicionar um fórum.
forum add discussion	A33_S	Adicionar um tópico de discussão dentro de um fórum.
forum add post	A34_S	Adicionar uma postagem em um fórum.
forum delete discussion	A35_S	Excluir um tópico de discussão dentro de um fórum.
forum delete post	A36_S	Excluir uma postagem no fórum.

forum mail error	A37_S	Erro de mensagem enviada a email
forum move discussion	A38_N	Mover uma discussão de um fórum para outro.
forum search	A39_S	Pesquisar termos nos fóruns.
forum subscribe	A40_S	Assinar um fórum (receber mensagens do fórum por email).
forum subscribeall	A41_S	Inscrever todos os usuários como assinantes de um fórum.
forum unsubscribeall	A42_S	Retirar a inscrição de todos os usuários de um fórum mensagem por email).
forum update	A43_N	Modificar o fórum.
forum update post	A44_S	Editar (modificar) sua postagem em um fórum.
forum user report	A45_S	Relatório de usuário do fórum.
forum view discussion	A46_S	Clicar em um tópico de discussão em um fórum.
forum view forum	A47_S	Clicar no link que dá acesso a um fórum.
forum view forums	A48_S	Visualizar todos os fóruns do curso em uma mesma tela.
forum view subscribers	A49_N	Visualizar os assinantes de um fórum.
label add	A50_N	Adicionar rótulo.
label update	A51_N	Atualizar rótulo.
notes update	A52_N	Atualizar a anotação de um usuário.
notes view	A53_N	Visualizar anotações de um usuário.
quiz attempt	A54_S	Clicar no botão: Tentar responder o questionário agora.
quiz close attempt	A55_S	Clicar no botão para enviar as respostas do seu questionário.
quiz continue attemp	A56_S	Continuar respondendo um questionário.
quiz editquestions	A56_N	Editar as questões de um questionário.
quiz manualgrading	A58_N	Modificar as notas ou comentar as questões de um questionário.
quiz preview	A59_N	Pré-visualizar um questionário.
quiz report	A60_N	Visualizar os alunos que responderam ao questionário.
quiz review	A61_S	Visualizar as respostas enviadas pelo seu questionário (revisão).
quiz update	A62_N	Modificar um questionário.
quiz view	A63_S	Clicou no link de um questionário.
quiz view all	A64_S	Visualizar todos os questionários em uma mesma tela.
resource add	A65_N	Adicionar um recurso (um arquivo por exemplo).
resource update	A66_N	Atualizar um recurso (um arquivo pdf por exemplo).
resource view	A67_S	Visualizar um recurso (um arquivo em pdf por exemplo).
resource view all	A68_S	Visualizar todos os recursos (arquivos pdf por exemplo) em uma mesma tela.
role assign	A69_N	Incluir um usuário no curso (um aluno por exemplo).
role unassign	A70_N	Retirar um usuário do curso (um aluno por exemplo).

upload upload	A71_S	Essa ação é registra sempre que o estudante faz o upload de algum arquivo.
user change password	A72_S	Modificar sua senha.
user update	A73_S	Modificar o seu perfil.
user view	A74_S	Visualizar o perfil de um usuário.
user view all	A75_S	Visualiza os participantes de um curso.
forum mail digest error	A76_N	Erro com emails.
forum unsubscribe	A77_S	Tirar inscrição de um fórum.
notes add	A78_N	Adicionar anotações.
wiki view	A79_S	Visualizar Wiki
wiki edit	A80_S	Editar Wiki
wiki info	A81_S	Informações da Wiki
forum stop tracking	A82_S	Fórum para rastreamento
discussion mark read	A83_S	Leituras marcadas nas discussões

Fonte: Chaves (2015)

ANEXO D – QUANTIDADE DE FREQUÊNCIAS DE AÇÕES AO AVA POR DISCIPLINAS - POLO MAURITI, 2009 - 2012



ANEXO E- QUANTIDADE DE FREQUÊNCIAS DE AÇÕES POR DISCIPLINAS - POLO MISSÃO VELHA, 2009 - 2012