



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

Um mecanismo para apoiar a análise da interação e do desempenho de alunos
em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Oziel Coelho Antunes

MANAUS - AMAZONAS
AGOSTO/2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

Um mecanismo para apoiar a análise da interação e do desempenho de alunos
em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Informática do Instituto de Computação da
Universidade Federal do Amazonas, como requisito
parcial para obtenção do grau de *Mestre em Informática*,
área de concentração em Inteligência Artificial.

Orientadora
Profa. Dra. Elaine Harada Teixeira de Oliveira

MANAUS - AMAZONAS
AGOSTO/2016

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A636u Antunes, Oziel Coelho
Um mecanismo para apoiar a análise da interação e do
desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem /
Oziel Coelho Antunes. 2016
151 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Elaine Harada Teixeira de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Ambiente Virtual de Aprendizagem. 2. desempenho. 3.
Educação a Distância. 4. aprendizagem móve. 5. evasão escolar. I.
Oliveira, Elaine Harada Teixeira de II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

Dissertação de Mestrado sob o título *Um mecanismo para apoiar a análise da interação e do desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem* apresentada por Oziel Coelho Antunes e aceita pelo Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, sendo aprovada por todos os membros da banca examinadora abaixo especificada:

Profa. Dra. Elaine Harada Teixeira de Oliveira
Orientadora
Instituto de Computação
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes
Faculdade de Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal do Espírito Santo

Profa. Dra. Fabíola Guerra Nakamura
Instituto de Computação
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto
Instituto de Computação
Universidade Federal do Amazonas

Manaus-AM, 12 de agosto de 2016

AGRADECIMENTOS

*Não a nós, Senhor, não a nós, mas ao vosso
nome dai glória, por amor de vossa
misericórdia e fidelidade.
(Salmos 115:1-1)*

A Deus por ter me dado vida e forças para continuar lutando pela superação das dificuldades.

Ao meu pai, Esmeraldo Antunes Corrêa e à minha mãe, Raimunda Fernandes Coelho por terem me dado todo apoio para ter chegado até aqui e me motivado a continuar em busca de mais conhecimentos.

Aos meus filhos Oziel Sênior Coelho Moraes, Oziel Coelho Antunes Júnior e Nicolás Coelho Moraes e à minha esposa, Marinete Rodrigues Moraes, por toda dedicação e por confortarem nos momentos angustiantes.

Aos meus irmãos e irmãs que sempre me apoiaram e torceram pelo meu sucesso nos estudos, em especial aos irmãos Diomézio Coelho Antunes e Agnézio Coelho Antunes, que por necessidades de sobrevivência, tiveram que abandonar os estudos para que os demais tivessem o privilégio de continuar frequentando a escola.

À minha professora orientadora, Elaine Harada Texeira de Oliveira, por ter me dado todo o suporte necessário, com tanta dedicação e competência, para a realização deste trabalho.

À FAPEAM e ao Projeto Pro-Mobile pelo apoio financeiro que muito me ajudou.

Aos professores das disciplinas que cursei.

Aos amigo(as) Jath, Elton, David, Ilmara pela ajuda e partilha de informações, que mais tarde se transformaram em conhecimento, e especialmente à Ketlen que me deu todo apoio no contato com o campo da pesquisa.

Aos amigos Isomar, Luiz Sérgio, Euler Vieira e Omar que em situações de dificuldade trocaram informações para melhoria da aprendizagem.

Ao pessoal da secretaria do PPGI que sempre ajudou com as documentações em tempo hábil.

RESUMO

Este trabalho teve como propósito fornecer um mecanismo de apoio à análise e comparação da interação e do desempenho de alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle por meio do uso de dispositivos móveis e de computadores desktops. O mecanismo proposto foi baseado em um *plugin* disponibilizado e submetido à validação de professores e tutores em turmas de ensino semipresencial e a distância. A metodologia utilizada na pesquisa foi de caráter exploratório e conduziu-se por intermédio de um estudo de caso em que se buscou fazer um comparativo de duas turmas: uma utilizando o Moodle convencional e outra usando, além do Moodle convencional, também um aplicativo Moodle para dispositivos móveis. O objetivo foi identificar elementos relevantes nos registros de dados e logs de acesso do AVA Moodle que pudessem fornecer alguma informação referente à interação e ao desempenho dos alunos e assim determinar a correlação existente entre esses elementos, por meio de análises estatísticas. A motivação para este estudo surgiu da observação de cursos de Educação a Distância ministrados pelo CED da UFAM em que foi verificado um índice significativo de evasão. Espera-se que esta pesquisa possibilite encontrar elementos que auxiliem a tomada de medidas preventivas e assim contribuir para o combate à reprovação, à desistência e à evasão escolar.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem, desempenho, Educação a Distância, aprendizagem móvel, evasão escolar.

ABSTRACT

This research provides a mechanism to support the analysis and comparison of the interaction and the performance of students in the Moodle virtual learning environment through mobile devices and desktop computers. The proposed mechanism is based on a plugin provided to validation of teachers and tutors in classes and distance education. The methodology used in this survey was exploratory and was conducted through a case study where a comparison of two classes were made, one using conventional Moodle and the other using Moodle application for mobile devices. The goal was to identify relevant elements in the data records and access logs of VLE Moodle that could provide some information regarding student interaction and performance, and so determine the correlation that exists between these elements by statistical analysis. The motivation for this study began from the observation of distance education courses taught by the UFAM CED where a significant rate of withdrawal was detected. It is hoped that this research makes it possible to find elements that support using preventive measures and thus contribute to combating the disapproval, withdrawal and school evasion.

Keywords: virtual learning environment, performance, distance learning, mobile learning, truancy.

Lista de Figuras

Figura 1 - Modelo B-Learning.....	34
Figura 2 - Top 10 dos sites registrados em 223 países	40
Figura 3 - Ordem de países com Moodle registrado	40
Figura 4 - Página inicial de um Curso Moodle.....	42
Figura 5 - eTutor - Análise de um aluno apresentado ao professor.....	55
Figura 6 - WebMonitor - Treemap das interações de um aluno	56
Figura 7 - A4Learning - Semelhança de comportamentos de alunos.....	57
Figura 8 - Atividade do estudante dependendo do dia da semana.....	57
Figura 9 - Visão geral da arquitetura do Moodle com o aplicativo para dispositivos móveis.	62
Figura 10 - Arquitetura do plugin.....	63
Figura 11 - Plugin Monitor de Desempenho	65
Figura 12 - Menu de opções	66
Figura 13 - Notificação de aluno	69
Figura 14 - Tela de Edição de Notas do Moodle	72
Figura 15- Possíveis Evadidos do Curso	75
Figura 16 - Possíveis Evadidos do Curso	76
Figura 17 - Login.....	77
Figura 18 - Tela Principal.....	78
Figura 19 - Curso.....	78
Figura 20 - Conteúdos	79
Figura 21 - Tópicos do Conteúdo	79
Figura 22 - Participantes.....	80
Figura 23 - Glossário	80

Figura 24 - Fórum.....	80
Figura 25 - Envio de Arquivo.....	80
Figura 26 - Menu de opções - Av1 - Exercícios01c e Gráfico de Interação e Nota.....	83
Figura 27 - Menu de opções - Primeiro quiz e Gráfico de Interação e Nota.....	86
Figura 28 - Possíveis Evadidos (alunos sem nota)	95
Figura 29 - Comparação de rendimento das turmas de Eng. Elétrica e Física	102

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Avaliações realizadas em forma de linha do tempo.....	66
Gráfico 2 - Gráfico de Dispersão.....	67
Gráfico 3 - Recursos e atividades utilizadas no decorrer do tempo	68
Gráfico 4 - Número de Recursos e atividades utilizadas no decorrer do tempo	68
Gráfico 5 - Avaliações realizadas pelo aluno	69
Gráfico 6 - Histograma mostrando as notas por intervalo.....	69
Gráfico 7 - Box Plot com Mediana e Valores Extremos do grupo.....	70
Gráfico 8 - Box Plot com Mediana e Valores Extremos por avaliação.....	71
Gráfico 9 - Aprovados, Reprovado e Alunos Sem Nota	71
Gráfico 10 - Interação e Nota por Meio de Acesso	73
Gráfico 11 - Comparação de Notas	74
Gráfico 12 - Atividades Sem Correção.....	75
Gráfico 13 - Linha do tempo onde são exibidas avaliações previstas na disciplina.....	82
Gráfico 14 - Gráfico de dispersão - Exercícios01c - Interação e Nota.....	83
Gráfico 15 - Linha do tempo de Módulos utilizados pelo aluno 92	84
Gráfico 16 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 92	84
Gráfico 17 - Linha do tempo de Módulos utilizados pelo aluno 70	85
Gráfico 18 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 70	85
Gráfico 19 - Linha do tempo - primeiro quiz	86
Gráfico 20 - Gráfico de dispersão - primeiro quiz - Interação e Nota.....	86
Gráfico 21 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 89	87
Gráfico 22 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 89	87
Gráfico 23 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 91	88

Gráfico 24 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 91	88
Gráfico 25 - Primeiro quiz - alunos aprovados, reprovados e sem nota.....	89
Gráfico 26 - Gráfico com histograma - primeiro quiz - mostra intervalo entre notas	89
Gráfico 27 - Gráfico de barras - primeiro quiz - interação e nota por meio de acesso.....	90
Gráfico 28 - Gráfico de dispersão - nota final - Interação e Nota	91
Gráfico 29 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 115	91
Gráfico 30 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 115	92
Gráfico 31 - Avaliações realizadas pelo aluno 115	92
Gráfico 32 - Trabalho final - alunos aprovados, reprovados e sem nota.....	93
Gráfico 33 - Trabalho final - máximo e mínimos, medianas e valores extremos.....	93
Gráfico 34 - Comparativo entre notas de alunos	94
Gráfico 35 - Linha do tempo das avaliações das Turmas de Eng. Elétrica e Física.....	96
Gráfico 36 - Interações da Turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas.....	97
Gráfico 37 - Interações da turma de Física - duas primeiras semanas	97
Gráfico 38 - Linha do tempo da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas	98
Gráfico 39 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas ..	98
Gráfico 40 - Linha do tempo da turma de Física - duas primeiras semanas.....	99
Gráfico 41 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas ..	99
Gráfico 42 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - período inteiro	100
Gráfico 43 - Quantidade de interações da turma de Física - período inteiro.....	100
Gráfico 44 - Máximo e mínimos, medianas e valores extremos - Eng. Elétrica	101
Gráfico 45 - Máximo e mínimos, medianas e valores extremos - Física	101
Gráfico 46 - Utilidade - Comparação dos resultados	108
Gráfico 47 - Facilidade de uso - Comparação dos resultados	109

Gráfico 48 - Comparativo do número de interações com Recursos e Atividades.....	114
Gráfico 49 - Correlação entre as variáveis int_tarefa, int_foruns, int_quiz, int_arquivo e nota	116
Gráfico 50 - Gráfico de dispersão.....	116
Gráfico 51 - Interação e Nota Por Meio de Acesso - turma IEF 2015/2	119
Gráfico 52 - Interação e Nota Por Meio de Acesso - turma IEF 2016/1	120
Gráfico 53 - Mediana e com valores extremos - turma IEF 2015/2	120
Gráfico 54 - Mediana e com valores extremos - turma IEF 2016/1	121

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Matrícula inicial e rendimento parcial do curso de bacharelado em administração pública	21
Tabela 2 - Alunos evadidos por curso	22
Tabela 3 - Variáveis identificadas no AVA para análise.....	113
Tabela 4 - Somatório das interações.....	114
Tabela 5 - Possíveis correlações entre as variáveis	115

Lista de Quadros

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos relacionados..... 54

Quadro 2 - Comparativo de ferramentas para acompanhamento de interação e desempenho . 58

Lista de abreviaturas e siglas

AG - Algoritmo Genético

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

CED - Centro de Educação a Distância

EaD - Educação a Distância

LMS - Learning Management System

MEC - Ministério da Educação

MOODLE - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

PDAs - *Personal Digital Assistants*

PNAP - Programa Nacional de Formação em Administração Pública

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	19
1.2 MOTIVAÇÃO	21
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo Geral	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	24
2 REVISÃO DE LITERATURA E TRABALHOS CORRELATOS.....	25
2.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1.1 Educação a Distância	25
2.1.2 E-Learning.....	28
2.1.3 M-Learning.....	29
2.1.4 B-Learning	31
2.1.5 Ambientes Virtuais de Aprendizagem	36
2.1.6 Desempenho	45
2.1.7 Interação em AVAs.....	46
2.2 TRABALHOS CORRELATOS	48
2.2.1 Previsão de Desempenho	48
2.2.2 Desempenho e interação em AVAs	50
2.2.3 Análise Comparativa de Desempenho	51
2.2.4 Ferramentas para acompanhamento das interações e do desempenho.....	55
3 MECANISMO DE APOIO À ANÁLISE	59
3.1 METODOLOGIA	59

3.1.1 Procedimentos Metodológicos	60
3.2 ARQUITETURA	61
3.3 DESENVOLVIMENTO DO <i>PLUGIN</i> MONITOR DE DESEMPENHO.....	64
3.3.1 Tecnologias Utilizadas	64
3.3.2 Funcionalidades.....	65
3.4 MOBILMS - O APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL COM AS FUNÇÕES BÁSICAS DO MOODLE.....	76
4 CENÁRIOS DE USO DO <i>PLUGIN</i>	82
4.1 TURMA DE MATEMÁTICA DISCRETA	82
4.2 TURMAS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE FÍSICA.....	95
5 VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO DO <i>PLUGIN</i>	104
5.1 O MODELO TAM.....	104
5.2 CENÁRIO DAS OBSERVAÇÕES	105
5.3 QUESTIONÁRIO E ENTREVISTA UTILIZADOS	106
5.4 VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA.....	107
5.4.1 Dados de identificação dos entrevistados.....	107
5.4.2 Experiência com Moodle	107
5.4.3 Percepção sobre a utilidade do plugin.....	107
5.4.4 Percepção sobre facilidade de uso do plugin	108
5.4.5 Vantagens e desvantagens de usar o <i>Plugin</i> Monitor de Desempenho e comentários	109
5.4.6 Entrevista com professor	110
6 ANÁLISE DOS DADOS DO AVA E COMPARATIVO DE TURMAS	113
6.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE INTERAÇÕES E DESEMPENHO	113
6.2 COMPARATIVO DO DESEMPENHO DOS USUÁRIOS DO MOODLE CONVENCIONAL COM MOODLE CONVENCIONAL + MOBILMS.....	117

6.2.1 Procedimento de Campo	117
6.2.1 Análise e interpretação dos dados	117
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A.....	135
APÊNDICE B.....	143
APÊNDICE C.....	146

1 INTRODUÇÃO

A utilização das tecnologias, cada vez mais presentes no cotidiano, cria novas relações, novos conhecimentos e novas maneiras de aprender e de pensar (SILVA, ANDRADE e BARTOLOMEI SILVA, 2011). Nos últimos anos, a utilização de sistemas computacionais em Educação a Distância com o objetivo de desenvolver processos educacionais tem sido uma busca marcante. Conforme salienta Belloni (2006), essa modalidade de educação surge como uma solução para atender às novas demandas educacionais advindas das mudanças causadas pela globalização, que não é apenas um fenômeno econômico, mas também um processo de transformação do espaço e do tempo.

Universidades e escolas de ensino superior públicas e privadas estão aplicando recursos tecnológicos com a finalidade de melhorar o processo de ensino-aprendizagem e dessa forma incentivar a colaboração e interação entre os alunos e professores em EaD. De acordo com Ribeiro et al. (2007), os recursos tecnológicos disponíveis diminuem as dificuldades existentes criadas pela distância física entre alunos e professores. O aparecimento dessas tecnologias mudou a forma como os alunos aprendem e isso possibilitou o surgimento de novas necessidades voltadas ao acompanhamento da interação e do desempenho do aluno. Pode-se perceber que no ensino tradicional é relativamente fácil para o professor acompanhar o desempenho do aluno nas atividades, visto que o aluno está face a face com o docente. Já no ensino à distância essa tarefa torna-se difícil, pois os contatos pessoais existentes no ensino presencial deixam de existir, ou são reduzidos (TRIFONOVA; RONCHETTI, 2004) e assim precisa-se de meios para diagnosticar problemas de desempenho do aluno.

Os sistemas de gerenciamento de aprendizagem ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) aparecem, nesse contexto, como ferramenta de apoio ao aprendizado a distância. Dentre as funcionalidades apresentadas por esses sistemas podem ser listadas: gestão de dados, gerência de recursos administrativos e pedagógicos, controle de acesso e criação de meios de interação entre os usuários.

Um dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem muito utilizado atualmente é o Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning*), um sistema de código aberto e livre (MOODLE, 2016). Muitas universidades o utilizam e fazem as personalizações necessárias para atender suas necessidades educacionais específicas. Este ambiente permite criar *logs* com arquivos que

armazenam informações, possibilitando obter registros do uso de todos os recursos utilizados pelos usuários. Por meio dessas informações é possível saber em qual a data e a hora os recursos ou atividades são acessados pelo aluno, bem como, o professor pode adicionar notas das avaliações sobre o desempenho do aluno em determinada disciplina. A partir dessas informações armazenadas no banco de dados do Moodle é possível, ainda um pesquisador fazer vários estudos e assim sugerir soluções computacionais que contemplem melhorias no acompanhamento da situação escolar do aluno e então promova benefícios no processo de ensino-aprendizagem na EaD.

É nesta perspectiva que caminhou esta pesquisa de mestrado que visou estudar a interação e o desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Para realizar este trabalho foi criado um *plugin* no Moodle que serviu de ferramenta para apoio à análise da interação e do desempenho do aluno no referido AVA.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente as tecnologias da comunicação e informação (TIC) têm permeado todos os tipos de ambientes sociais, inclusive os espaços educacionais. Os recursos tecnológicos estão sendo aplicados como espaços virtuais de aprendizagem *e-learning* (aprendizagem por qualquer meio eletrônico) e *m-learning* (aprendizagem móvel), tornando-se meios para a ampliação das oportunidades e ofertas de cursos por meio da Educação a Distância. Isso possibilita a superação da limitação de espaço e tempo nas regiões mais longínquas tendo em vista proporcionar condições sociais igualitárias de acesso ao desenvolvimento educacional e ao desenvolvimento da cidadania (BORGES e COUTO, 2015).

Já é um fato conhecido no mundo que a Região Amazônica possui um grande potencial de recursos naturais e biodiversidade. Entretanto, pouco se conhece de sua realidade educacional, no que diz respeito aos desafios enfrentados pelos moradores desse imenso território. O isolamento geográfico predominante na maior parte dessa região torna-se um entrave para o desenvolvimento social, econômico e educacional (OLIVEIRA et al., 2012).

Em se tratando do aspecto educacional, tal realidade requer planejamento por parte dos órgãos governamentais. Especificamente falando de órgãos responsáveis em promover a educação, diante da problemática do isolamento geográfico, a Universidade Federal do

Amazonas (UFAM) vem oferecendo como solução, por meio do Centro de Educação à Distância (CED), a oportunidade de acesso ao ensino superior de forma gratuita, disponibilizando a dezessete municípios do estado do Amazonas (polos) cursos de graduação na modalidade a distância. O CED da UFAM¹ é um órgão suplementar, credenciado pelo MEC, para ofertar cursos de nível superior, na modalidade a distância, o qual é composto por coordenações Administrativas, Pedagógica, de Pós-graduação, Tecnológica e de Design. Essas coordenações, instaladas em Manaus, têm por função dar apoio ao funcionamento dos cursos de ensino superior, ministrados em vários municípios do interior do Amazonas.

Com o objetivo de auxiliar nesse processo de expansão da educação, o CED está empregando recursos tecnológicos, como Ambientes Virtuais de Aprendizagem, para criar alternativas de promoção de educação na modalidade a distância. Para dar suporte às atividades de ensino-aprendizagem na EaD foi adotado o Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizagem.

O ensino a distância usando a web é o segmento com mais rápido crescimento da educação de nível superior, e é importante avaliar o seu efeito sobre o envolvimento do aluno (CHEN, GONYEA e KUH, 2008). Dessa forma, como as metodologias de acompanhamento do desempenho do aluno no ensino tradicional e no ensino a distância são diferentes, há necessidade de nova abordagem para EaD tendo em vista a existência de desmotivação e evasão escolar que são bastante acentuadas nesta modalidade.

Paralelamente ao uso de AVAs em plataformas desktops, atualmente surgem os dispositivos móveis, como recurso educacional, que abrem novos horizontes para a aprendizagem e quando combinado de forma complementar à EaD podem possibilitar a melhoria do desempenho do aluno. A utilização de dispositivos móveis se torna vantajosa uma vez que fornece uma extensão à Educação a Distância, contribuindo para a aprendizagem do aluno, sem que um lugar e hora sejam pré-estabelecidos (MORAIS et al, 2011).

Neste contexto, diante do problema do acompanhamento da interação e do desempenho do aluno nos cursos de Educação a Distância e busca de meios para o combate à evasão escolar,

¹ O Centro de Educação a Distância - CED, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, é um órgão suplementar credenciado para oferta de cursos de nível superior na modalidade a distância cujo escopo é fazer da EaD a modalidade central/estratégica para o desenvolvimento de ações de ensino, pesquisa e extensão. Pode ser acessado pelo endereço <<http://ced.ufam.edu.br/index.php>>

apresenta-se como proposta uma ferramenta, o *Plugin* Monitor de Desempenho, para o professor/tutor analisar e acompanhar a interação e o desempenho do aluno no AVA. Nesse sentido, os usuários testaram e fizeram a validação dessa ferramenta, em cujo estudo pretendeu-se responder à seguinte questão de pesquisa: O *plugin* pode contribuir como ferramenta de suporte para o acompanhamento da interação e do desempenho do aluno no Moodle?

1.2 MOTIVAÇÃO

Um dos desafios ainda enfrentados pelas instituições de ensino superior no Brasil refere-se à elevada taxa de evasão em EaD. Os progressos tecnológicos cada vez mais disseminados pelo campo da EaD não foram capazes de evitar a ocorrência da evasão (SALES, 2009). Comparando-se o índice de evasão nas diferentes modalidades de ensino, Abbad, Carvalho e Zerbini (2006) concluíram que os cursos a distância apresentam índices superiores aos cursos presenciais.

O Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas também convive com esse fenômeno educacional, comumente objeto de estudo de muitos pesquisadores. Como exemplo desse fato, pode-se analisar o curso de Bacharelado em Administração Pública, que teve início em junho de 2011 com previsão de término para abril de 2015, do Programa Nacional de Formação em Administração Pública - PNAP, oferecido pelo CED.

Na Tabela 1, são mostrados o número de alunos matriculados e a distribuição do número de reprovados, evadidos, e desistentes do referido curso, organizados por polo, com resultados parciais referentes ao ano de 2012.

Tabela 1 - Matrícula inicial e rendimento parcial do curso de bacharelado em administração pública

Polo	Matrícula	1º Módulo			2º Módulo			3º Módulo			4º Módulo			% de Alunos
	Inicial	RE	EV	DE	RE	EV	DE	RE	EV	DE	RE	EV	DE	Fora do Curso
Coari	50	5	11	3	0	0	0	1	0	0	3	1	0	48,00%
Itacoatiara	50	5	1	14	2	4	0	9	3	0	0	0	0	76,00%
Lábrea	50	7	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,00%
Manacapuru	50	4	1	2	0	3	0	4	1	0	3	0	0	36,00%
Maués	46	11	6	1	0	1	0	3	0	0	0	1	0	50,00%
Manaus	100	18	28	0	0	4	0	3	5	0	7	2	0	67,00%
Total	346	50	49	27	2	12	0	20	9	0	13	4	0	53,76%

Legenda	
RE	Reprovou em pelo menos uma disciplina
EV	Evadiu ou abandonou sem formalizar a desistência
DE	Desistiu e formalizou via requerimento

Fonte: Dados fornecidos pela secretaria da coord. de graduação - CED

Pode-se perceber que as maiores taxas de evasão (quando o aluno abandona o curso sem informar), desistência (quando ele abandona o curso e informa) e reprovação (quando não obtém nota maior ou igual à média), encontram-se no 1º módulo, estendendo-se, em menor incidência, aos demais módulos. Somando os índices de reprovação, evasão e desistência, de acordo com os polos onde são ministrados os cursos, verifica-se que a maioria apresenta valores superiores a 50%, o que permite inferir que mais da metade dos alunos não concluirão o curso.

Ainda em relação ao problema da evasão em cursos promovidos pelo CED, percebe-se que este fenômeno se repete de forma semelhante em outros cursos, como se pode observar na Tabela 2.

Ao analisar o número de alunos com matrícula inicial em cada curso, verifica-se que o número de evadidos é expressivamente significativo, chegando, em alguns casos, a valores maiores que 50% e nunca inferiores a 32%. Dessa forma, tem-se uma ideia da situação da evasão escolar nos cursos de graduação em EaD da UFAM no período de 2007 a 2012.

Tendo em vista as mudanças que estão acontecendo no cenário educacional com o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação a Distância, sobretudo com o aparecimento da aprendizagem móvel como complemento ao ensino, justifica-se a importância em realizar uma análise comparativa, envolvendo Ambientes Virtuais de Aprendizagem tradicionais e ambientes móveis. Tal pesquisa possibilita encontrar elementos que auxiliem a tomada de medidas a fim de contribuir para o combate à evasão escolar.

Tabela 2 - Alunos evadidos por curso

Evasão dos alunos de graduação 2007 a 2012				
Curso	Polos	Matrícula Inicial	Alunos evadidos	% de alunos
Artes Plásticas	Coari	279	94	34%
	Lábrea			
	Manacapuru			
	Manaquiri			
	Maués			
	Santa Izabel do Rio Negro			
	Tefé			
Ciências Agrárias	Coari	382	123	32%

	Lábrea Manacapuru Maués			
Administração	Coari Lábrea Manacapuru Maués	200	101	51%
Administração Pública	Coari Itacoatiara Lábrea Manacapuru Manaus Maués	346	144	42%
Educação Física		851	500	59%
Total		2058	962	47%

Fonte: Dados fornecidos pela secretaria da coord. de graduação - CED

1.3 OBJETIVOS

Uma vez contextualizado o problema da pesquisa, ou seja, o aumento da oferta na Educação a Distância e semipresencial faz crescer a necessidade de acompanhamento da interação e do desempenho do aluno em AVAs. Apresentada a motivação, expõem-se os objetivos geral e específicos, que serão necessários para que se possa responder à questão proposta neste estudo.

1.3.1 Objetivo Geral

Fornecer um mecanismo de apoio à análise da **interação** e do **desempenho** de alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle para o professor e o tutor de cursos a distância e semipresencial.

1.3.2 Objetivos específicos

a) Comparar as notas dos alunos que utilizaram somente o Moodle Convencional com os que utilizaram Moodle Convencional juntamente com o aplicativo adaptado para dispositivos móveis para verificar o impacto no desempenho;

b) Determinar a correlação existente entre as interações e o desempenho do aluno no AVA por meio de análises estatísticas;

c) Validar a ferramenta com professores e tutores de turmas reais de EaD e turmas semipresenciais com o intuito de verificar o nível de satisfação.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em forma de capítulos. No Capítulo 1 é apresentada a introdução tratando de forma sumarizada os conteúdos dos principais tópicos desta proposta que mostra a contextualização do problema, a motivação e os objetivos. O Capítulo 2 contém a revisão de literatura no qual são discutidos os principais conceitos envolvidos no estudo como: Educação a Distância, evasão em EaD, *e-learning*, *m-learning*, *b-learning*, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Moodle, desempenho e interação em AVAS, que servirão de base para a compreensão dos principais termos tratados na proposta. Ainda no Capítulo 2 são mostrados os trabalhos relacionados referentes aos principais estudos encontrados sobre desempenho e interação de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem que tratam da previsão de desempenho, relação entre interação e desempenho, análises comparativas de desempenho de alunos e ferramentas para acompanhamento da interação e desempenho em AVAs. O Capítulo 3 trata da proposta de trabalho, apresentando a metodologia e a arquitetura, o desenvolvimento do *Plugin* Monitor de Desempenho que é a ferramenta proposta para auxiliar o professor no acompanhamento da interação e do desempenho do aluno no AVA, mostrando as tecnologias utilizadas e funcionalidades bem como o MobiLMS (aplicativo móvel utilizado nas observações) e suas funcionalidades. O Capítulo 4 apresenta alguns cenários de uso da ferramenta desenvolvida. O Capítulo 5 discorre sobre a validação do *plugin* que foi disponibilizado aos professores e tutores para uso no Moodle. O Capítulo 6 trata da análise dos dados a partir do log do Moodle com o objetivo de verificar as correlações entre uso dos recursos, das atividades e as notas, bem como, da análise comparativa do uso do Moodle Convencional com Moodle Convencional juntamente com o aplicativo adaptado para dispositivos móveis, para verificar se houve alguma diferença no desempenho do aluno. O Capítulo 7 apresenta as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA E TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo trata da revisão da literatura que embasa os principais temas envolvidos no estudo e também inclui os trabalhos correlatos, que são trabalhos que apresentam ligação com o tema da proposta.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Este tópico mostra os principais conceitos envolvidos na pesquisa que servirão de base para compreensão do tema da proposta. Abrange a Educação a Distância, incluindo a evasão escolar, as modalidades *e-learning*, *m-learning* e *b-learning*. Também são tratados os conceitos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, englobando o AVA Moodle, o ambiente que foi utilizado nas observações realizadas, e por último aborda conceitos de desempenho e de interação em AVAs.

2.1.1 Educação a Distância

Para Campos (2000), a Educação a Distância é um modelo aberto de ensino-aprendizagem, direcionado para uma população numerosa, ainda que dispersa geograficamente, oferecendo oportunidade de formação adequada às exigências atuais daqueles que não puderam iniciar ou concluir a sua formação anteriormente.

Por essa perspectiva, esta forma de educação pode ser entendida como uma modalidade de ensino em que tanto professor como aluno estão distanciados no tempo e no espaço, ou seja, alunos e professores não estão presentes no mesmo lugar, assim como estão separados temporalmente.

Não existe concordância entre autores sobre quando a Educação a Distância realmente se iniciou. Alguns autores afirmam que a EaD teve início na antiguidade, outros dizem que tem origem em período mais recente da história. Conforme Saraiva (1996), a comunicação educativa objetivando incitar a aprendizagem em discípulos fisicamente distantes encontra suas origens no intercâmbio de mensagens escritas, desde a antiguidade. Para esta autora houve, inicialmente na Grécia e, depois, em Roma, uma rede de comunicação que possibilitava o desenvolvimento do processo de correspondência. Esse conjunto de epístolas greco-romano se mostraria no Cristianismo nascente, obtendo mais força nos períodos do Iluminismo e Humanismo.

Fonseca (1999) partilha da ideia de que a EaD começou no final do século XVIII, tendo ganhado maior amplitude a partir do século XIX, sendo impulsionada por exigências crescentes no domínio socioeconômico. Para o referido autor, isso aconteceu devido à necessidade de adaptação às incessantes mudanças no mundo, nos diversos setores, bem como ao aumento populacional à margem dos sistemas formais de ensino.

De acordo com Prates e Loyolla (2000), a história da Educação a Distância pode ser dividida em três gerações: A primeira geração, representada pela invenção da escrita que possibilitou as pessoas escreverem, o que antes só podiam dizer, e com isso, a Educação a Distância foi possível através do uso de cartas e livros; a segunda geração, iniciada no começo dos anos 70, caracterizada pelo uso de novas tecnologias como televisão, vídeo, áudio e sistemas de telefonia, incluindo o material impresso, utilizadas com a finalidade de repassar a informação; e a terceira geração, a partir da década de 90, caracterizada pelo uso do computador, Internet e sistemas de vídeo conferência, inclusive os meios de comunicação anteriores.

Atualmente, com a implantação da rede mundial de computadores o conhecimento por intermédio da EaD está se difundindo para os mais longínquos lugares do mundo. A EaD, via Internet, começa a ser vista por algumas instituições como uma alternativa para reduzir custos ou permitir a rápida atualização de conteúdos, evitando gastos com reimpressão do material impresso, entre outras vantagens (AZEVEDO et al, 2001).

Este tópico tratou da EaD e o próximo apresenta uma problemática comum na EaD, a evasão escolar.

2.1.1.1 Evasão em EaD

A Evasão Escolar é um fenômeno que as instituições enfrentam em todas as modalidades de ensino e por isso é estudada por pesquisadores em educação, tanto em termos de aspectos de qualidade de ensino, como também em relação aos investimentos aplicados. Esse tema é objeto de estudos recorrentes por representar perdas sociais, acadêmicas e econômicas (SILVA FILHO et al, 2007). Silva, Sorzo e Serafim (2002) acrescentam que esse fenômeno causa desperdício de recursos pessoais, sociais e institucionais acarretando transtornos especialmente para o sujeito que se encontra em desarmonia consigo mesmo e, conseqüentemente, com seu projeto

de vida. De acordo com Jorge et al. (2010), a conclusão de um curso é considerada uma grande conquista por parte do estudante, porém o abandono é encarado como um fracasso.

Mas, o que é evasão escolar? Para Wilges et al. (2010), é a saída do estudante de um curso ou do sistema de educação sem concluí-lo com sucesso. Santos et al. (2008) definem a evasão escolar como a desistência definitiva do aluno em qualquer etapa do curso. Maia e Meireles (2005) afirmam que a evasão ocorre com alunos que não completam cursos ou programas de estudo, podendo ser considerados como evadidos aqueles alunos que se matriculam e desistem antes mesmo de iniciar o curso. Para a Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (SESu/MEC, 1997), evasão é a saída definitiva do aluno de seu curso de origem, sem concluí-lo.

Martinez (2003) diz que a EaD no ensino superior apresenta os seguintes tipos de evasão: *Dropout* - quando o estudante abandona o curso ou o sistema de educação durante o seu desenvolvimento e nunca retorna; *Stopout* ou trancamento é a interrupção temporária do curso, e *Attainer* - ocorre quando o estudante sai do curso antes da sua conclusão, mas com a aquisição do conhecimento, ou por ter atingido seus objetivos pessoais.

Para este estudo será tomada a definição segundo a Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras, que considera a evasão do curso a que envolve desligamento do aluno do curso.

Conforme Abbad, Carvalho e Zerbini (2006), há uma diferença entre os índices de evasão nas modalidades de cursos presencial e a distância: em cursos a distância, esses índices são bem maiores que os encontrados em cursos presenciais. Almeida et al. (2013) destacam que mesmo com toda a flexibilidade oferecida pela EaD, muitos dos alunos que ingressam nela não conseguem chegar ao final de seus cursos. Silva et al. (2002) constataram, por meio de estudos efetuados, que a evasão é mais acentuada no primeiro ano de cada curso; contudo, há evasão em praticamente todos os semestres em diferentes cursos.

Muitos autores buscam causas que expliquem a evasão. Para Moore e Kearsley (2007), a evasão na EaD não envolve somente um fator, mas um conjunto de fatores que podem contribuir para o aluno desistir do seu curso. Mari et al. (2011) encontraram forte evidência estatística de que em determinadas disciplinas há maior evasão e reprovação de alunos, e que

essas duas variáveis (evasão e reprovação) se relacionam. Rozar (2015) verificou que a carga horária de trabalho e inflexibilidade do horário do trabalho para atender as necessidades do curso foram os principais fatores causadores da evasão.

Amidani (2004), em pesquisa realizada em EaD, identificou a formação escolar anterior dos alunos como principal causa da evasão. Abbad, Carvalho e Zerbini et al. (2006), com o objetivo de encontrar as variáveis explicativas da evasão em EaD, verificaram que os alunos que não terminavam o curso eram aqueles que não utilizavam recursos eletrônicos de interação. Jensen e Almeida (2009) encontraram a flexibilidade dos horários dos cursos como fator de evasão, pois essa liberdade induz alguns alunos a não se dedicarem de maneira mais responsável e acabam descumprindo as obrigações exigidas pelo curso.

Almeida et al. (2013) também investigaram os fatores que influenciam a evasão em curso de Educação à Distância e enumeraram nas seguintes categorias: (a) fatores situacionais - aspectos relacionados ao contexto profissional e familiar; (b) falta de apoio acadêmico - aspectos relacionados à interação síncrona e assíncrona entre tutores e alunos; (c) problemas com a tecnologia - falta de recursos ou habilidade com a tecnologia; e (d) falta de apoio administrativo - problemas relacionados ao apoio ofertado pela instituição de ensino.

Este tópico abordou a Educação a Distância, incluindo algumas questões históricas e também a evasão escolar caracterizada pelo abandono do curso por parte do aluno e que constitui uma problemática que afeta essa modalidade de ensino. Este estudo não esgota o tema evasão escolar, mas cumpre tão somente o objetivo de tratar a definição e algumas causas, tendo em vista a importância do tema em EaD. O tópico seguinte discorre sobre a educação por meios eletrônicos que estende um pouco mais o acesso à educação.

2.1.2 E-Learning

E-learning pode ser entendida como o uso de qualquer meio de comunicação eletrônica para facilitar o processo de aprendizagem. Esta modalidade incorpora a maioria das atividades educativas que são realizadas por pessoas ou em grupos no modo *online* ou *off-line* e de forma síncrona ou assíncrona usando computadores ou outros dispositivos eletrônicos (KLOPFER e WOODRUFF, 2002).

Existem várias formas de implementar *e-learning*, que vai desde o uso de rádio, de televisão até a Internet. A *e-learning*, via web, inclui conteúdo multimídia como áudio, vídeo, texto, imagens e até simulações digitais.

Para Trifonova e Ronchetti (2004), *e-learning* tem duas facetas principais: a primeira é relativa ao uso da tecnologia para apoiar o ensino a distância; enquanto, a segunda está preocupada com o aumento da experiência de aprendizagem com a ajuda da Tecnologia da Informação.

No primeiro caso, os alunos e tutores estão separados fisicamente e raras vezes ou nunca se encontram. Em tal situação, todo processo de ensino aprendizagem é mediado por tecnologia. No segundo caso, aprendizagem *e-learning* pode servir de apoio ao ensino tradicional, entrando como serviço complementar para entrega de material *online*, trabalhos colaborativos, etc. Em alguns cursos podem ocorrer as duas situações, como no caso do ensino semipresencial.

Ainda conforme Trifonova e Ronchetti (2004), as funcionalidades de um sistema *e-learning* podem ser agrupadas em quatro categorias: acesso a recursos (dados), *e-learning* específico, serviços comuns e apresentação.

2.1.3 M-Learning

No final do século XX e no início do atual século começou a aparecer um novo fenômeno, que compreende a difusão da mobilidade por meio das TIMS (Tecnologias da Comunicação e Informação Móveis e Sem fio), que nos têm possibilitado a comunicação e a utilização dos recursos computacionais nos mais diferentes locais, a qualquer tempo. (SACCOL, SCHLEMMER e BARBOSA, 2011).

Como resultados do aparecimento dos novos dispositivos móveis, um novo conceito de aprendizagem surge nos últimos anos: a aprendizagem móvel ou *m-learning*. Ela é capaz de proporcionar aprendizagem aos estudantes por meio do uso de dispositivos móveis em qualquer lugar e a qualquer momento.

O termo aprendizagem móvel ou *m-learning* se refere à utilização de dispositivos de TI (Tecnologia da Informação) móveis e portáteis, tais como *Personal Digital Assistants* (PDAs), telefones celulares, *smartphones* e *tablet* no ensino e na aprendizagem. (LSIS, 2014).

Para Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) o *m-learning* (aprendizagem móvel ou com mobilidade) se refere a processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de espaços formais de educação, tais como: salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho.

Segundo Trifonova e Ronchetti (2004), aprendizagem móvel pode ser vista como qualquer forma de ensino ou estudo que acontece quando o usuário está interagindo através de um dispositivo móvel. Neste sentido, tenta-se transferir os serviços prestados por plataforma *e-learning* para o contexto do celular.

Para Setiabudi e Tjahyana (2013), a introdução de *tablets* permite acesso móvel à Internet, com igual, se não, mais funcionalidades do que computadores *desktop*. Atualmente essas tecnologias, como ferramentas educacionais, estão cada vez mais portáteis, acessíveis e fáceis de usar. Esse processo de inovação tecnológica possibilita maiores oportunidades de acesso à informação, especialmente quando se trata de acesso à Internet.

Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) salientam que as TIMS oferecem um conjunto de possibilidades para a aprendizagem, permitindo, por exemplo, nossa interação com professores ou instrutores bem como colegas ou outros indivíduos com os quais se deseja trocar informações, compartilhar ideias e experiências ou resolver dúvidas. Para esses autores, além dessas possibilidades, é possível acessar uma vasta gama de recursos e materiais didáticos, incluindo não somente texto, mas também imagem, áudio, vídeo, além de todas as possibilidades de integração de múltiplas mídias.

Para Traxler (2009), da mesma forma que Trifonova e Ronchetti, o *m-learning* algumas vezes é visto como uma extensão do *e-learning* (Educação a Distância baseada em Internet), ou seja, como o *e-learning* realizado por meio de dispositivos móveis. Em outros casos, o *m-learning* é apontado como algo diferente do *e-learning* justamente por procurar superar algumas

de suas limitações, como certas barreiras de tempo e espaço impostas por uma tecnologia ‘fixa’, que exige acesso a computadores de mesa (*desktops*).

De acordo com Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011), mais do que o simples uso de tecnologias móveis e sem fio para aprendizagem, é importante caracterizar o *m-learning* por aquilo que o diferencia de outras práticas, como o *e-learning*.

Nessa perspectiva, conforme diversos autores (TRAXLER, 2009; KUKULSKA-HULME et al., 2009; SHARPLES, 2000; WINTERS, 2007), citados por Saccol, o *m-learning* pode ser caracterizado por prover os seguintes elementos:

- Maior controle e autonomia sobre a própria aprendizagem - aprendizagem centrada no indivíduo.
- Aprendizagem em contexto - no local, no horário e nas condições que o aprendiz julgar mais adequados.
- Continuidade e conectividade entre contextos - por exemplo, enquanto o aprendiz se move em determinada área ou durante um evento.
- Espontaneidade e oportunismo - possibilita que o aprendiz aproveite tempo, espaços e quaisquer oportunidades para aprender de forma espontânea, de acordo com seus interesses e necessidades.

Segundo Caball et al. (2010), a mobilidade é vista por pesquisadores e pedagogos como uma nova oportunidade para a educação, uma vez que fornece mais chances para os alunos para personalizar o seu processo de aprendizagem, melhorar as interações sociais, aprender de forma mais eficaz e de forma mais autônoma, e colaborar com outros pares e professores a qualquer hora e de qualquer lugar, dentro e fora do contexto de aprendizagem colaborativa formal.

2.1.4 B-Learning

O *blended learning* ou *b-learning* não é uma abordagem tão recente. De acordo com Brodsky (2003), durante anos foram combinadas aulas magistrais, com exercícios, trabalhos para casa, gravações de vídeo e áudio, para além dos acompanhamentos e das tutorias.

Esse conceito, por não ser novo, já obteve várias denominações. A literatura anglo-saxônica, por exemplo, destaca o termo “*híbrido*” (MARSH, 2003) assim como Bacich, Tanzi

Neto e Trevisani (2015). Tem-se ainda a denominação formação combinada (PIMENTA, 2003). *Blended learning* ainda tem referências como aprendizagem distribuída, aprendizagem flexível, multi-modal (DUHANEY, 2004; GIBSON, 2006) e ainda como ensino semipresencial.

Para Coaten (2003), uma definição mais simples e precisa, descreve o *blended-learning* como aquele modo de aprender que combina o ensino presencial com a tecnologia não presencial. Conforme Lima e Capitão (2003), este método de ensino procura tirar o máximo partido, do melhor que o ensino presencial e a distância oferecem ao aluno. Graham (2005) enfatiza que o *blended learning* combina a formação face a face com a formação mediada por computador. Para Cação e Dias (2003), esta modalidade pode ser definida como uma forma de distribuição do conhecimento que reconhece os benefícios de disponibilizar parte da formação *online*, mas que, por outro lado, admite o recurso parcial a um formato de ensino que privilegie a aprendizagem do aluno, integrado num grupo de alunos, reunidos em sala de aula com um formador ou professor. Já Hofmann (2002) conceitua esta modalidade como um modelo de *e-learning* que associa atividades presenciais e que relaciona diferentes modos de distribuição de conteúdos, modelos de ensino e formas de aprendizagem. Conforme Gonçalves (2013), a modalidade *b-learning* é a modalidade mista, ou seja, uma informação combinada ou aprendizagem híbrida. Esta pode também ser definida como a combinação de modalidades diferentes de aprendizagem que permite uma associação entre o *e-learning* e o ensino presencial. Para este autor, também como Cação e Dias, esta associação permite que se retire o melhor que o ensino a distância e presencial oferecem ao aluno.

Driscoll (2002) identifica quatro conceitos diferentes de *blended learning*, que Oliver e Trigwell (2005) resumem da seguinte forma:

- Combinação ou mistura de tecnologia baseada na web para realizar um objetivo educacional;
- Combinação de abordagens pedagógicas (por exemplo, o construtivismo, o behaviorismo, cognitivismo) para produzir um resultado de aprendizagem ideal com ou sem tecnologia de instrução;
- Combinação de qualquer forma de tecnologia instrucional com o treinamento ministrado por instrutor face a face; e
- Combinação de tecnologia instrucional com tarefas de trabalho reais.

O processo de expansão do uso da estratégia de aprendizagem combinada pode ser considerado como um aspecto de transformação, que está lentamente tomando lugar no ensino superior. Rovai e Jordan (2004) descrevem isso como a mudança de fornecimento de instrução em sala de aula exclusivamente tradicional para chegar aos estudantes, oferecendo cursos a distância usando a tecnologia. Eles consideram *blended learning* como uma estratégia que oferece aos estudantes a flexibilidade e conveniência, características importantes para adultos que trabalham e que decidem se envolver em estudos para além do nível secundário.

A abordagem de *b-learning* oferece muitas vantagens, incluindo o fato de que incentiva e permite que mais pessoas se beneficiem de mais oportunidades educacionais. A abordagem ajuda a garantir que as pessoas se envolvam em atividades de aprendizagem ao longo da vida, o que não poderia ter sido possível em um ambiente de aprendizagem puramente tradicional.

Em conformidade com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) é possível encontrar diferentes definições para ensino híbrido na literatura e elas apresentam, de forma geral, a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, e o modelo *online*, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino.

Em 2012, o Clayton Christensen Institute por meio de Staker e Horn (2012), categorizou quatro modelos de ensino híbrido que abrangem a maior parte dos programas de ensino híbrido que atualmente estão ocorrendo na educação básica americana. Os modelos estão organizados conforme Figura 1 a seguir (BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

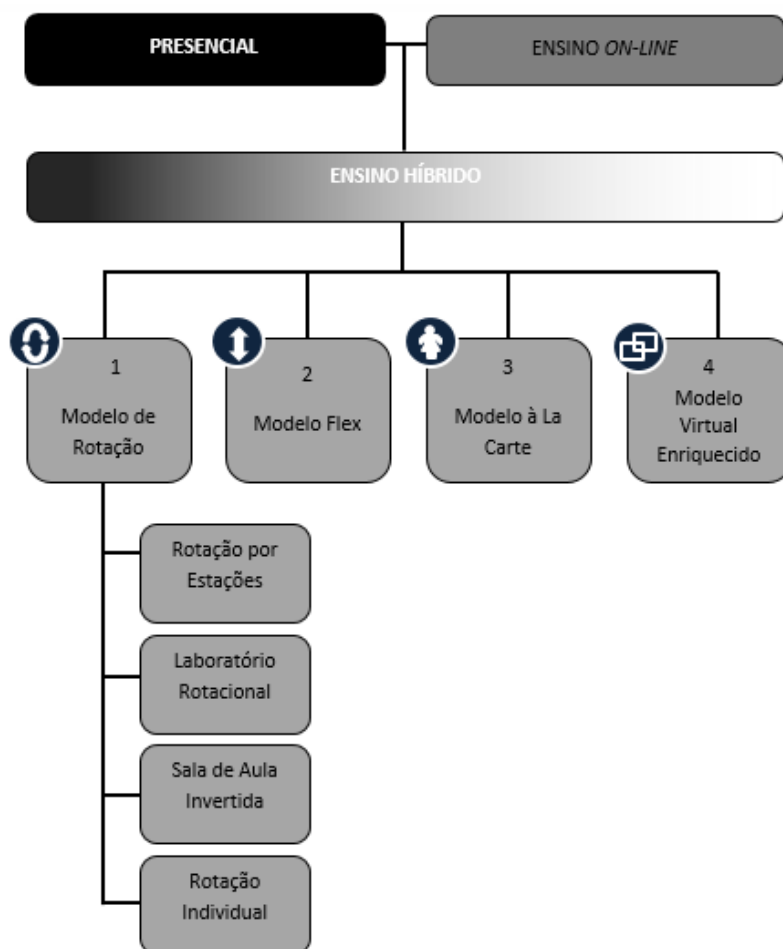


Figura 1 - Modelo B-Learning
 Fonte: Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015).

1 - Modelo de Rotação:

Os alunos giram em um horário fixo entre as modalidades de aprendizagem, a critério do professor, em que uma das aprendizagens é a aprendizagem *online*. Isso pode ocorrer dentro de um determinado curso ou disciplina. Outras modalidades podem incluir atividades, tais como: leitura e escrita com toda classe ou pequenos grupos, projetos de grupo e aulas individuais.

Este modelo apresenta as seguintes propostas:

a) Rotação por estações

Nesse modelo os alunos se revezam dentro do ambiente de uma sala de aula. Os estudantes são organizados em grupos, cada um realiza uma tarefa de acordo com os objetivos

do professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, entre outras (BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

b) Laboratório rotacional

Nesse modelo a rotação acontece entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino *online*. Inicia-se com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona-se uma rotação para uso do computador ou laboratório de ensino.

Os laboratórios rotacionais, frequentemente, aumentam a eficiência operacional e facilitam o aprendizado personalizado, mas não substituem o foco nas lições tradicionais em sala de aula (BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015).

c) Sala de aula invertida

Nesse modelo há uma inversão entre o que normalmente era feito pelo professor em sala de aula, pelo que o aluno faria quando não está junto ao professor. A parte teórica é estudada em casa, de forma *online*, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas.

d) Rotação individual

Difere dos outros modelos de Rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013).

2- Modelo Flex

Nesse modelo o conteúdo e as atividades de ensino são disponibilizados, na maior parte, pela Internet. Os alunos avançam dentro de uma agenda adaptada individualmente nas diferentes modalidades de ensino e o professor fica disponível no local fornecendo apoio presencial numa base flexível e adaptável, conforme necessário, mediante atividades, tais como: instrução de pequenos grupos, projetos de grupo e aulas individuais.

3 - Modelo *à la carte*

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), nesse modelo os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente *online*, com um professor responsável *online* e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais em escolas tradicionais. Os alunos podem participar dos cursos *online*, tanto nas unidades físicas ou fora delas.

4 - Modelo virtual enriquecido

É uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso (ex: matemática), os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso a conteúdo e lições *online* (CHRISTENSEN, HORN E STAKER, 2013).

Esse tópico tratou da modalidade de ensino *b-learning*, híbrida ou semipresencial na qual está inserida a modalidade presencial e a ensino a distância. O próximo tópico trata das ferramentas de mediação pelas quais a Educação à Distância é promovida atualmente, ou seja, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem ou AVAs.

2.1.5 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Jennings (2005) define os AVAs como sistemas de software que sintetizam a funcionalidade do software de comunicação mediada por computador e métodos *online* de envio de materiais e atividades de um curso. Pinto et al. (2002) compartilham conceito semelhante de AVAs ao defini-los como softwares desenvolvidos para o gerenciamento da aprendizagem por intermédio da web.

Conforme Gomes (2001), Ambiente Virtual de Aprendizagem é o ambiente tecnológico no ciberespaço que permite o processo de ensino e aprendizagem por meio da mediação pedagógica entre alunos ou um grupo de alunos e o professor ou um grupo de professores, ou outros agentes geograficamente dispersos. Apresenta-se em forma de portais, banco de dados, bibliotecas virtuais, cursos a distância, museus ou outros.

Segundo Pereira (2007), o potencial dos AVAs torna o aprendizado mais dinâmico, interativo, ativo e personalizado, pois oferece ao aluno e ao professor maiores e melhores oportunidades de interação e colaboração.

Neste aspecto, nos AVAs são criadas salas de aula virtuais para cada curso ou disciplina. Estas salas virtuais representam um ambiente de sala de aula real, na qual professores e alunos podem se comunicar, permitindo, assim, a construção do conhecimento. A comunicação pode ser síncrona ou assíncrona entre seus participantes, possibilitando o compartilhamento de conteúdos educacionais. Os AVAs ainda permitem a produção de materiais didáticos, atividades e criação de avaliação da aprendizagem, oferecendo um repositório de arquivos e funcionalidades para inserção e visualização das notas. Neste sentido, várias tecnologias existentes na WEB estão disponíveis nos AVAs e estas permitem administrar, disponibilizar recursos e possibilitar a comunicação nesses ambientes.

Conforme Gonzales (2005), o conjunto de funcionalidades dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem pode ser organizado em quatro grupos:

- **Ferramentas de Coordenação** - Permitem dar suporte para organizar um curso. São usadas pelo professor para disponibilização de materiais e recursos pedagógicos;
- **Ferramentas de Comunicação** - permitem gerenciar o processo de comunicação entre os participantes de um curso no uso fóruns de discussão, bate-papo, correio eletrônico e conferência;
- **Ferramentas de Produção dos Alunos ou de Cooperação** - referem-se as ferramentas que permitem a publicação e organização de trabalhos individuais e em grupos, que acontecem com uso de recursos como murais e diários de bordo;
- **Ferramentas de Administração** - Estão relacionadas à parte administrativa do curso incluindo cronogramas, recurso de apoio ao professor, inscrições e acompanhamento dos alunos.

Os AVAs oferecem ainda, algumas particularidades essenciais. Boneu (2007), salienta que uma plataforma de *e-learning* ou AVA deve conter um conjunto de características básicas e imprescindíveis como:

- **Interatividade:** O usuário da plataforma deve sentir-se protagonista da sua formação;
- **Flexibilidade:** Um conjunto de funcionalidades que permite o sistema de *e-learning* se adaptar com facilidade na organização do que se deseja implementar. Isso implica que o AVA precisa ter capacidade para se adaptar à estrutura, ao currículo da instituição

onde pretende implementar o sistema, bem como aos conteúdos e estilos de aprendizagem;

- **Escalabilidade:** Capacidade da plataforma de aceitar pequenas e grandes quantidades de usuários;
- **Padronização:** Capacidade de usar recursos criados por outros AVAs. Assim, cursos, por exemplo, estariam disponíveis tanto para a organização que os criou quanto para outras.

Existem vários ambientes destinados à educação, utilizados no mundo, que propiciam a criação de atividades pedagógicas e acompanhamento de alunos. De acordo com Kenski (2012), esses ambientes virtuais são de dois tipos: os que utilizam sistemas abertos ou distribuídos livremente na Internet. São exemplos desses sistemas o Teleduc² (desenvolvido pela Unicamp), o Aulanet³ (desenvolvido pela PUC-Rio), o *e-proinfo*⁴, o *ROODA*⁵, desenvolvidos por instituições brasileiras, e o *MOODLE*⁶; e os sistemas que funcionam em uma plataforma chamada proprietária onde somente a empresa que os construíram podem realizar o desenvolvimento e a venda. São exemplos desses sistemas, *Webct*⁷, *LearningSpace*⁸ e *Blackboard*.

Este tópico discorreu sobre os AVAs de maneira geral. O tópico seguinte apresenta, especificamente, o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle que é um ambiente gratuito que possui muitos recursos que podem ser usados tanto na Educação a Distância como no ensino presencial.

2.1.5.1 Moodle

O Moodle é um projeto ativo e em constante evolução. Foi desenvolvido em 1999 por Martin Dougiamas, que insatisfeito com o software comercial da época começou a trabalhar o seu próprio ambiente de aprendizagem, e atualmente continua a liderar esse projeto. O Moodle consiste em uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer a educadores,

² www.teleduc.org.br/

³ <http://web.ccead.puc-rio.br/aulanet2/>

⁴ http://e-proinfo.mec.gov.br/e-proinfo/interativo/acessar_espaco_sistema/acessar.htm

⁵ <https://ead.ufrgs.br/rooda/>

⁶ <https://moodle.org/>

⁷ <http://blackboard.grupoa.com.br/>

⁸ <https://learningSpace.cisco.com/>

administradores e alunos um único sistema, robusto, seguro e integrado para criar ambientes de aprendizagem personalizados (MOODLE, 2016).

O Moodle foi construído com base no princípio do construtivismo social. No construtivismo, as pessoas constroem ativamente novo conhecimento conforme elas interagem com o ambiente. De acordo com Teodoro e Rocha (2007):

“O Construtivismo afirma que a aprendizagem é especialmente efetiva quando se realiza tendo em vista a partilha com outros. Essa experiência pode ser qualquer coisa: uma frase pronunciada ou uma mensagem na Internet, ou elementos mais complexos como uma pintura, uma casa ou uma aplicação informática. O conceito de construtivismo social amplia as ideias acima, para um grupo social que constrói a sua aprendizagem uns com os outros, criando em colaboração uma cultura de partilha de conteúdos e significados. Quando nos submergimos numa cultura como esta, vamos aprender continuamente como ser uma parte dessa cultura em muitos níveis.”

O Moodle é um Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado por muitas instituições educacionais no mundo, tanto na Educação a Distância como no apoio ao ensino presencial - utilizado pelos professores como um complemento as suas aulas.

Conforme salientam Silva e Vallim Filho (2013), com a ampla adoção desse ambiente pelas instituições de ensino em geral e pelas instituições de ensino superior (IES), a familiaridade de professores e alunos com o Moodle permite a exploração dessa ferramenta em outras atividades de ensino, principalmente naquelas de auxílio à coordenação.

Nas estatísticas do Moodle⁹ verifica-se que ele é utilizado por 223 países e que existem 67.941 sites registrados com mais de 80 milhões de usuários. Na lista dos primeiros dez países que utilizam o Moodle, o Brasil se encontra na terceira posição com 4.057 endereços registrados, conforme Figuras 2 e 3.

⁹ <https://moodle.net/stats/>

Registered sites	67,941
Countries	223
Courses	9,380,987
Users	83,531,163
Enrolments	244,563,014
Forum posts	166,623,825
Resources	85,927,696
Quiz questions	420,864,863

Figura 2 - Top 10 dos sites registrados em 223 países
Fonte: moogole.org, 2016

Country	Registrations
Estados Unidos da América	10,380
Espanha	6,584
Brasil	4,057
Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte	3,498
México	2,937
Alemanha, República Federal da	2,331
Itália	2,094
Austrália	2,071
Colômbia	1,925
Rússia (Federação Russa)	1,792

Figura 3 - Ordem de países com Moodle registrado
Fonte: moodle.org, 2016

O Moodle tem a confiabilidade de instituições e organizações grandes e pequenas, incluindo a *Shell*, a *London School of Economics*, Universidade Estadual de Nova York, a Microsoft e a Universidade Aberta (MOODLE, 2016). Inclusive é usado pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), servindo como ferramenta administrativa e colaborativa, permitindo a socialização do conhecimento entre docentes e discentes, a organização e o gerenciamento dos dados educacionais desta instituição.

O Moodle para ser implantando deve ser instalado em um servidor *Web* compatível com linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) e um banco de dados. Mas, se o objetivo é atender grandes demandas, o Moodle também permite a instalação distribuída, com vários servidores web, banco de dados e servidores de arquivos.

De acordo com Ribeiro e Mendonça (2007): O AVA *Modular Object Oriented Distance Learning* ou Sistema Modular de Ensino a Distância Orientado a Objetos (MOODLE) é uma

plataforma, *Open Source*, ou seja, pode ser instalado, utilizado, modificado e mesmo distribuído.

Por sistema modular entende-se uma constituição por módulos, isto é, partes, capazes de ser organizadas de formas diversas, de acordo com a necessidade (TELES, 2010). É orientado a objetos porque está relacionado à maneira como o sistema foi construído. Trata-se de um paradigma de análise, projeto e programação de sistemas de *software* baseado na composição e interação entre diversas unidades de *software* chamadas de objetos (NAKAMURA, 2009). Seu desenvolvimento objetiva o gerenciamento do aprendizado e do trabalho colaborativo em ambiente virtual, permitindo a criação e administração de cursos *online*, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem (RIBEIRO E MENDONÇA, 2007).

O Moodle é bastante personalizável e vem com muitos recursos padrão. Conforme o site moodle.org, este AVA tem as seguintes características gerais:

- **Interface moderna fácil de usar** - Projetado para ser ágil e acessível. A interface do Moodle é fácil de navegar em ambos, *desktop* e dispositivos móveis;
- **Painel personalizável** - É possível organizar e exibir cursos da maneira que quiser, e ver instantaneamente as tarefas e mensagens atuais;
- **Ferramentas e atividades colaborativas** - Trabalhar e aprender juntos em fóruns, wikis, glossários e atividades de banco de dados;
- **Calendário** - Ferramenta de calendário do Moodle ajuda a manter o controle do calendário acadêmico ou empresa, prazos de cursos, reuniões de grupos e outros eventos pessoais;
- **Gerenciamento conveniente de arquivos** - Arrastar e soltar arquivos de serviços de armazenamento em nuvem, incluindo MS onedrive, Dropbox e Google Drive;
- **Editor de texto simples e intuitivo** - Formatar texto, adicionar mídia e imagens com um editor que funciona em todos os navegadores e dispositivos da web;
- **Notificações** - Quando ativado, os usuários podem receber alertas automáticos sobre as novas atribuições e prazos, posts no fórum e também enviar mensagens privadas um para outro;

- **Acompanhamento de progresso** - Educadores e alunos podem acompanhar o andamento e conclusão com um leque de opções para rastrear atividades ou recursos individuais em nível de curso.

A estrutura básica do Moodle é organizada em torno de cursos. A Figura 4 apresenta a página inicial de um curso no Moodle. Estes cursos são basicamente páginas ou áreas dentro do Moodle onde os professores podem apresentar os seus recursos de aprendizagem e atividades para os alunos. Eles podem ter diferentes *layouts*, mas eles geralmente incluem um número de seções centrais em que os materiais são exibidos e blocos laterais que oferecem recursos ou informações adicionais (MOODLE, 2016).



Figura 4 - Página inicial de um Curso Moodle
Fonte: UFAM, 2016

Um recurso é um item que um professor pode usar para apoiar a aprendizagem, como um arquivo ou link. São exemplos de recursos:

- **Livro** - Recurso de várias páginas com um formato de livro, com capítulos e subcapítulos.

- **Arquivo** - Arquivo tipo imagem, um documento PDF, uma planilha, um arquivo de som, um arquivo de vídeo que podem ser visualizados ou disponíveis para download.
- **Pasta** - Recurso que ajuda a organizar e armazenar arquivos. Uma pasta pode conter outras pastas.
- **Conteúdo do pacote IMS** - Usado para adicionar material de outras fontes no formato padrão IMS.
- **Rótulo** - Permite a exibição de textos e imagens na página do curso a fim de organizar recursos e atividades, separando-os em tópicos ou texto instrucional.
- **Página** - Tela onde o professor pode usar um editor HTML para incluir recursos como arquivos, formatar o texto de maneira a desenvolver uma página web completa.
- **URL** - Permite a criação de um *link* para uma página web ou arquivo, possibilitando ao aluno navegar entre os vários recursos e atividades.

Uma atividade é um nome genérico para um grupo de recursos em um curso Moodle. Normalmente, uma atividade é algo que um estudante executará, gerando um retorno por parte do aluno (MOODLE, 2016).

A instalação padrão do Moodle apresenta diferentes tipos de atividades. Palman (2015), cita algumas atividades:

- **Fórum** - É uma ferramenta de interação coletiva que permite a realização de discussões assíncrona.
- **Entrega de atividades** - Atividade que permite aos alunos o envio de trabalhos aos professores em formato eletrônico (documento de texto, apresentação do PowerPoint, imagem, vídeo, etc.).
- **Wiki** - É uma ferramenta para trabalho coletivo que permite qualquer um adicionar ou editar um texto *online* colaborativo.
- **Glossário** - Permite criar e manter uma lista de definições, como um dicionário, ou ainda, inserir perguntas mais frequentes e respostas (FAQ).
- **Chat** - Permite a realização de uma discussão textual, em tempo real.
- **Escolha** - Funciona como uma enquete. O professor faz uma pergunta com a opção de múltiplas respostas.

- **Lição** - Permite a inserção de conteúdos (textos e imagens estáticas) que pode ser visitada pelos alunos na ordem que eles próprios acharem mais interessante.
- **Pesquisa de Avaliação** - Possibilita a criação de questionário de avaliação do curso para a coleta de dados de estudantes com intuito de ajudar os professores a compreenderem melhor a sua turma.
- **Questionário** - Ferramenta de composição de questões e de configuração de questionários.

Os blocos, na Figura 4, são itens que podem ser adicionados à coluna esquerda ou direita ou ao centro de qualquer página no Moodle. Eles também podem ser adicionados ao centro do painel (MOODLE, 2016). São exemplos de blocos: os blocos Participantes, Atividades, Últimas Notícias, Atividades Recentes, Próximos Eventos, etc.

Segundo Pulino Filho (2005), o Moodle é um sistema de gerenciamento de cursos dos mais variados possíveis, que oferece aos professores ferramentas e dispositivos para que estes criem cursos com determinados controles de acesso e variedades de ferramentas.

De acordo com Nakamura (2009), cada usuário é identificado genericamente no Moodle como “participante”, e pode ser classificado em:

- **Administrador**: tem acesso total a todas as funcionalidades e configurações do servidor Moodle. Na prática, tem acesso total, em todas as áreas de todos os cursos.
- **Course Creator**: o criador do curso, que tem autoridade e acesso a todas as suas funcionalidades, além de criá-lo, pode ser um dos professores.
- **Teacher** ou **Professor**: são aqueles a quem competem, ministrar o curso, incluir materiais, prestar assessoria aos estudantes, desenvolver e alterar atividades, além de avaliar o desempenho dos alunos.
- **Non-Editing Teacher** ou **Tutor**: o professor poderá ser classificado como “tutor”, com atuação restrita - um tutor de tempo parcial não pode alterar atividades, embora possa ensinar e avaliar os alunos.
- **Aluno** ou **Usuário**: tem acesso ao conteúdo e às atividades, pode interagir com o professor e outros alunos, mas não pode alterar as informações e atividades do curso.

- **Convidado (Guest):** é o usuário de menor privilégio. Pode acessar o conteúdo, mas não pode incluir textos, nem realizar qualquer alteração ou interação no ambiente.

Atualmente o Moodle encontra-se na versão 3.1.1 e possui um sítio, o moodle.org, que é construído pelo projeto Moodle, liderado e coordenado pelo Moodle HQ ou Moodle Pty Ltd, a empresa australiana, independente, no entanto encontra-se por trás do projeto do Moodle, com 30 desenvolvedores, o qual é financeiramente apoiado por uma rede de 60 empresas de serviços Moodle *Worldwide Partner* (MOODLE, 2016).

Este tópico tratou especificamente do AVA Moodle à luz da filosofia construtivista, incluindo aspectos básicos de sua constituição em termos de conceitos como recursos, tarefas, blocos e gerenciamento. O tópico seguinte visa discorrer sobre o conceito de desempenho acadêmico.

2.1.6 Desempenho

O desempenho acadêmico é muitas vezes definido nos exames, tornando-se um dos principais objetivos de uma escola. Hoyle (1986) argumenta que escolas são criadas com o objetivo de transmitir conhecimentos e habilidades para aqueles que passam por elas e por trás de tudo isto existe a ideia de reforçar o bom desempenho acadêmico.

Para Munhoz (2004), a descrição do termo desempenho envolve a dimensão da ação e, o rendimento é o resultado da sua avaliação, expresso na forma de notas ou conceitos obtidos pelo sujeito em determinada atividade. Nogueira et al. (2013) afirmam que a nota do aluno acaba sendo a medida mais utilizada como *feedback* para a ação docente e discente.

Miranda et al. (2013) salientam que o desempenho acadêmico tem influência de muitas variáveis e que para medir a *performance acadêmica* é preciso ter conhecimento das medidas de desempenho utilizadas. Em estudos realizados por esses autores ficou demonstrado que as variáveis mais importantes para explicar o desempenho dos alunos são as relacionadas ao corpo discente. Para esses autores, as medidas de desempenho podem ser as notas de avaliação, nota média do período e exames externos à instituição de ensino.

Este tópico tratou do desempenho do aluno, representado pela nota. O próximo tópico discorre sobre tipos de interações que acontecem nos AVAs.

2.1.7 Interação em AVAs

A aprendizagem eletrônica (*e-learning*) permitiu direcionar o processo de aprendizagem nos alunos, possibilitando uma diversidade de interações entre todos os diferentes agentes, alunos, professores e designers de curso, tutores, ambiente, conteúdo, interfaces, pessoal administrativo, etc. envolvidos no processo.

De acordo com Gómez-Aguilar et al. (2014), em um ambiente de aprendizado eletrônico, os alunos interagem com inúmeros recursos (documentos, fóruns, chats, ferramentas específicas) bem como com seus instrutores. Neste sentido, a interação é identificada como componente chave do processo de aprendizagem.

Steuer (1992) define a interação no LMS como a medida pela qual os usuários podem participar modificando a forma e o conteúdo de um ambiente mediado em tempo real. McNeil et al. (2000) acrescentam que as interações envolvem a ideia de grupo de ações mútuas entre os instrutores, alunos e conteúdos de aprendizagem. Johnson, Hornik e Salas (2008) incluem ao conceito a ideia de que interação é qualquer troca de informações entre os agentes em um curso, sendo que essas trocas, de acordo com So e Brush (2008) ocorrem entre agentes humanos e não humanos.

Moore (1989) identificou e classificou três tipos de interações que ocorrem no ensino a distância:

a) Interação Aluno-Aluno

É a interação dos alunos que ocorre com um aluno e outros alunos. De acordo com Moore (2011), dois tipos de interação estão incluídos nesse caso: internamente nos grupos e entre os grupos, que ocorrem nos programas baseados na tecnologia de teleconferência. O outro é a interação de um aluno para aluno em ambientes *online*, quando eles não se reúnem face a face em seu grupo. Esta interação pode ser realizada por meio do uso de chats e mensagens em fóruns ou grupos de trabalho, por exemplo.

b) Interação Aluno-Instrutor

Esse tipo de interação se relaciona com o nível de participação de professores e em que medida os alunos percebem a presença do instrutor através do ambiente *online*. Conforme

Moore (2011), a interação *online* do aluno com o professor permite ao aluno valer-se da experiência profissional do professor ao mesmo tempo que interage com o conteúdo de forma eficaz. A tutoria, troca de mensagens, via chat ou e-mail no LMS entre professores e alunos, são exemplos desse tipo de interação.

c) Interação Aluno-Conteúdo

Essas interações ocorrem quando os alunos utilizam recursos como documentos, apostilas, livros, material áudio, vídeos bem como outros materiais didáticos. Conforme Moore (2011) esse tipo de interação representa uma característica definidora da educação, que é um processo de aprendizado planejado de determinado conteúdo, auxiliado por um professor ou professores. No LMS, esse tipo de interação está relacionado à navegação e ao acesso a recursos e tarefas.

Hillman, Willis e Gunawardena (1994) juntaram às três interações, propostas por Moore, uma quarta: a interação aluno - interface: esta interação se justificaria pelo desenvolvimento das tecnologias utilizadas em EaD. Trata-se de interações que ocorrem entre o aluno e a tecnologia (Mattar, 2012). Por meio dessa interação com a tecnologia, o aluno interage com outros alunos, com o conteúdo e com o professor.

Soo e Bonk (1998) acrescentaram outra interação: a interação do aluno com ele próprio (*learner-self*), chamada por Berge (1999) de interação interpessoal ou autointeração. Conforme Mattar (2012), este tipo de interação enfatiza a importância da conversa do aluno consigo mesmo, durante o envolvimento com o conteúdo do aprendizado. Atividades de síntese e de resumo seriam exemplos desse tipo de interação.

Sutton (2001) adiciona a ideia de interação vicária. A interação vicária é um tipo de interação em que o aluno aprende, observando as discussões e interações entre professores e alunos, mesmo sem contribuir ativamente no processo. Por esta perspectiva, para Mattar (2012), nem sempre quem não publica posts em um fórum de discussão, por exemplo, está deixando de interagir: ele pode ser um interagente vicário, que está lendo e refletindo sobre os posts dos colegas.

Anderson (2003) insere mais três tipos de interação ampliando a perspectiva de Moore:

a) Interação professor-professor: De acordo com Mattar (2012), é uma interação que pode ocorrer a distância em congressos ou seminários, ou mesmo informalmente.

b) Interação professor-conteúdo: É uma interação em que o professor interage com o conteúdo por meio de ferramentas para criação de objetos de aprendizagem no design educacional dos cursos.

c) Interação conteúdo-conteúdo: Conforme Mattar (2012), alguns programas são hoje semiautônomos, proativos e adaptativos, utilizando recursos de Inteligência Artificial. Nesta perspectiva, há uma forma de interação entre conteúdos de aprendizagem quando os aplicativos possibilitam que esses conteúdos sejam atualizados automaticamente a partir de algum evento.

Os presentes tópicos discorreram sobre algumas modalidades de EaD, incluindo *e-learning*, *m-learning* e *b-learning*. Também foram tratados os temas sobre AVAs, introduzindo o Moodle, o ambiente onde aconteceram as observações realizadas nesse estudo e, por último, foram apresentados o desempenho e os principais tipos de interação que ocorrem em AVAs.

2.2 TRABALHOS CORRELATOS

Este tópico trata dos trabalhos correlatos e que apresentam relação com a proposta de mestrado envolvendo a temática interação e desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem bem como apresenta comparativos de alguns estudos de outros autores e a proposta dessa dissertação.

2.2.1 Previsão de Desempenho

A predição de desempenho de alunos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem é de grande importância na tomada de decisão para professores e instituições educacionais que lidam com Educação a Distância, tendo em vista a melhoria nos processos de aprendizagem. Este tema é relatado nos estudos que seguem.

Olama et al. (2014) realizaram um estudo com o objetivo de fazer análises preditivas de dados acadêmicos no sistema de gestão de aprendizagem Moodle no *Oak Ridge National Laboratory* (ORNL) cujos dados acadêmicos foram recolhidos a partir de 2009 até 2013, disponibilizado no AVA. Primeiro, foram identificadas as características de dados úteis para

predizer os resultados dos alunos, tais como, as notas de trabalhos feitos em casa, testes, exames, além de suas atividades em fóruns de discussão, no mesmo período que se inscreveram no curso. Em seguida, modelos preditivos de regressão logística e redes neurais foram utilizadas para identificar alunos que estavam atualmente matriculados no curso com risco de reprovação. Estes modelos computaram a probabilidade de um determinado aluno passar ou não passar de ano.

Em outro trabalho relacionado à predição de desempenho em ambientes virtuais, Romero et al. (2013) propõem o uso de diferentes abordagens de mineração de dados para melhorar a previsão de desempenho final dos alunos por meio de indicadores de participação em fóruns quantitativos, qualitativos e redes sociais. Neste trabalho foi desenvolvido um Módulo no Moodle por meio do qual foram realizadas diferentes execuções, utilizando dados reais de 114 estudantes universitários, durante o primeiro ano de um curso de Ciência da Computação. Com o objetivo de prever o desempenho do aluno, no início e final do curso, foi utilizado um conjunto representativo de algoritmos tradicionais de classificação, comparado com a classificação de algoritmos de agrupamento para prever se os alunos iriam passar ou não no curso, com base em dados de uso de fóruns. Os resultados obtidos indicaram a possibilidade de realizar tanto uma predição final, no fim do curso, quanto uma previsão antecipada, antes do fim do curso. Neste sentido, foram aplicadas regras de associação de agrupamento de classes e não de classificação tradicional, de maneira a obter maior taxa interpretável no modelo de desempenho do estudante.

Minaei-Bidgoli et al. (2003) também, em um estudo de previsão de desempenho, apresentam uma abordagem para classificação dos alunos a fim de prever a nota final baseada nas características extraídas de dados registrados em um sistema de ensino baseado na web. O uso de Algoritmo Genético (AG) foi demonstrado com sucesso na melhora da precisão de desempenho acadêmico combinado com classificador, cerca de 10 a 12%, quando comparado com algoritmos não-AG de classificação. Os resultados demonstraram que este método pode ser de grande utilidade na identificação de alunos em risco de reprovação no início do ano, especialmente de classes muito grandes, e permite que o professor ou tutor realize intervenção em tempo oportuno.

Yildiz et al. (2013) buscaram desenvolver um modelo matemático para prever o desempenho acadêmico final dos alunos de Educação a Distância no sistema de gestão de

aprendizagem Moodle, usando dados das primeiras oito semanas, a partir do início do curso. Nesse trabalho foram realizados testes de previsão em que foram produzidos dois modelos fuzzy: um modelo fuzzy clássico e um modelo fuzzy expert, sendo este último com base na opinião de especialistas. Os resultados mais precisos foram obtidos a partir do modelo difuso que se baseia na opinião de especialistas e do modelo de fuzzy-gene baseado na otimização dos intervalos para funções de pertinência, utilizando o algoritmo genético.

Rodrigues et al. (2013) construíram um modelo de previsão de desempenho de estudantes a partir de dados de interação durante o período de realização de um curso na modalidade a distância. Foi utilizado o modelo de regressão linear para conseguir tirar conclusões logo nas etapas iniciais da realização de cursos online. Os resultados apontam a possibilidade de utilizar a técnica de regressão linear para inferir com boas taxas de precisão, indicando assim, que o desempenho pode ser previsto em função da quantidade de interações via fórum no ambiente de aprendizagem.

Bovo et al. (2013), em parceria com pesquisadores de Ciência da Computação, de inteligência artificial e uma empresa de TI (Tecnologia da Informação) especializada em *e-learning* software, realizaram um estudo sobre previsão de desempenho. O objetivo foi prever o desempenho dos alunos durante um curso *online* no Moodle, visando manter esses alunos a fim de evitar a desistência. Para isso, utilizaram mineração de dados, métodos de aprendizagem de máquina e de inteligência artificial para monitoramento de estudantes em treinamentos *e-learning*. Experimentos com agrupamento foram feitos utilizando-se dados reais obtidos a partir de vários cursos, ministrados por um instituto parceiro, utilizando a plataforma Moodle. Foram comparados diversos algoritmos clássicos de agrupamento em vários grupos de estudantes, com características definidas. Os resultados mostraram que existe *feedback* positivo dos usuários a partir do uso de estatísticas simples.

2.2.2 Desempenho e interação em AVAs

Dawson, Mcwilliam e Tan (2008) encontraram diferenças importantes entre baixo e alto desempenho de alunos, na quantidade de vezes de sessões *online*, tempo total online e a quantidade de participação ativa em fóruns de discussão.

Beer, Jones e Clark (2009) em busca de detectar ligações entre atividades de estudantes em um LMS e a nota, identificaram certo número de padrões que parece indicar a relação entre a atividade em um LMS e o resultado final de estudantes, podendo ser moderada por um número de fatores, incluindo o tipo de aluno e o nível de interação. Isso é indicação de que o nível de interação em um site de curso pode ser um fator importante.

Long, Marchetti e Fasse (2011) realizaram um estudo, como parte de um programa de pesquisa em andamento, no *National Technical Institute for the Deaf* - NTID (Instituto Técnico Nacional para Surdos), nos Estados Unidos, a fim de verificar a quantidade de interações que ocorrem nos cursos *online* em relação ao desempenho do aluno. Os resultados indicaram que os alunos matriculados em cursos *online*, com maior quantidade de interação *online*, recebem notas mais altas. Além disso, cursos *online* proporcionam aos alunos surdos e com audição benefícios especiais em termos de desempenho acadêmico por meio de discussões *online*.

Agudo-Peregrina et al. (2014) realizaram uma análise exploratória com dados de seis cursos *online* e dois cursos no formato *b-learning*. As interações no LMS foram agrupadas com base nos agentes, na frequência de utilização e no modo de participação. Foi verificado que os diferentes tipos de interação estão relacionados ao desempenho acadêmico do estudante, mas apenas em cursos *online* e não em cursos *b-learning*. Esses resultados indicam tendências semelhantes de comportamento de alunos no uso de LMS, nos diferentes cursos. Os achados ajudaram a identificar quais interações podem ter influência real sobre o desempenho acadêmico dos alunos em AVAs.

2.2.3 Análise Comparativa de Desempenho

Este tópico apresenta alguns trabalhos que estão diretamente relacionados ao tema da proposta de pesquisa de mestrado. São trabalhos que envolvem estudos sobre análise comparativa de dados e Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Em seguida, são feitas algumas ponderações utilizando um quadro comparativo sobre o diferencial da proposta em relação aos trabalhos apresentados.

Alves et al. (2012) realizaram uma análise de desempenho de alunos, utilizando quatro diferentes cursos ministrados no Instituto Politécnico de Porto na Faculdade de Engenharia,

com uso do Moodle. Um quinto curso, que incluiu um número de recursos, especialmente de apoio às aulas de laboratório, foi adicionado à análise.

O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho dos alunos no Moodle, em curso apoiado por componente de laboratório e curso que utilizava apenas componente teórico. Os dados analisados incluíram número de acessos dos alunos aos recursos do Moodle, uso de recursos de laboratório e notas dos alunos. Neste estudo comparativo foi demonstrado que existem correlações estatisticamente significativas entre a variedade e a qualidade dos recursos do Moodle e resultados dos alunos.

Zafra et al. (2011) apresentam um experimento de uso do sistema de gestão de aprendizagem Moodle como suporte a classes de estudo tradicionais, em que foi avaliada sua influência sobre os alunos. Estes autores realizaram uma análise comparativa entre resultados finais de alunos que usaram a plataforma como repositório de arquivos e aqueles que usaram a plataforma como recursos adicionais. Com base no número de acessos às atividades e recursos do Moodle, a proposta foi mostrar as vantagens da colaboração e aprendizagem cooperativa utilizando plataformas de *e-learning*. Neste aspecto, foi analisada a relação entre o uso da plataforma e o desempenho final dos alunos. Para isso, os estudantes foram avaliados comparando-se, o percentual de estudantes que foram aprovados quando o sistema de *e-learning* foi apenas um repositório de informações, com os alunos que foram aprovados no curso, quando o sistema de *e-learning* continha todas as atividades e recursos. Os resultados mostram que o número de alunos aprovados foi visivelmente aumentado.

Lan e Chiu (2011) fizeram um estudo propondo reconhecer como *e-learning* melhora o ensino e a aprendizagem, no domínio do estudo social, para alunos de escola primária. Neste experimento foram criados dois grupos: um grupo experimental que usou o Moodle e um grupo controle cuja equipe usava o método de ensino tradicional. O objetivo foi investigar a forma como a integração do Moodle com o ensino tradicional difere em efetividade de aprendizagem para alunos na 5ª série do ensino fundamental. Após análise estatística baseada em computador, dois pontos foram encontrados: a) a pontuação média de aprendizagem do grupo experimental excede a do grupo de controle; b) os alunos do grupo experimental têm uma atitude positiva para *e-learning*. Este estudo mostrou que a integração do *e-learning* no currículo ajudou o desempenho dos alunos. Além disso, a partir dos dados de questionários, os alunos com Moodle

no ensino *e-learning* estavam mais confiantes em estudo individualizado e compreensão do conteúdo do curso.

Kaloo e Mohan (2011) realizaram um estudo para determinar os efeitos da aprendizagem móvel em sala de aula tradicional sobre desempenho dos alunos. Dois grupos de estudantes foram pesquisados: a) um grupo de controle que recebeu apenas ensino convencional; b) um grupo experimental que recebeu o ensino convencional apoiado por uma aplicação para aprendizagem móvel. O objetivo foi testar a hipótese de que a aprendizagem móvel utilizada em conjunto com sala de aula tradicional poderia melhorar o desempenho dos alunos em relação a um grupo de controle que recebeu somente o ensino em sala de aula.

A pesquisa com a aplicação móvel mostrou que não houve diferenças estatísticas entre o desempenho do grupo experimental e o grupo controle. No entanto, os dados de utilização obtidos, a partir do estudo, sugerem que existe um grande potencial para melhorar desempenho dos alunos utilizando a aprendizagem móvel.

Chaiprasurt e Esichaiku (2013) fizeram um estudo comparativo com a finalidade de verificar a motivação entre grupos de alunos que usaram o ambiente baseado em sistema de *e-learning*, com e sem uso de ferramentas de comunicação móveis. O objetivo foi analisar o potencial de várias ferramentas de comunicação móvel para estimular e aumentar a motivação na aprendizagem dos alunos. Tais ferramentas, foram implementadas em telefone móvel, estendido ao uso do sistema de gestão de aprendizagem Moodle.

Uma pesquisa, quase experimental, foi utilizada para verificar a influência dessas ferramentas sobre a motivação do aluno usando avaliação subjetiva e objetiva. O estudo revelou diferenças significativas na motivação entre os grupos de controle e grupo experimental. Os resultados mostraram que as ferramentas móveis podem ter efeito positivo no envolvimento dos alunos, em termos de interação, podendo melhorar a eficiência de aprendizagem no ambiente *online*. Logo, as ferramentas de comunicação móveis propostas provaram ser uma extensão valiosa de aprendizagem *online* para a melhoria da motivação.

A seguir, no Quadro 1, é apresentado um comparativo dos trabalhos relacionados referentes à análise do desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, considerando a plataforma e modalidade de ensino utilizada.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos relacionados

Estudos	Autores	Aspectos do estudo	Ensino Presencial	E-learning (Moodle)	Desktop	Mobile	desempenho melhorou
1	Alves et al. (2012)	Aula de laboratório	-	X	X	-	X
		Aula Teórica	X	-	-	-	-
2	Zafra et al. (2011)	Moodle como repositório	X	X	X	-	-
		Moodle + recursos adicionais	X	X	X	-	X
3	Lan e Chiu (2011)	-	X	-	-	-	-
			-	X	-	-	X
4	Chaiprasurt e Esichaiku (2013)	Motivação	-	X	X	-	-
			X	X	X	X	-
5	Kalloo e Mohan (2011)	-	X	-	-	-	-
			X	-	-	X	-
-	Proposta	Interação e desempenho	X	X	X	-	?
			X	X	X	X	?

Analisando a pesquisa de Alves et al. (2012) verifica-se que este procura investigar a existência de correlações, comparando-se o curso com uso do Moodle, apoiado por componentes de laboratório e sem apoio destes componentes de laboratório. Os trabalhos de Lan e Chiu (2011) e Zafra et al. (2011), quando comparados, constata-se que, os dois fazem suas análises comparativas usando o Moodle como suporte ao ensino tradicional possuindo semelhança neste aspecto.

Já os trabalhos de Chaiprasurt e Esichaiku (2013) e Kalloo e Mohan (2011) fazem análises comparativas com o apoio de aprendizagem móvel. Entretanto, Kalloo e Mohan (2011) procuram introduzir *m-learning* no ensino tradicional, utilizando aplicação móvel sem o Moodle. O trabalho de Chaiprasurt e Esichaiku (2013) utiliza Moodle como suporte de acesso aos dados para serem utilizados no celular, mas não dão ênfase ao desempenho de alunos.

Dessa forma, percebe-se que todos esses trabalhos, com exceção dos de Chaiprasurt e Esichaiku (2013), utilizam-se de análises comparativas para verificar o desempenho do aluno.

Dentre os trabalhos apresentados acima, os que mais se assemelham a esta proposta de mestrado são os de Kalloo e Mohan & Chaiprasurt e Esichaiku, no aspecto de trabalhos *m-learning*. Entretanto, nenhum desses se propõe a analisar o desempenho do aluno, fazendo análise comparativa entre alunos que usavam aprendizagem móvel e *e-learning*.

Portanto, a proposta defendida nesta pesquisa de mestrado pretende analisar o desempenho de alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, comparando o desempenho destes em dispositivos móveis e desktops que será detalhado no próximo capítulo.

2.2.4 Ferramentas para acompanhamento das interações e do desempenho

As ferramentas para acompanhamento das interações e do desempenho dos alunos são muito úteis para o professor e tutor, pois possibilitam o acompanhamento do trajeto do aluno no decorrer do curso permitindo que sejam detectadas situações de risco que poderiam levar o aluno ao abandono do curso. Abaixo são apresentadas algumas ferramentas que possuem essa finalidade e em seguida é apresentado um quadro comparativo mostrando as principais diferenças com a ferramenta proposta neste trabalho.

Santos et al. (2014) apresentaram a ferramenta eTutor que torna possível a monitoração do estado atual de aprendizagem de alunos e notifica o professor quando há necessidade de intervenções por meio de dicas e alertas, se o aluno ficar por um determinado período de tempo sem realizar interação como os objetos de aprendizagem. Abaixo na Figura 5, é mostrada a tela do professor em que este pode verificar, se o aluno respondeu ou não a um exercício. Caso o professor necessite de alguma intervenção poderá entrar em contato com o aluno.

Após um teste prático, a ferramenta é considerada como positiva para promover o monitoramento de alunos.

Detalhes do aluno

Dados do aluno

Nome: GUSTAVO ABREU
Matrícula: 1423342
Sexo: Masculino
Turma: INTSEG-2014-04

[Abrir chat com aluno](#)

Atividades

Disciplina	Descrição	Tipo	Data	DU	Nota	Desc.	Resul.	Profes.
INTRODUÇÃO A SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	Quando falamos sobre ISO 27002 e ISO 27001 os principais itens são: I - Gestão de segurança e II - Segurança técnica procedimental e pessoas?	E	14.31	3	10.00	600.00	-590.00	0.00

Resposta salva
Nenhuma atividade salva!

Respondidas
Nenhuma atividade respondida!

Corrigidas
Nenhuma atividade respondida!

Acompanhamento do professor através do OA

Figura 5 - eTutor - Análise de um aluno apresentado ao professor

Fonte: Santo et al (2014)

Silva, Teles Lucena e Oliveira (2015) desenvolveram um *plugin* para Moodle, o WebMonitor, para monitoramento e acompanhamento de alunos em AVAs. Conforme esses autores, o WebMonitor facilita a tarefa de monitoramento de atividades acadêmicas, utilizando

técnicas gráficas de visualização da informação para a análise das interações dos estudantes com os elementos de aprendizagem da sala de aula. Na Figura 6 pode ser visualizada a informação no gráfico Treemap, onde são mostradas atividades e recursos acessados pelo aluno em um curso no qual o tamanho de cada quadro representa a quantidade; e a cor representa os acessos. Os testes realizados permitiram identificar sinais de evasão ou reprovação, e ainda oferecer mecanismos para uma intervenção direta, com a finalidade de diminuir a ocorrência desses problemas.

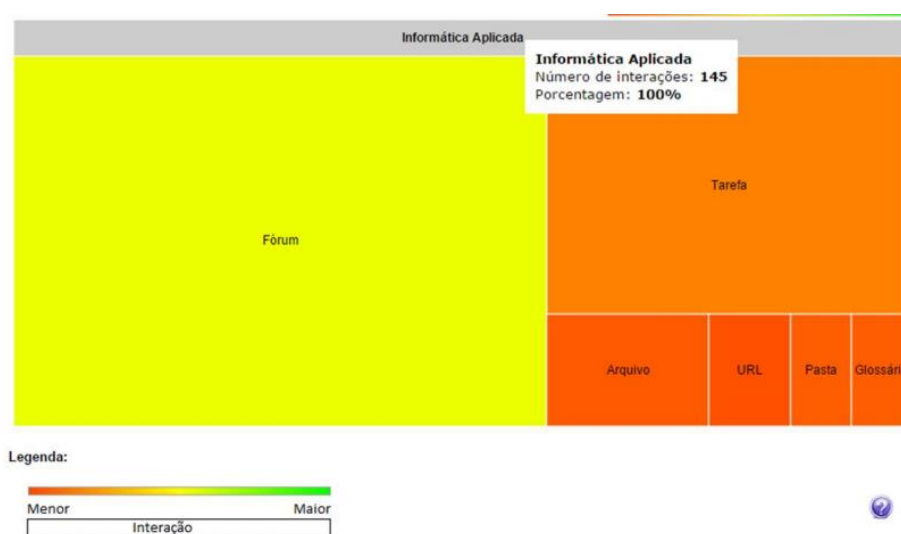


Figura 6 - WebMonitor - Treemap das interações de um aluno
Fonte Silva, Teles Lucena e Oliveira (2015)

Valentin e Burgos (2015) implementaram a ferramenta *A4Learning* que aplica métricas de similaridade com a atividade disponibilizada para estudantes, com base em um registro histórico de dados relativos à mesma unidade acadêmica, fazendo estimativas de desempenho e apresentando visualmente os resultados obtidos para os usuários. Na Figura 7, é apresentado um diagrama de dispersão em que o *A4Learning* mostra semelhança de um aluno com outros de edições anteriores. Nos círculos, quanto maior intensidade da cor, maior a similaridade em notas de atividades práticas, eixo x e teóricas, eixo y .

Conforme esses autores, a ideia básica é encontrar aqueles estudantes que participaram em edições anteriores referente ao mesmo assunto, mostrar comportamento semelhante do aluno no curso atual, identificar os resultados obtidos e exibir um resumo visual desses resultados. Testes de validação indicam que esta ferramenta se mostra eficiente para uso do professor e tutor.

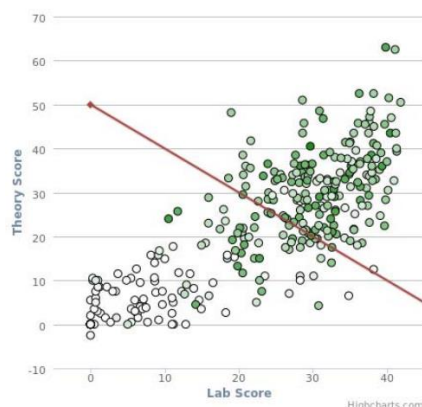


Figura 7 - A4Learning - Semelhança de comportamentos de alunos
Fonte: Valentim e Burgos (2015)

Gómez-Aguilar et al. (2014) implementaram uma ferramenta para estudar a interação entre o estudante e o sistema utilizando análise visual. Eles constataram que a ferramenta de visualização facilita o entendimento da interação dos alunos para identificar padrões e descobrir novas informações. Em experimentos realizados foi verificado, conforme Figura 8, que existe uma relação entre a nota final do aluno e o dia da semana de maior atividade dos alunos.

Os resultados do estudo apontaram a relação na frequência de comportamentos e desempenho, que se repete em diferentes cursos.

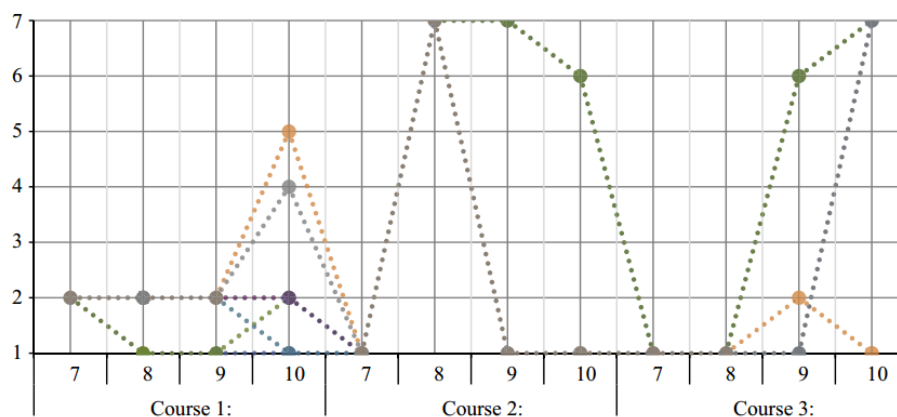


Figura 8 - Atividade do estudante dependendo do dia da semana
Fonte: Gómez-Aguilar et al (2014)

No Quadro 2, encontram-se os principais aspectos das ferramentas dos trabalhos relacionados em comparação com a proposta do *plugin* para Moodle desenvolvido nesta pesquisa.

Quadro 2 - Comparativo de ferramentas para acompanhamento de interação e desempenho

Estudo	Autores	Ferramenta	Notificação	Interação	Desempenho	Moodle
1	Santos et al (2014)	eTutor	X	X	-	-
2	Silva, Teles Lucena e Oliveira (2015)	WebMonitor	X	X	-	X
3	Valentin e Burgos (2015)	A4Learning	-	X	-	-
4	Gómez-Aguilar et al. (2014)	-	-	X	X	X
-	Proposta	Monitor de Desempenho	X	X	X	X

Este capítulo tratou dos trabalhos da revisão de literatura e trabalhos correlatos. O tópico sobre revisão de literatura incluiu os principais conceitos contidos na proposta de trabalho que serviram para esclarecer os termos utilizados no decorrer do trabalho. O tópico de trabalhos relacionados abrangeu trabalhos que tinham alguma semelhança com esta proposta de dissertação que está relacionada com a interação e o desempenho do aluno em AVAs. Incluiu, ainda, trabalhos de previsão, relação entre interação e desempenho, comparativo e ferramentas criadas para analisar a interação e o desempenho do aluno em AVAs.

3 MECANISMO DE APOIO À ANÁLISE

Este capítulo trata da proposta de trabalho envolvendo a metodologia e a arquitetura da ferramenta idealizada para usar nas observações.

A proposta consiste em fornecer um mecanismo de apoio à análise da **interação** e do **desempenho** de alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle para o professor e o tutor de cursos a distância e semipresencial.

Neste sentido, na realização dessa pesquisa foi desenvolvido um *plugin* para o Moodle, que é a ferramenta de apoio à análise da interação e do desempenho de alunos em AVA, e também foi utilizado também um aplicativo para dispositivos móveis. O *plugin* para o Moodle foi responsável por verificar as atividades e recursos e o tipo de dispositivo utilizado para acesso, e com base nesses dados, contribuiu na análise da interação e do desempenho do aluno. O aplicativo para dispositivos móveis utilizado na pesquisa foi o MobiLMS cuja descrição se encontra no tópico 3.4, e que faz parte do projeto MobMoodle¹⁰. Esta aplicação contém as principais atividades e recursos usados por professores dos cursos de EaD, no CED da UFAM. Por meio deste aplicativo o aluno pode postar atividades, bem como, acessar os recursos disponibilizados pelo professor.

3.1 METODOLOGIA

Para Gil (2002), pesquisas exploratórias procuram compreender um fenômeno ainda pouco estudado ou aspectos específicos de uma teoria ampla. Tendo em vista, a obtenção de conhecimento sobre o desempenho do aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, objetivando identificar os fatores relevantes que interferem no desempenho acadêmico do aluno no Ensino a Distância e semipresencial, em *e-learning* e *m-learning*, essa pesquisa é de caráter exploratório.

O método utilizado foi o estudo de caso. Segundo Yin (2010), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados.

¹⁰ Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM, Edital N. 016/2013 - PROTI - PESQUISA, Processo: 062.00597/2014

Conforme salienta Pimentel (2011), durante o estudo de caso são coletados e analisados dados de múltiplas fontes, tais como: entrevista, para obter a opinião dos usuários sobre o sistema; análise documental do *log* do sistema; medidas relacionadas ao uso do sistema, como o tempo e a quantidade de erros ao longo do trabalho realizado; entre outras fontes de dados que apoiem o entendimento sobre o fenômeno investigado e contribuam para que o pesquisador chegue a uma conclusão sobre a questão da pesquisa.

Este autor, ainda argumenta que o estudo de caso poderá ser utilizado para se realizar estudos que envolvam aspectos relacionados ao comportamento resultante de múltiplas interações, cuja identificação e controle de todas as variáveis envolvidas no fenômeno fogem ao controle do pesquisador.

Neste aspecto, esta pesquisa teve como fenômeno de observação o desempenho do aluno no Ambiente Virtual de Aprendizagem; e as variáveis envolvidas neste fenômeno foram os elementos relevantes, relativos à interação, que foram identificados nos registros de dados e *logs* de acesso do Moodle. Tais variáveis foram: a quantidade de atividades e recursos disponibilizados para o aluno, o tipo de atividade, o número de atividades realizadas com sucesso, o número de atividades que estão pendentes, a pontuação das atividades, a data de disponibilização das atividades, bem como as datas de entrega final.

3.1.1 Procedimentos Metodológicos

Na execução desta pesquisa foram seguidos os seguintes procedimentos:

- a) **Formulação do problema e questão de pesquisa:** O problema consiste no aumento da oferta na Educação a Distância e semipresencial que gera a necessidade para acompanhamento da interação e do desempenho do aluno em AVAs. Diante disso, buscou-se responder a seguinte questão de pesquisa: o *plugin* proposto pode contribuir como ferramenta de apoio à análise da interação e ao acompanhamento do desempenho do aluno no Moodle?
- b) **Levantamento de requisitos e desenvolvimento do *plugin*** - Consistiu no levantamento informal de requisitos e o desenvolvimento do *plugin* proposto;
- c) **Definição da unidade de análise:** A unidade de análise a ser investigada é a interação e o desempenho do aluno;

d) **Confecção de instrumentos de coleta de dados:** Aqui foram elaboradas as atividades de confecção dos instrumentos de coleta de dados, tais como questionários e entrevistas;

e) **Coleta de Dados** - Consistiu na coleta de dados de alunos matriculados em cursos de graduação, na modalidade semipresencial na base de dados do Moodle, na aplicação de questionários e entrevistas com professores e tutores de EaD e cursos semipresenciais;

f) **Análise dos dados:** Nesta etapa foi realizada a análise dos dados quantitativos, contidos no *log* do Moodle, e dados qualitativos, nos instrumentos de coleta, como questionários e entrevistas. Para a análise dos dados quantitativos foram aplicadas técnicas de análise estatísticas para determinar a correlação existente entre os elementos relevantes e o desempenho do aluno no AVA. Nessa etapa foi comparado o desempenho dos alunos que utilizaram o Moodle Convencional com o desempenho dos alunos que utilizaram o Moodle Convencional juntamente com o Moodle adaptado para dispositivos móveis.

g) **Validação do *plugin*** - consistiu no uso da ferramenta pelos professores e tutores.

3.2 ARQUITETURA

A instalação padrão do Moodle é formada pelo código do Moodle, executado em um servidor web PHP, um banco de dados gerenciado pelo MySQL e um armazenamento de arquivos para os arquivos enviados e gerados (a pasta moodledata).

De acordo com Casany et al. (2012), o Moodle é composto por três elementos principais: o núcleo, os módulos de atividades e o *plugins*. O Núcleo inclui a funcionalidade básica da plataforma de aprendizagem. Estas funcionalidades são oferecidas como uma API (*Application Programming Interface*) mais estruturada. Os módulos de atividades servem para implementar as atividades educacionais como: fórum, wiki, lição e atribuição. O Moodle também permite a inclusão de módulos de atividade de terceiros que são adicionados por meio de *plugins*, peças de software por onde podem ser adicionadas extensões ao sistema.

Basicamente ele segue a padronização da arquitetura de n-camadas, a saber:

- a) Camada de apresentação: Formada por um browser que é um navegador para ser usado no desktop; e suporte para acesso móvel a fim de ser usado por dispositivos móveis;
- b) Camada Web - Parte do software que roda no servidor web;
- c) Camada de aplicação - Contém o Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle);
- d) Camada de Dados - Responsável pelo armazenamento dos dados.

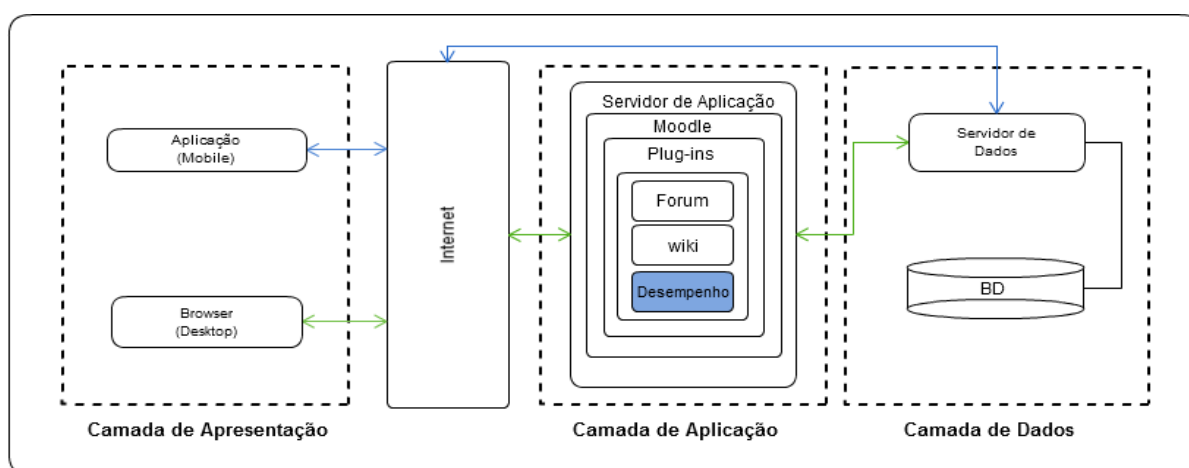


Figura 9 - Visão geral da arquitetura do Moodle com o aplicativo para dispositivos móveis.

Fonte: autor, 2016.

A Figura 9 mostra a visão geral da arquitetura do Moodle combinada com o aplicativo para dispositivos móveis, que apresenta uma estrutura em camadas composta pela camada de apresentação, que possui dois blocos: o bloco *browser* e o bloco aplicação *mobile*, descritos a seguir.

- O bloco *browser* representa o navegador pelo qual o usuário acessará o Moodle para versão desktop. Estando no Moodle o usuário professor poderá utilizar alguns *plugins*, dentre os quais o *plugin* desempenho para apoio à análise do desempenho do aluno, que será implementado nesta proposta. Também através do navegador o usuário aluno poderá realizar todas as atividades determinadas pelo professor.
- O bloco aplicação *mobile* é o aplicativo na versão *mobile* para Moodle, por meio do qual o usuário aluno poderá realizar as atividades determinadas pelo professor.

Acessando por meio do navegador o pedido é encaminhado via Internet para o servidor de aplicação onde está instalado o AVA, que por sua vez possui acesso à camada de dados.

Acessando por meio do aplicativo móvel o pedido é encaminhado diretamente para o servidor de dados.

Para verificar o desempenho do aluno, o *plugin* tem acesso a várias tabelas da base de dados do Moodle a fim de verificar informações sobre a interação e o desempenho do aluno no AVA. A Figura 10 mostra a arquitetura onde estão representadas as ações dos atores, professor e aluno, no uso do sistema e do *plugin*: O aluno acessa o Moodle e esse por sua vez registra os dados; o professor solicita informações sobre interação e desempenho do aluno e o *plugin* retorna a informação, em forma de gráficos, com o uso da ferramenta *Google Charts Tool*. O aluno tem a opção de utilizar tanto dispositivo *desktop* quanto dispositivo móvel, como celular ou *tablet*. Somente o professor e tutor são usuários do *plugin* e possuem a visão dos gráficos gerados.

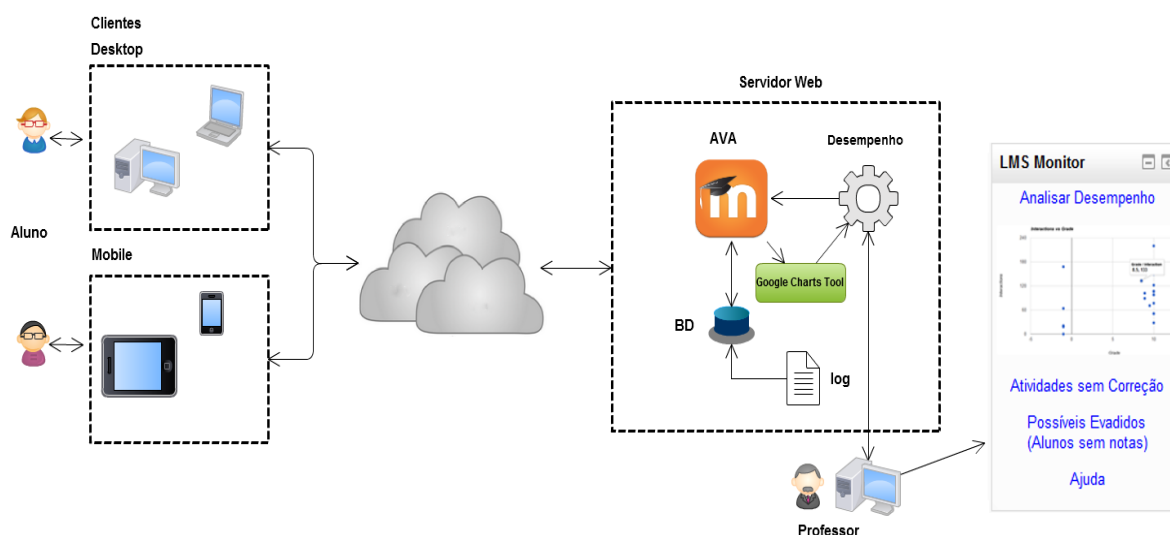


Figura 10 - Arquitetura do plugin
Fonte: o autor, 2016.

Com a análise desses dados o *plugin* é capaz de mostrar: as avaliações no decorrer do tempo; a relação entre interação e nota; os recursos e atividades utilizados pelos alunos em uma linha do tempo; os valores extremos e as medianas das notas em relação a turma; as notas dos alunos por dispositivo de acesso; a comparação de notas do aluno em relação à turma e possíveis alunos evadidos. As informações adicionais sobre as funcionalidades do *plugin* encontram-se no subtópico 3.3.2 deste capítulo e suas especificações estão no apêndice A.

3.3 DESENVOLVIMENTO DO *PLUGIN* MONITOR DE DESEMPENHO

Este tópico tratará do desenvolvimento da ferramenta *Plugin* Monitor de Desempenho, abrangendo as tecnologias utilizadas e suas funcionalidades. A especificação de requisitos do *plugin*, contendo os requisitos funcionais e não-funcionais, diagramas de casos de uso, de sequência e o Modelo Entidade Relacionamento, que também faz parte do contexto de desenvolvimento encontra-se no apêndice A.

3.3.1 Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento do *plugin* para Moodle foram utilizadas as seguintes tecnologias:

- **HTML** - (*Hypertext Markup Language*) ou Linguagem de Marcação de Hipertexto utilizada para produção de páginas na Web.
- **PHP** - (*Hypertext Preprocessor / Personal Home Page*) - usada para desenvolvimento de aplicações ao lado do servidor para criar páginas dinâmicas.
- **Servidor HTTP Apache** - responsável pela transmissão e processamento de dados e execução de aplicações via Web.
- **MySQL** - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) que usa a linguagem de consulta estruturada ou *Structured Query Language* (SQL) para prover os recursos de banco de dados.
- **Eclipse IDE** (*Integrated Development Environment*) - usado na codificação para escrever o *plugin* em que o Moodle é importado diretamente para o Eclipse para ser editado em código php e testado via navegador.
- **Google Charts Tool** - utilizada para representação dos gráficos. O Google Charts é uma Interface de Programação de Aplicativos (Application Programming Interface). Ela fornece uma maneira perfeita para visualizar dados em um site. De gráficos de linha simples à complexa árvore hierárquica de mapas, a galeria do gráfico fornece um grande número de tipos de gráficos prontos para uso (Google Developers, 2016).

Estes gráficos são baseados na tecnologia HTML5 / SVG (Scalable Vector Graphics ou Gráficos Vetoriais Escaláveis) os quais são preenchidos com dados usando a classe *DataTable* tornando mais fácil alternar entre os tipos de gráficos para encontrar a

aparência ideal. O *DataTable* fornece métodos para a classificação, modificação e filtragem de dados, e pode ser preenchido diretamente da página *web*, com um banco de dados.

A maneira mais comum de usar Google Charts é com JavaScript simples que é inserido na página *web*. Isso pode ser feito a partir do carregamento de algumas bibliotecas do Google Chart, lista os dados a serem traçados, seleciona as opções para personalizar o gráfico, e finalmente, cria-se um objeto gráfico com um identificador escolhido. Após, na página da *web*, cria-se uma `<div>`¹¹ com essa identificação para exibir o gráfico do Google (Google Developers, 2016).

3.3.2 Funcionalidades

O *Plugin Monitor de Desempenho* é composto por quatro módulos:

- **Analisar Desempenho** - Módulo que permite o usuário fazer a análise do desempenho dos alunos do curso/grupo, tendo como base as avaliações realizadas.
- **Atividades sem Correção** - Módulo que apresenta todas as atividades que os alunos postaram, mas que não foram corrigidas até então.
- **Possíveis Evadidos** - Módulo que mostra os possíveis alunos evadidos com base na quantidade de atividades sem nota.
- **Ajuda** - Módulo que ajuda o usuário na utilização do plugin.



Figura 11 - Plugin Monitor de Desempenho

¹¹ Serve para definir um elemento tipo bloco em HTML.

A seguir, tem-se a descrição das funcionalidades em que são mostradas as situações cujo usuário professor/tutor, já autenticado no Moodle, poderá utilizar o *plugin*, Figura 11, para atingir seu objetivo de acordo com as funcionalidades especificadas.

1 - Analisar Desempenho

Ao clicar em Analisar Desempenho o *plugin* mostra a tela com as avaliações realizadas e o menu de opções, como pode ser visto no Gráfico 1.

As avaliações realizadas serão mostradas em uma **linha do tempo** em que o **início** de cada barra se refere à data na qual a atividade foi disponibilizada e o **final** da barra se refere à data limite para postagem ou encerramento da atividade.

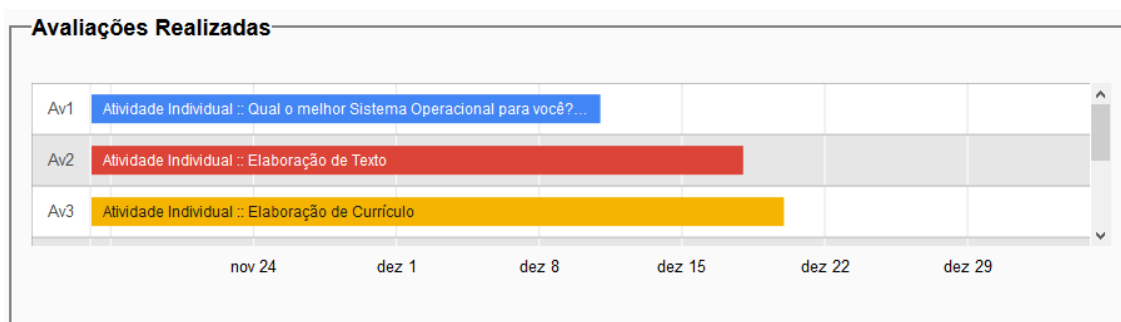


Gráfico 1 - Avaliações realizadas em forma de linha do tempo

O menu de opções, Figura 12, mostra o(s) grupo(s) pertencente(s) ao curso, as avaliações e os tipos de gráficos usados para analisar o desempenho do aluno. A primeira opção do grupo mostra o **número de grupos** que fazem parte do curso analisado; a primeira opção das avaliações mostra a **quantidade de avaliações** realizadas no curso.

Menu de Opções

Todos os grupos (5) ▼ Todas as avaliações (6) ▼

Interação e Nota ▼ OK

Figura 12 - Menu de opções

Para iniciar a análise do desempenho o usuário deve escolher o **grupo**, a **avaliação** e a **opção de gráfico** e clicar em **OK**. Quando o curso não tiver grupos, será mostrado o valor zero na quantidade.

Abaixo estão especificadas as funcionalidades referentes às opções de gráficos por meio das quais o usuário visualiza e analisa os dados das interações e do desempenho do aluno no Moodle.

a) Interação e Nota

Escolhendo a opção **Interação e Nota** no menu tipo de gráfico, o *plugin* mostra o Gráfico 2 de dispersão, onde aparece a nota de acordo com a interação dos alunos em relação à atividade escolhida no menu de avaliações. Cada ponto representa um aluno, os valores no eixo x representam as notas e os valores no eixo y representam a interação do aluno no período em que a atividade estava disponível para acesso. Os alunos que possuem nota **-1** são aqueles alunos que **não possuem nota e configuram como possíveis evadidos**.

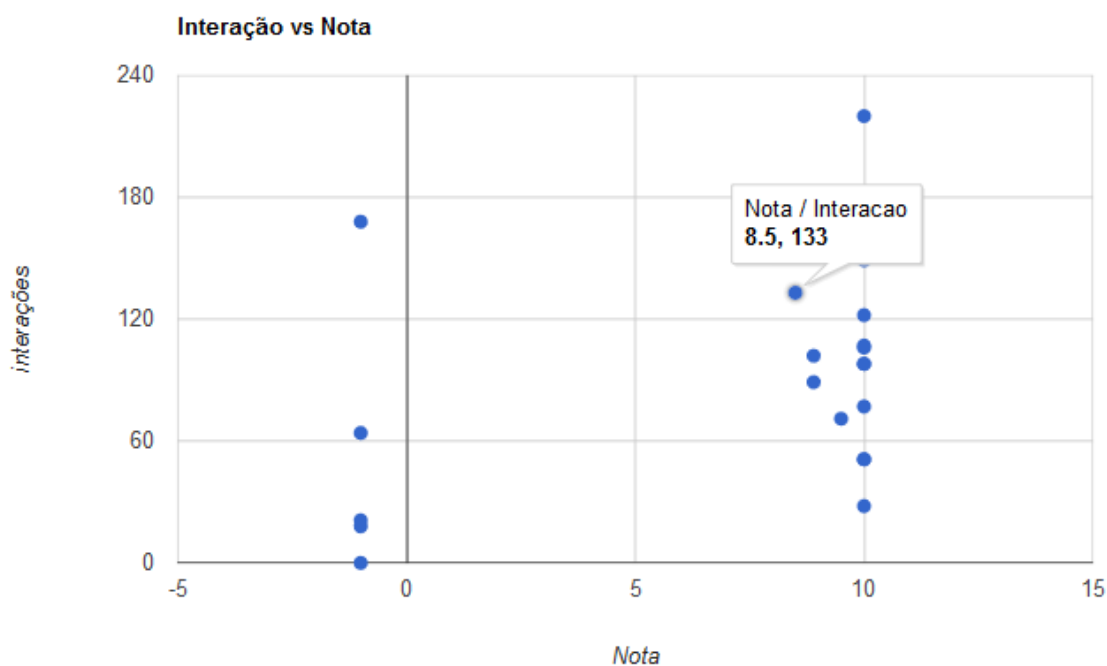


Gráfico 2 - Gráfico de Dispersão

b) Módulos Utilizados

Clicando em um dos pontos do gráfico de dispersão, o *plugin* exibe os módulos utilizado sem linha do tempo, Gráfico 3, contendo os recursos, atividades e ações que o aluno realizou, tais como: visualização, submissão de tarefas, etc., no decorrer do período da atividade escolhida. O usuário ainda pode escolher uma data final e inicial para verificar essas informações.

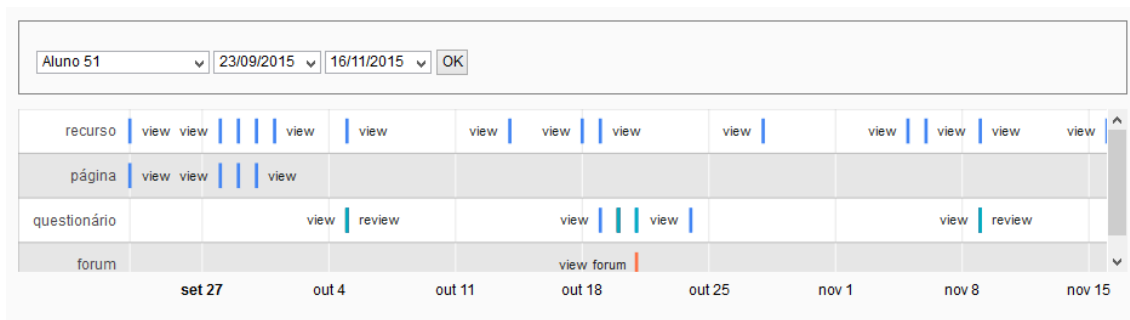


Gráfico 3 - Recursos e atividades utilizadas no decorrer do tempo

Nesta mesma tela, o usuário também pode visualizar:

- O gráfico complementar da linha do tempo, Gráfico 4, que mostra a quantidade de interações do aluno com o recurso de aprendizagem;
- Um botão para enviar mensagem, Figura 13, caso o usuário julgar necessário intervir diante da situação encontrada sobre o aluno;
- Todas as notas do aluno, Gráfico 5.

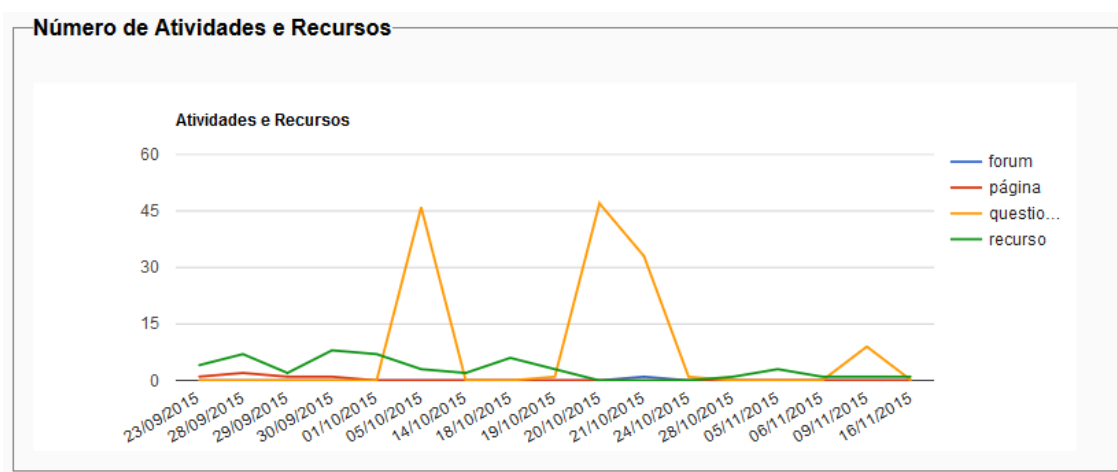


Gráfico 4 - Número de Recursos e atividades utilizadas no decorrer do tempo

Enviar mensagem

Figura 13 - Notificação de aluno

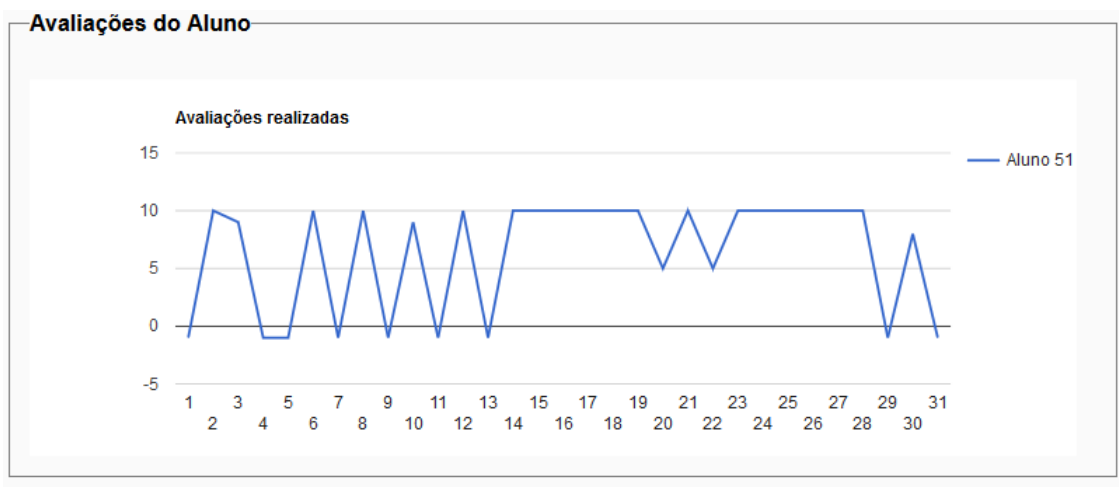


Gráfico 5 - Avaliações realizadas pelo aluno

c) Intervalo de Notas

Clicando em **intervalo de notas** o *plugin* mostra o histograma, Gráfico 6, com as notas dos alunos organizadas em intervalos de -2,5 a 0; 0 a 2,5; 2,5 a 5; 5 a 7,5; 7,5 a 10; 10 a 12,5, possibilitando a visualização da **quantidade** ao visualizar. Os alunos com nota abaixo de 0 são alunos que não possuem nota e representam os possíveis evadidos.

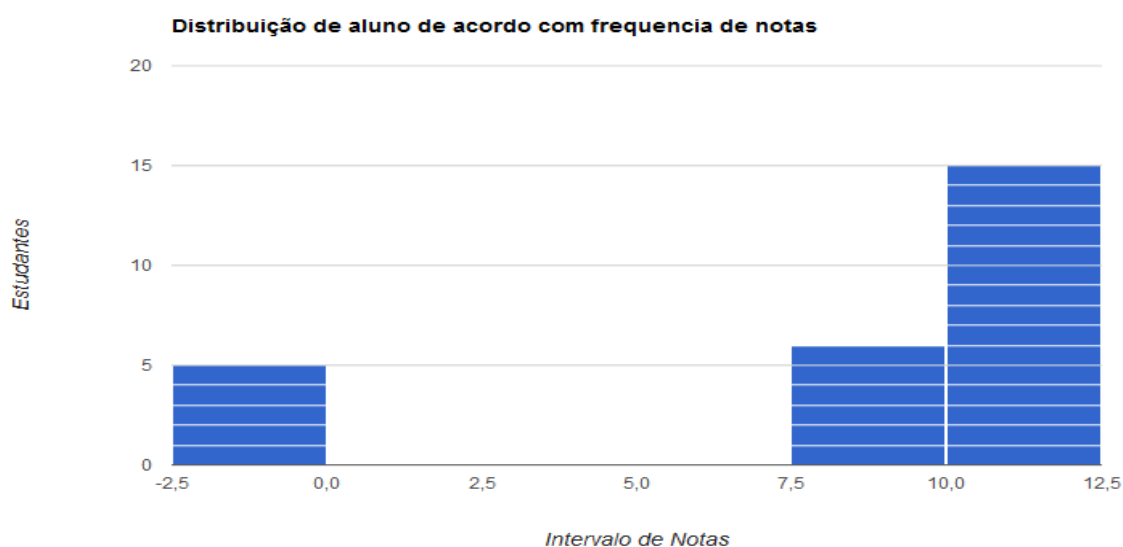


Gráfico 6 - Histograma mostrando as notas por intervalo

d) Box Plot como Mediana e Valores Extremos

Clicando na opção **Box Plot com Mediana e Valores Extremos**, o *plugin* mostra o Gráfico 7 box plot que possibilita ao usuário verificar a distribuição de notas com base nos **quartis**, onde:

- O **1º quartil** indica que 25% das notas são menores que o valor correspondente ao eixo y.
- O **2º quartil** indica que 50% das notas são menores que o valor correspondente ao eixo y.
- O **3º quartil** indica que 75% das notas são menores que o valor correspondente ao eixo y.
- Os valores **máximo** e **mínimo** indicam a **maior e menor nota**. O **valor extremo** indica que houve uma nota muito baixa comparada com o restante das notas do conjunto de notas. O ponto preto, quando afastado, mostra um **valor extremo**, mas quando conectado ao corpo do box plot, indica apenas o **valor mínimo**.

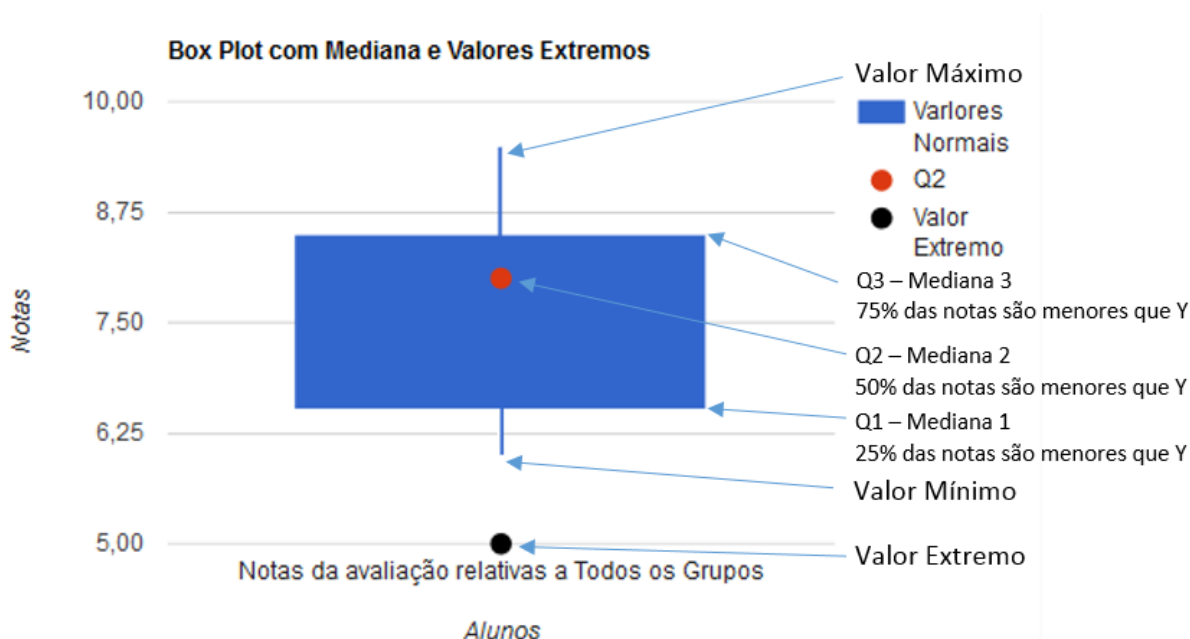


Gráfico 7 - Box Plot com Mediana e Valores Extremos do grupo

Clicando na opção Box Plot com Mediana e Valores Extremos, escolhendo todas as avaliações, o *plugin* mostra o Gráfico 8, o box plot com as medianas de cada avaliação feita pela turma. Aqui é possível observar a situação da turma em relação a todas as avaliações realizadas.

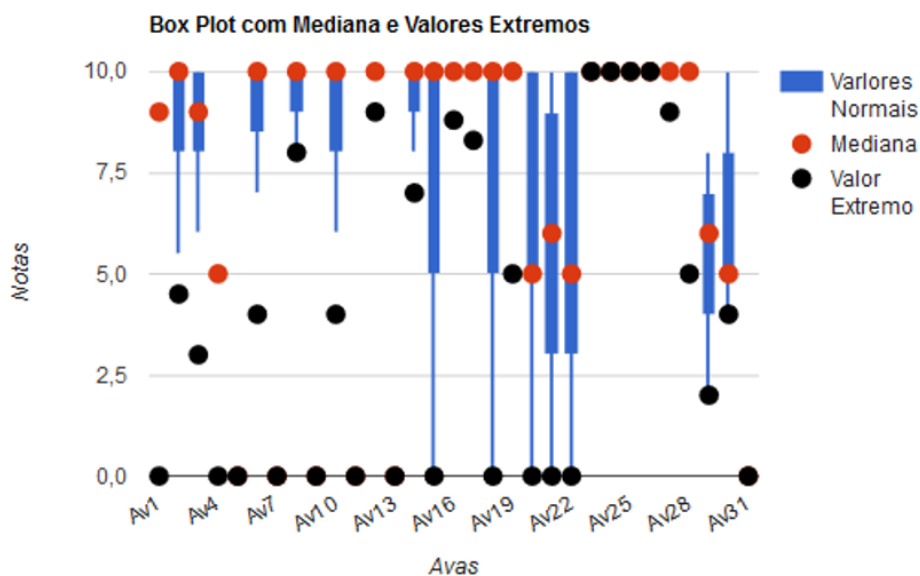


Gráfico 8 - Box Plot com Mediana e Valores Extremos por avaliação

e) Aprovados Reprovados e Sem Nota

Escolhendo uma avaliação e clicando na opção **Aprovados, Reprovados e Alunos sem nota**, o *plugin* mostra a situação da turma de alunos, Gráfico 9.

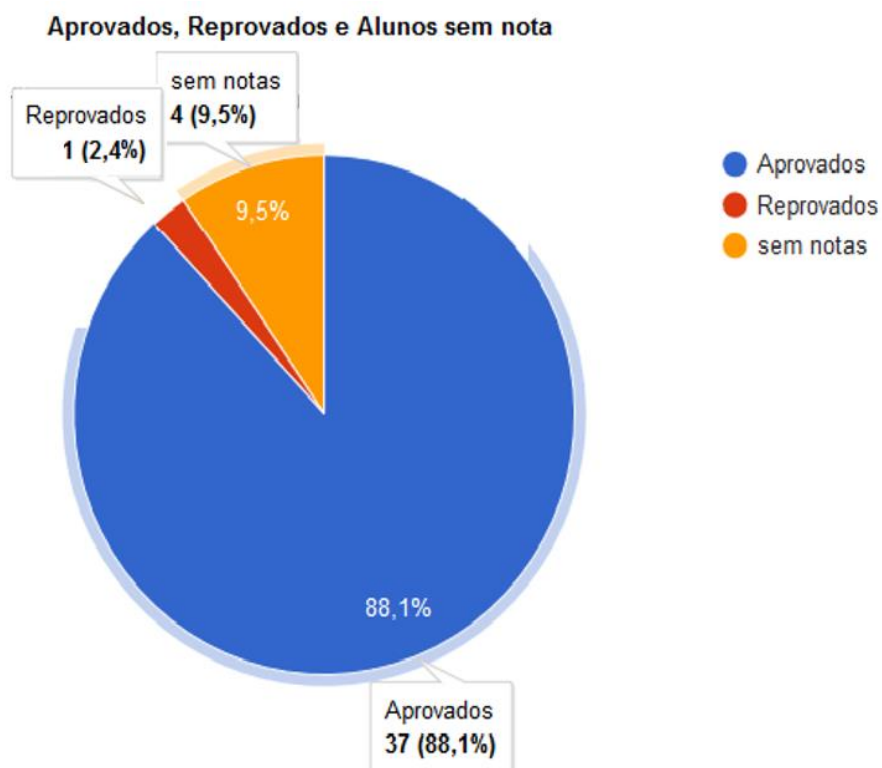


Gráfico 9 - Aprovados, Reprovado e Alunos Sem Nota

Clicando em qualquer parte do gráfico o usuário é encaminhado à tela de edição de notas, Figura 14, caso o usuário deseje fazer alguma modificação nas notas dos alunos.

Selecionar	Imagem do usuário	Nome / Sobrenome	Endereço de email	Status	Nota	Editar	Última modificação (envio)	Envio de arquivos	Última modificação (nota)	Comentários de feedback
☐		Aluno01 - Boa Vista - RR 01	aluno01@email.com	Enviado para avaliação 2 dias 20 horas atrasado Avaliado	10.00		quinta-feira, 21 nov 2013, 20:47	atividade de informatica Adriana.docx	segunda-feira, 25 nov 2013, 07:26	Excelente atividade
☐		Aluno02 - Boa Vista - RR 01	aluno02@email.com	Enviado para avaliação Avaliado	10.00		segunda-feira, 18 nov 2013, 18:15	atividade de informatica escolha do curso.docx	quinta-feira, 21 nov 2013, 16:57	Excelente atividade
☐		Aluno03 - Boa Vista - RR 01	aluno03@email.com	Enviado para avaliação 3 dias 15 horas atrasado Avaliado	10.00		sexta-feira, 22 nov 2013, 15:01	Elaboração de texto.docx	segunda-feira, 25 nov 2013, 07:28	Excelente atividade
☐		Aluno04 - Boa Vista - RR 01	aluno04@email.com	Enviado para avaliação Avaliado	10.00		segunda-feira, 18 nov 2013, 22:25	atividade 2 elaboração de texto.docx	quinta-feira, 21 nov 2013, 16:59	Excelente atividade
☐		Aluno05 - Boa Vista - RR 01	aluno05@email.com	Enviado para avaliação Avaliado	9.50		quinta-feira, 14 nov 2013, 00:25	REDAÇÃO.docx	quinta-feira, 21 nov 2013, 17:01	Excelente atividade! Apenas o título que deveria ser fonte 1 fez no tamanho 12.
☐		Aluno06 - Boa Vista - RR 01	aluno06@email.com	Sem envios	-		-	-	-	-

Figura 14 - Tela de Edição de Notas do Moodle

f) Interação e nota por meio de acesso

Clicando na opção **Interação e Nota por Meio de Acesso**, o *plugin* mostra a **nota**, a quantidade de acessos realizados pelos alunos, por **tipo de dispositivo**, Gráfico 10, usado para acessar o Moodle.

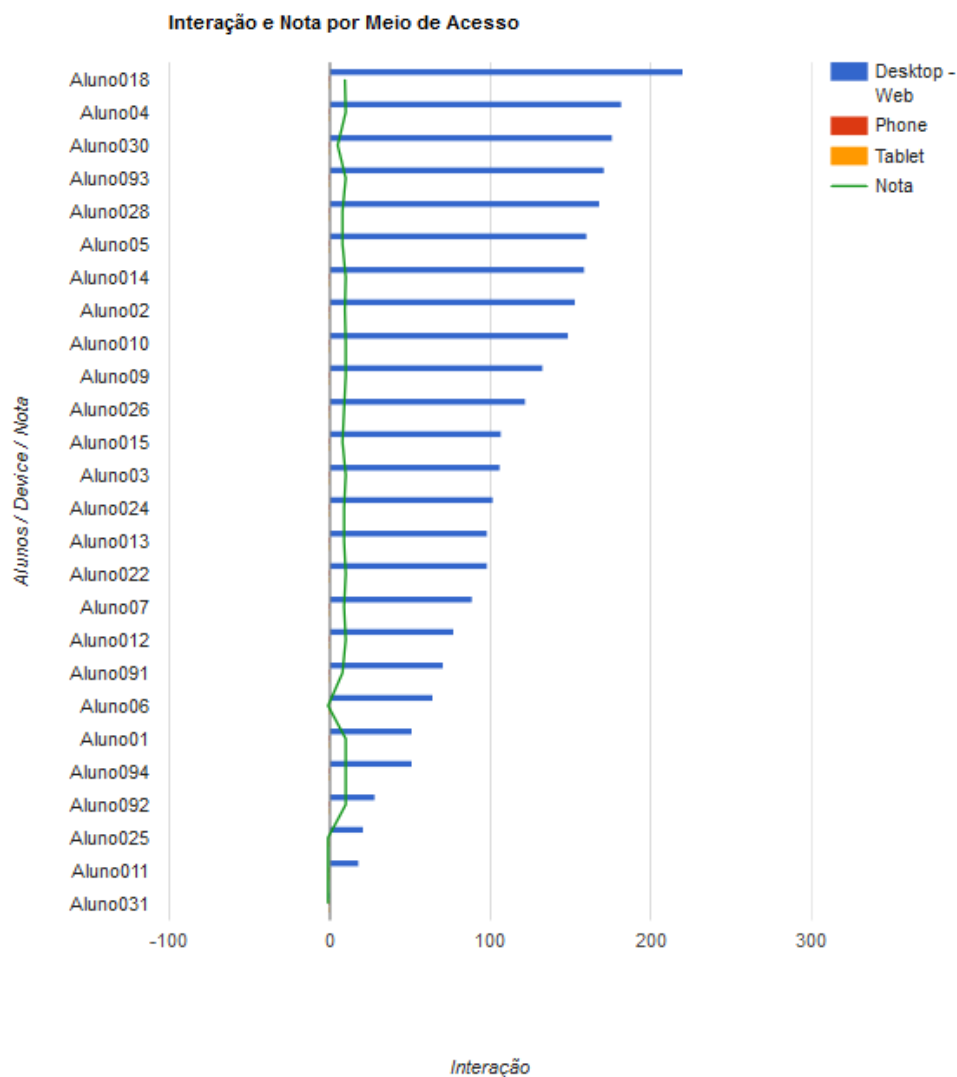


Gráfico 10 - Interação e Nota por Meio de Acesso

g) Comparação de Notas

Escolhendo a opção *todas as avaliações* e *Comparação de Notas*, o *plugin* mostra todas as notas da turma, Gráfico 11, onde é possível comparar a nota de cada aluno em relação à turma. Para isso o usuário deve selecionar o nome do aluno na legenda e o resultado apresentado é a linha das notas do aluno em cor mais acentuada que a dos demais alunos.

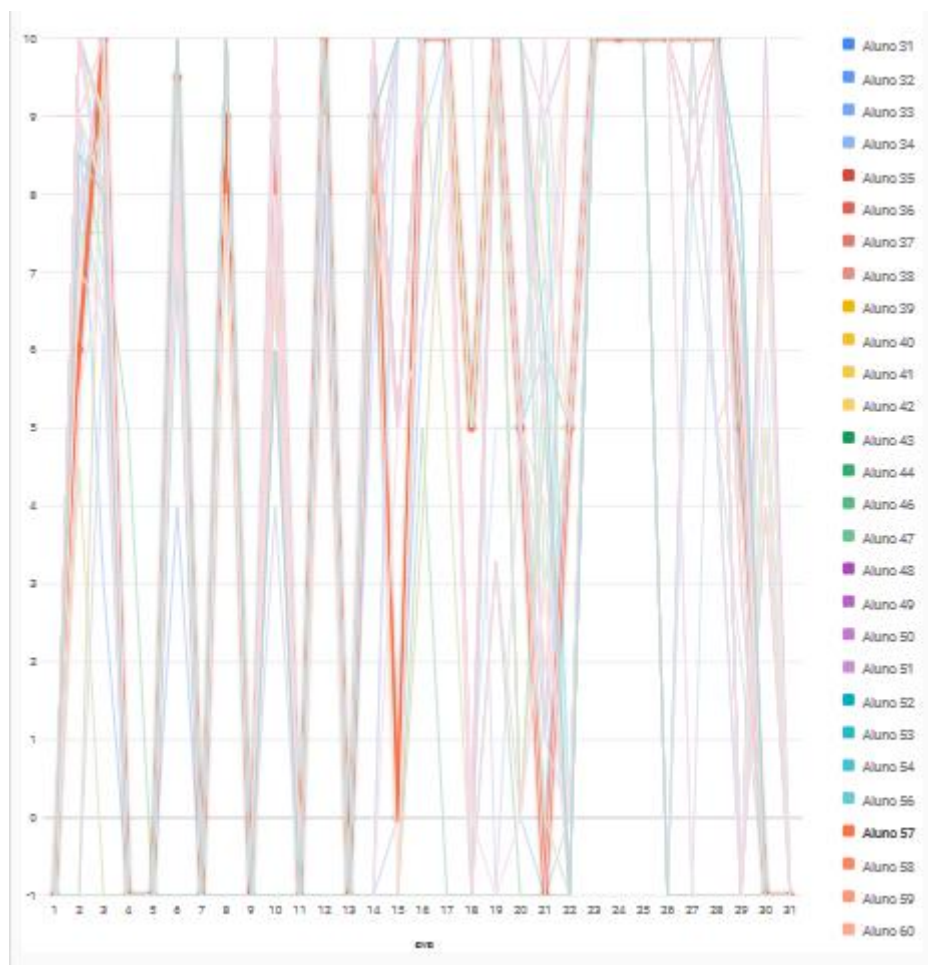


Gráfico 11 - Comparação de Notas

2 - Verificar Atividades Sem Correção

Ao clicar no link *atividades sem correção*, o *plugin* mostra as atividades que os alunos postaram, mas ainda não foram corrigidas, Gráfico 12.

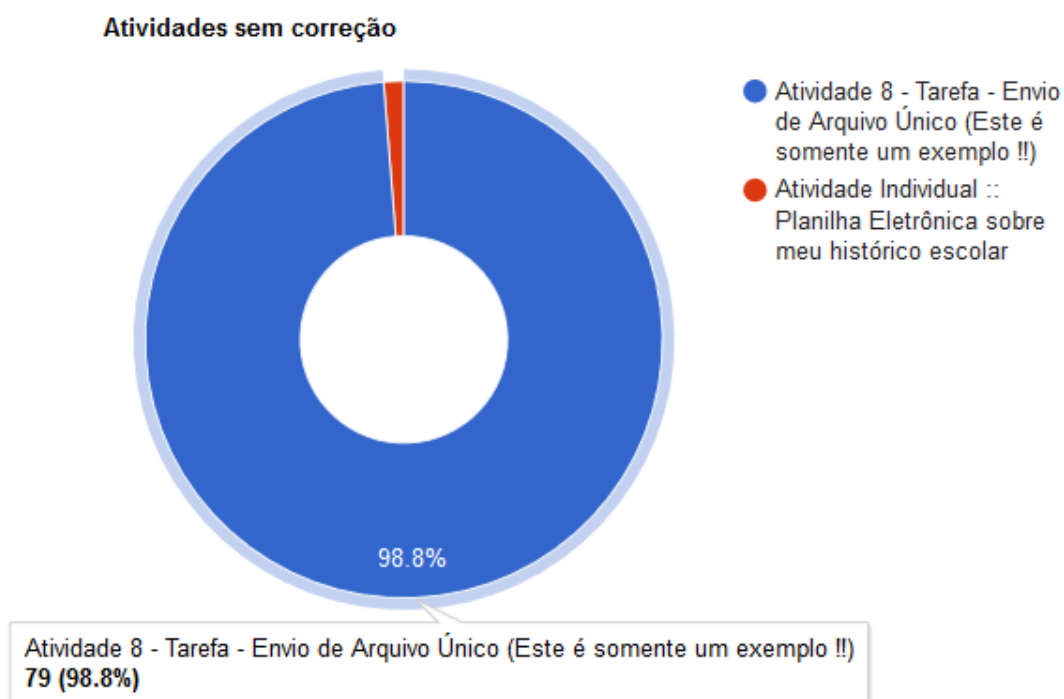


Gráfico 12 - Atividades Sem Correção

Clicando na parte do gráfico referente à atividade sem correção o usuário será encaminhado à tela com mais detalhes de envio e correção de avaliações, Figura 15.

Atividade 8 - Tarefa - Envio de Arquivo Único (Este é somente um exemplo !!)	
Elabore um resumo de até 20 linhas sobre o que você aprendeu hoje na capacitação do moodle.	
Sumário de avaliação	
Participantes	125
Enviado	79
Precisa de avaliação	33
Data de entrega	sábado, 26 out 2013, 18:20
Tempo restante	Tarefa encerrada
Ver/Avaliar todos os envios	
Status de envio	
Status de envio	Nenhuma tentativa
Status da avaliação	Não há notas
Data de entrega	sábado, 26 out 2013, 18:20
Tempo restante	Tarefa está encerrada desde: 2 anos 6 dias

Figura 15- Possíveis Evadidos do Curso

3 - Mostrar Possíveis Evadidos

Ao clicar no *link possíveis evadidos*, o usuário visualiza a lista de alunos, Figura 16, que não possuem nota e, portanto são possíveis evadidos do curso.

Possíveis Evadidos do Curso		
Ordem	Nome	Avaliações sem Nota
1	Márcia	25
2	sidnei	24
3	Bruno	25
4	Lueveny	23
5	Edinaldo	22
6	Lucas	24
7	jonatha	23
8	Rodrigo	28
9	Karina	27
10	Leticia	27
11	David	23
12	denio	27
13	Jefferson	26
14	Roberta	25
15	Karen	23

Figura 16 - Possíveis Evadidos do Curso

3.4 MOBILMS - O APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL COM AS FUNÇÕES BÁSICAS DO MOODLE

Este tópico descreve as principais funcionalidades do MobiLMS usado na pesquisa, objetivando comparar o desempenho de alunos que usaram este aplicativo e os que utilizaram o Moodle Convencional.

O MobiLMS é um aplicativo desenvolvido para dispositivos móveis. Ele é baseado em uma versão oficial do Moodle para dispositivos móveis, o Moodle *Mobile*. O aplicativo foi projetado com o objetivo de atender as principais demandas de recursos e atividades dos cursos utilizados no CED da UFAM, contendo as funcionalidades básicas do Moodle, como fórum, tarefa e glossário, mensagem e notificações, apresentando ainda, recursos para atividades locativas com o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e glossário com suporte à

aprendizagem da linguagem brasileira de sinais (LIBRAS). Basicamente, o aplicativo é um cliente de serviços da Web que usa protocolo para obter e enviar informações para o seu Moodle (Moodle, 2016).

A seguir, a Figura 17 mostra a tela de *login* por onde o aluno ou professor podem acessar o sistema através do mesmo usuário e senha que utiliza para acessar o Moodle Convencional.

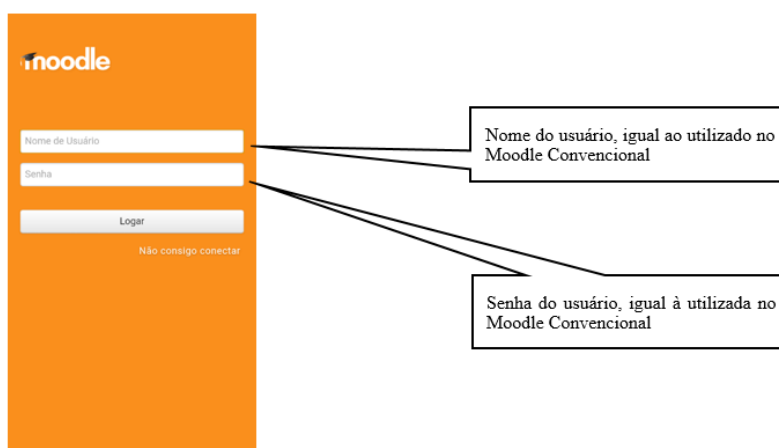


Figura 17 - Login

A Figura 18 apresenta a tela principal do MobiLMS, onde são mostradas as principais funcionalidades correspondentes ao Moodle Convencional.

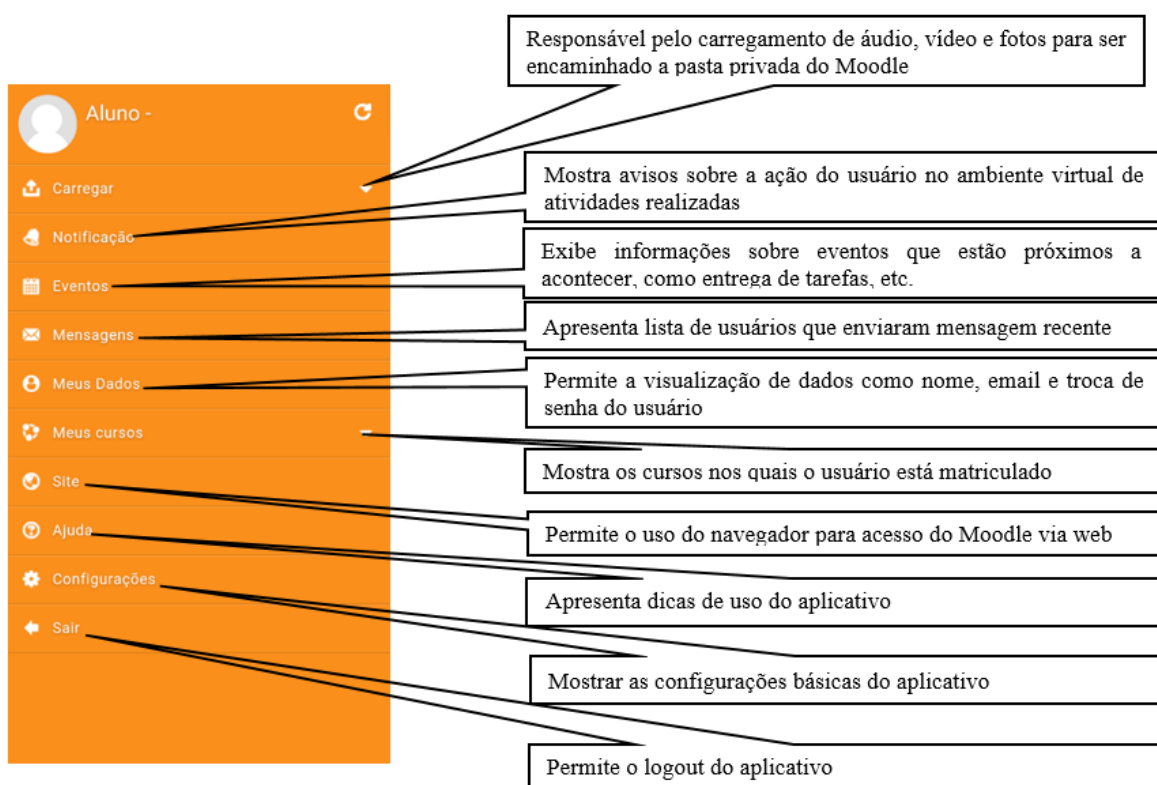


Figura 18 - Tela Principal

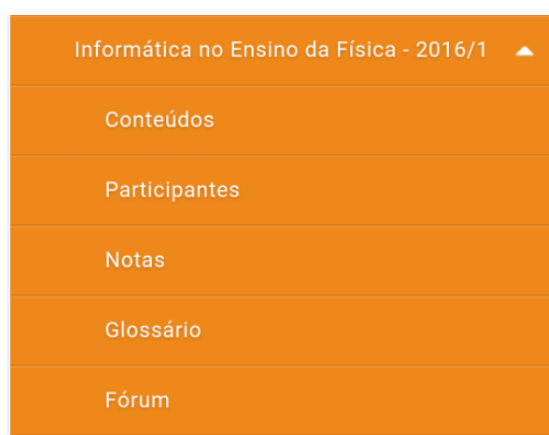


Figura 19 - Curso

A Figura 19 exibe a tela quando o usuário entra no curso. No exemplo, tem-se o curso de Informática no Ensino da Física 2016/1 que permite acesso a Conteúdos, Participantes, Notas, Glossário e Fórum.

No MobiLMS, o conteúdo do curso é mostrado de forma compacta, no formato de tópicos, como pode ser visto na Figura 20 e se expande quando o usuário seleciona cada tópico, conforme Figura 21.

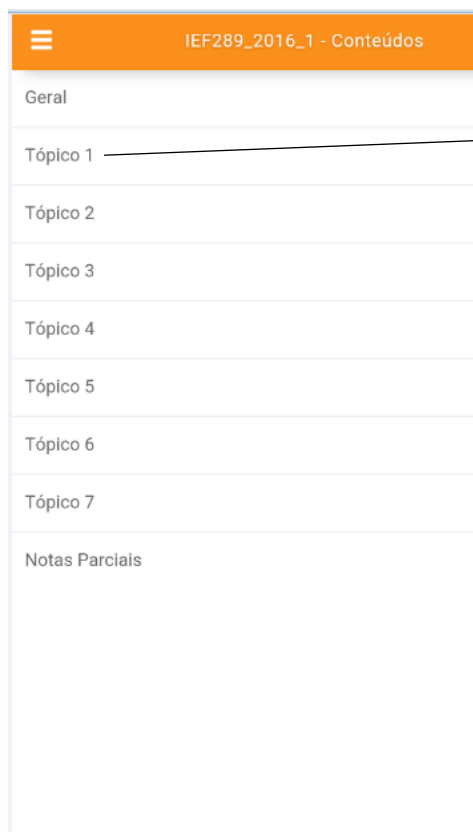


Figura 20 - Conteúdo

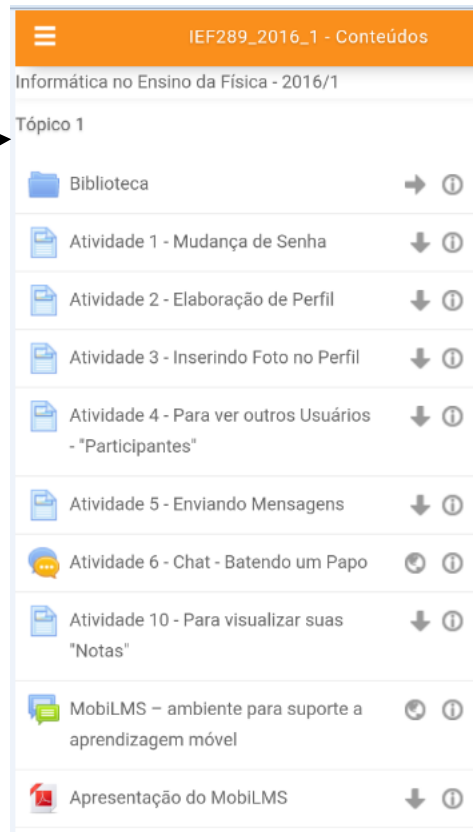


Figura 21 - Tópicos do Conteúdo

Em cada tópico o usuário pode ter acesso a todas as atividades e recursos, como arquivos disponibilizados para visualização ou *download*, podendo responder, participar de fóruns, enviar mensagem, igualmente como acontece no Moodle Convencional. As figuras abaixo mostram as telas que o usuário visualiza nesse processo:

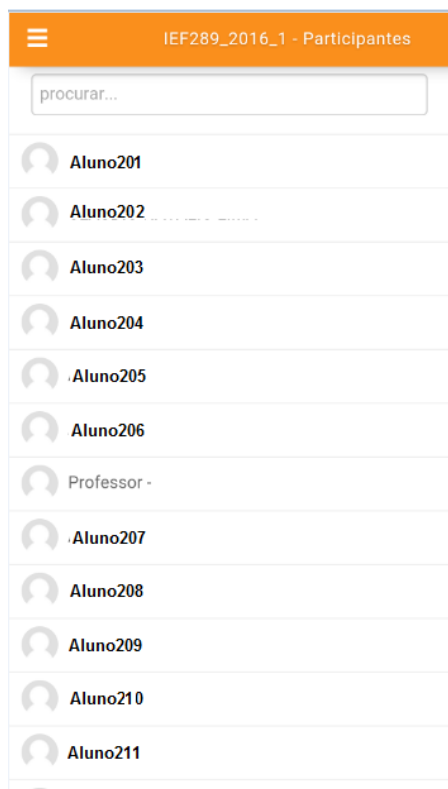


Figura 22 - Participantes



Figura 23 - Glossário

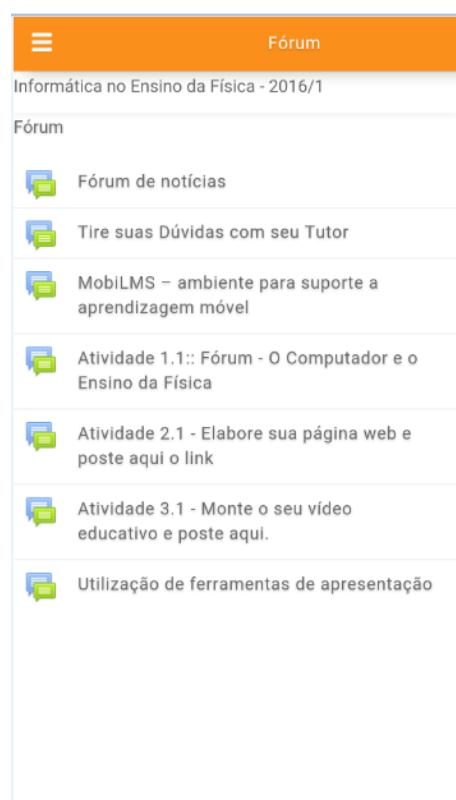


Figura 24 - Fórum

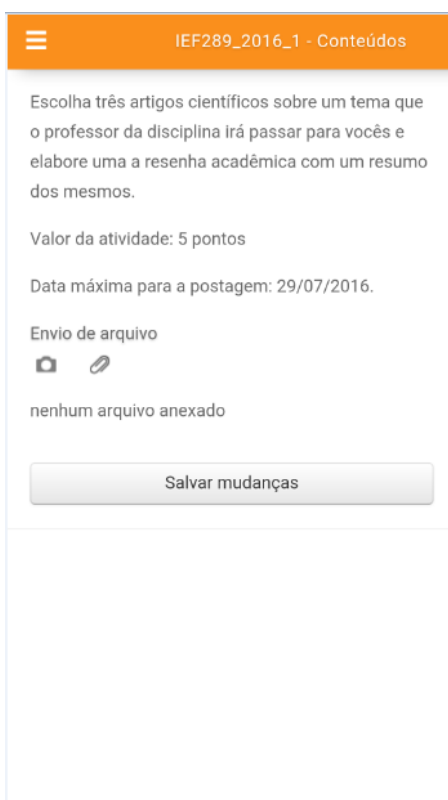


Figura 25 - Envio de Arquivos

Na Figura 22, é mostrada a tela dos participantes do curso que permite também encaminhar mensagens aos outros usuários. A Figura 23 exibe a tela do glossário por onde o aluno pode visualizar e incluir novos itens ao banco de dados do Moodle. A Figura 24 mostra os fóruns disponibilizados no curso, por meio dos quais o aluno pode visualizar e participar das discussões e acrescentar novo tópico em conformidade com a configuração permitida pela atividade planejada pelo professor. Já na Figura 25, é mostrada a tela de envio de arquivos para avaliação.

Este capítulo tratou da metodologia utilizada na pesquisa, arquitetura da ferramenta *Plugin Monitor de Desempenho* proposta, compreendendo as tecnologias utilizadas, as funcionalidades em que foram apresentadas várias alternativas para o professor acompanhar, tanto as interações como o desempenho do aluno no AVA Moodle. Mostrou também as principais funcionalidades do aplicativo MobiLMS, que foi utilizado na pesquisa com a finalidade de ampliar as possibilidades de acesso ao conteúdo do curso Informática no Ensino da Física 2016/1, por meio de dispositivos móveis, e assim fazer um comparativo de desempenho de alunos que usaram o Moodle Convencional e o MobiLMS. O capítulo seguinte discorre sobre os cenários de uso da ferramenta, objetivando mostrar as potencialidades oferecidas pela mesma.

4 CENÁRIOS DE USO DO *PLUGIN*

O *plugin* foi utilizado por quatro professores e cinco tutores de diferentes disciplinas, sendo uma turma de Matemática Discreta e duas de Iniciação à Ciência dos Computadores, que foram escolhidas com o intuito de analisar e demonstrar o potencial dessa ferramenta que ficou à disposição desses usuários. Com a finalidade de descrição, os alunos foram renomeados, utilizando-se números, mas o professor ou tutor tinha acesso ao nome real do aluno no AVA. Dessa forma, tem-se, a seguir, as principais situações encontradas e analisadas nas referidas turmas.

4.1 TURMA DE MATEMÁTICA DISCRETA

Com o objetivo de analisar a interação e desempenho dos alunos foi escolhida primeiro a disciplina de Matemática Discreta (MD) – Curso de Ciência dos Computadores, com 43 alunos matriculados. Ao longo da ministração da disciplina foram aplicados seis questionários, duas provas parciais e um trabalho prático como nota final. A análise foi realizada nos primeiros dias após o início da disciplina e para finalizar foram verificadas as notas do trabalho prático, objetivando assim mostrar que o uso da ferramenta é importante para o acompanhamento da interação, com recursos e atividades, e do desempenho do aluno no AVA.

No Gráfico 13, são mostradas as avaliações realizadas na referida disciplina, as quais estão dispostas conforme a data em que o professor disponibiliza a tarefa para acesso e a data de entrega por parte do aluno. Essa função do *plugin* facilita visualmente a leitura por parte do professor para que o mesmo possa comparar as datas na linha do tempo.

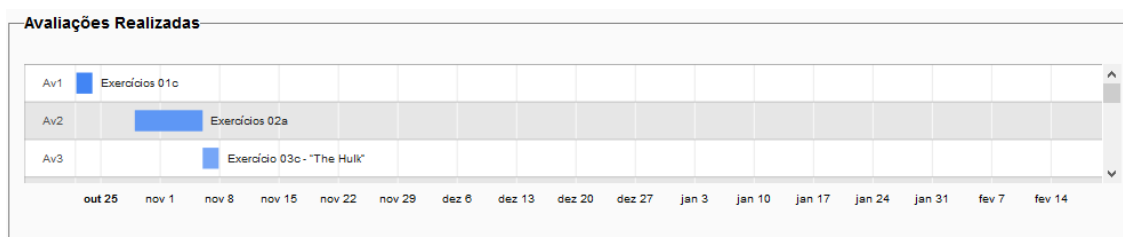


Gráfico 13 - Linha do tempo onde são exibidas avaliações previstas na disciplina

Através do menu de opções do *plugin*, na Figura 26, foi escolhido o primeiro exercício para serem analisadas a interação e a nota. Importante observar que mesmo não tendo nota é possível verificar a situação do aluno levando em consideração a quantidade de acessos a recursos ou atividades.

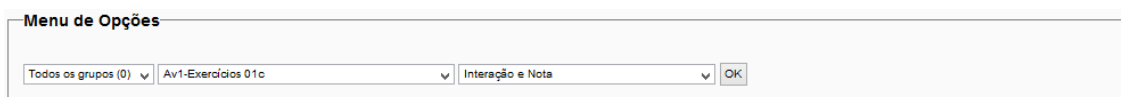


Figura 26 - Menu de opções - Av1 - Exercícios01c e Gráfico de Interação e Nota

O Gráfico 14 de dispersão mostra a turma de MD, uma semana após o início do curso, antes de qualquer avaliação. No referido Gráfico, apresentado pelo *plugin*, como foi visto no tópico de suas funcionalidades, no sentido do eixo y tem-se as interações realizadas pelos alunos e no sentido do eixo x, as notas dos alunos. Cada ponto em azul representa um aluno. Como esses alunos ainda não possuem nota, o *plugin* convencionou que o valor da nota é -1, para efeito de controle dos alunos que poderão evadir.

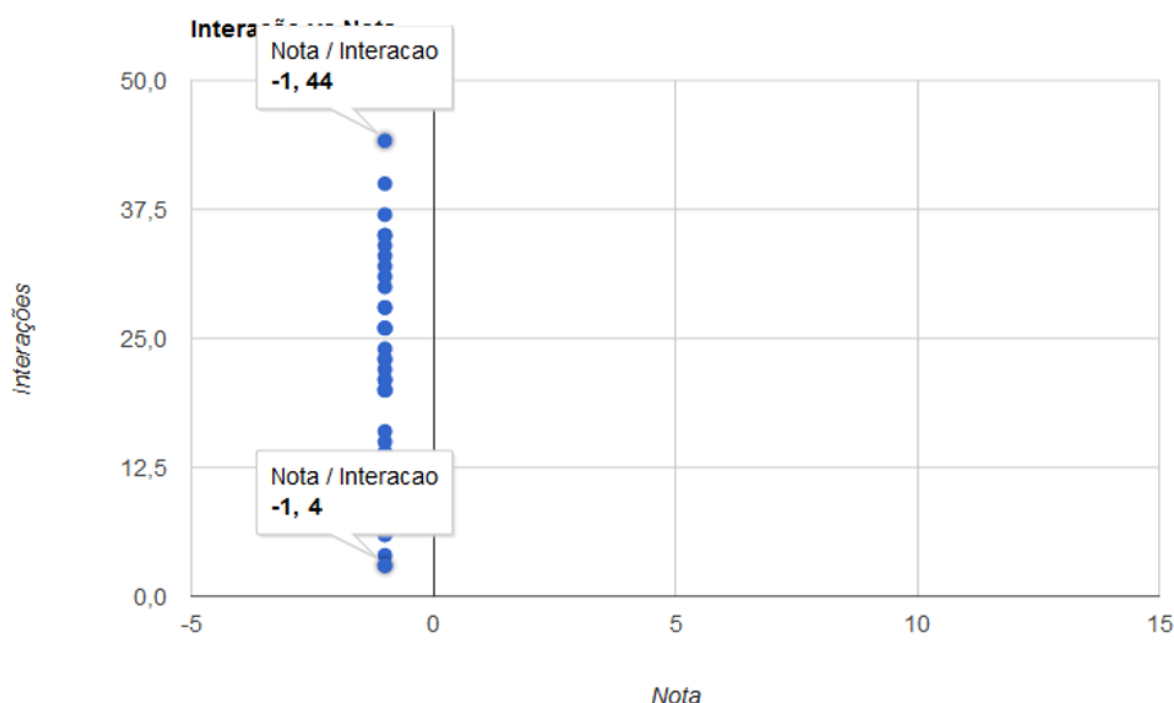


Gráfico 14 - Gráfico de dispersão - Exercícios01c - Interação e Nota

Observando-se o conjunto de pontos no gráfico e apontando com o *mouse*, verifica-se que as interações realizadas pelos alunos estão no intervalo entre 4 e 44. Esse fato pode indicar uma variabilidade de diferentes acessos, denotando que existem alunos com pouca interação e que podem ter deixado de realizar atividades ou acessar recursos que seriam importantes para a resolução de questões previstas no decorrer do processo de aprendizagem do conteúdo da disciplina. Para esses casos, o *plugin* apresenta a função de notificação, que possibilita ao professor ou tutor enviar uma mensagem para comunicar-se com o aluno objetivando motivá-lo e resgatá-lo em tempo oportuno.

Dessa forma, faz-se necessário realizar uma análise com maior profundidade na situação, para assim detectar situações de risco de evasão e tomar medidas cabíveis a fim de proporcionar ao aluno a continuidade no curso. Para verificar de forma mais aprofundada a situação do aluno, através do *plugin*, com um clique em um dos pontos do Gráfico de dispersão o usuário é levado ao Gráfico 15, de linha do tempo, onde são mostrados todos os módulos de recursos e atividades utilizados no intervalo de tempo entre o início do curso, 22/09/2015, e o primeiro exercício, 24/09/2016.

Assim, procede-se à verificação da situação do aluno, por exemplo, o aluno 92 e o aluno 70, com menor e maior interação, respectivamente. Para o aluno 92 o *plugin* mostra os seguintes módulos utilizados, conforme Gráfico 15, em que o aluno interagiu com Recurso, Fórum e Tarefa.

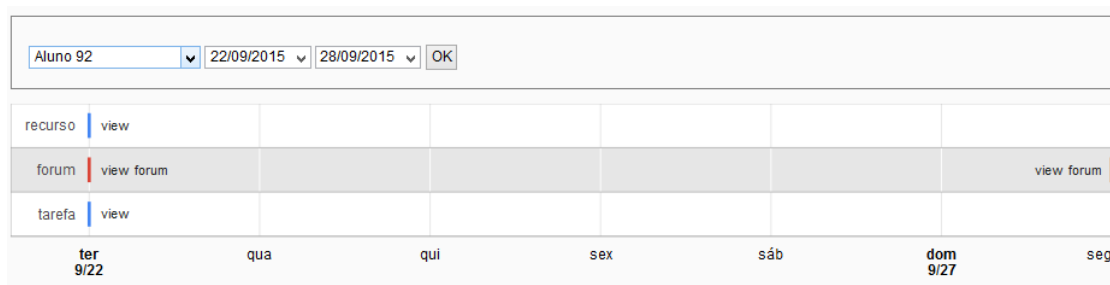


Gráfico 15 - Linha do tempo de Módulos utilizados pelo aluno 92

Verificando também o Gráfico 16, complementar ao Gráfico 15, observa-se que o aluno teve apenas dois acessos ao objeto Recurso (ou arquivo), um acesso ao Fórum e um acesso à Tarefa, no intervalo de 22 a 24/09/2015, não constando informações de submissão da Tarefa, prevista para 24/09/2015, mas somente acesso em data posterior, 28/09/2015, tendo esgotado o tempo para essa entrega.

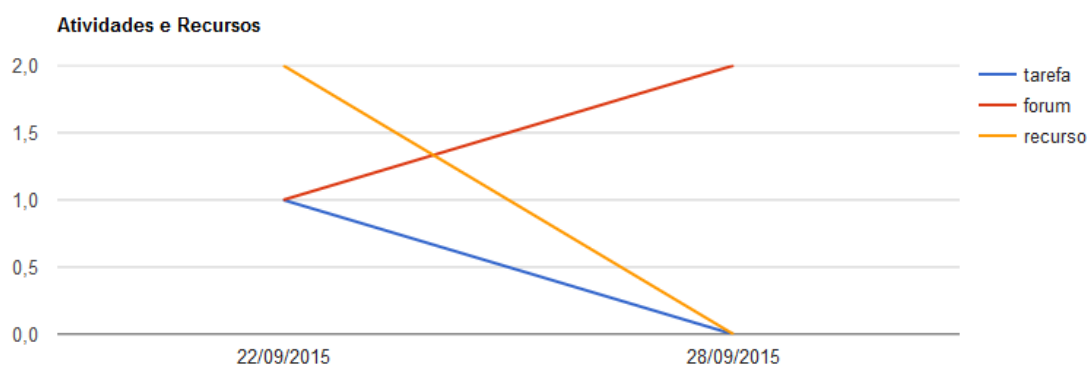


Gráfico 16 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 92

Contrapondo esse caso com a situação do aluno 70, com maior interação, utilizando o *plugin* verifica-se que o segundo aluno apresenta um gráfico com mais informações, conforme pode ser observado no Gráfico 17.

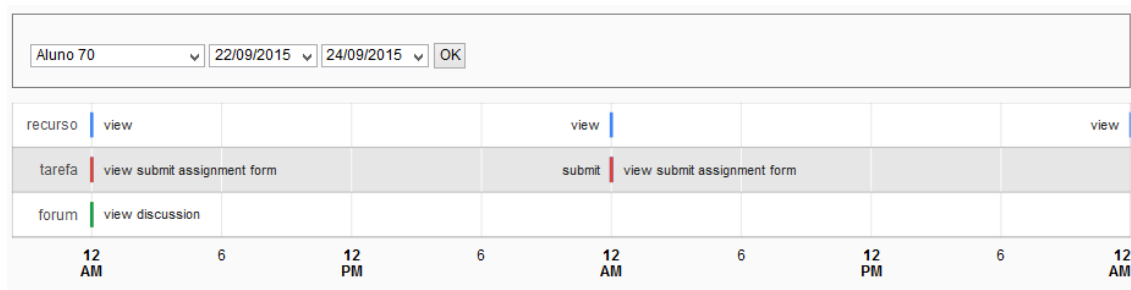


Gráfico 17 - Linha do tempo de Módulos utilizados pelo aluno 70

Nesse gráfico, observa-se que este aluno foi muito além no uso de recurso e atividades, pois ele submeteu um arquivo para avaliação. E essa data se refere ao intervalo de 22/09 a 24/09/2015, quando a atividade deveria ser postada. A mesma situação pode ser verificada no Gráfico 18 onde são exibidos os números de atividades e recursos utilizados. Aqui pode ser visto que no dia 23/09/2015 houve um número acentuado de acessos à Tarefa.

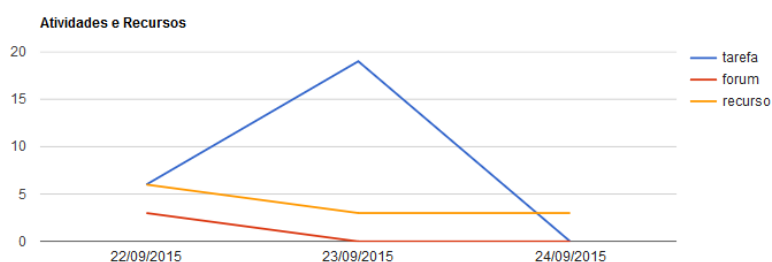


Gráfico 18 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 70

Voltando ao caso do aluno 92, com menor interação, presume-se que este aluno pode ser um candidato à evasão, pois como ele apresentou apenas 4 interações e não submeteu o arquivo para avaliação, isso o coloca em risco de evasão ou reprovação.

Tendo analisado a situação, considerando apenas a interação dos alunos da disciplina MD, procede-se agora à verificação da situação do aluno, levando-se em conta o desempenho e a interação, quando as notas já estão disponibilizadas no Moodle. Para isso, será disposto para análise o resultado do primeiro *quiz* da disciplina, conforme linha do tempo no Gráfico 19.

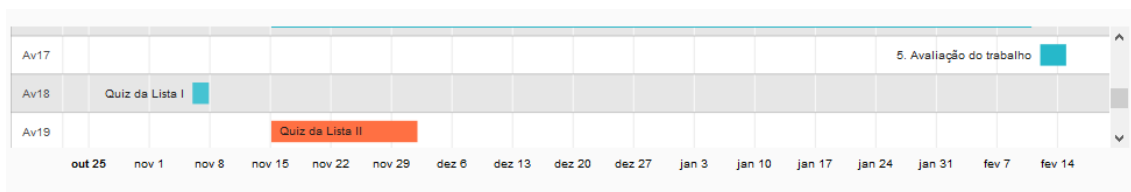


Gráfico 19 - Linha do tempo - primeiro quiz

Utilizando a opção *interação e nota*, conforme Figura 27, o *plugin* apresenta o Gráfico 20.

Menu de Opções

Todos os grupos (0) ▾ Av18-Quiz da Lista I ▾ Interação e Nota ▾ OK

Figura 27 - Menu de opções - Primeiro quiz e Gráfico de Interação e Nota

Observa-se que esse gráfico já apresenta maior nível de interação variando de 4 a 256. Existem alunos com notas entre 5 e 10 pontos, alunos sem nota e até alunos com nota zero nesta atividade.

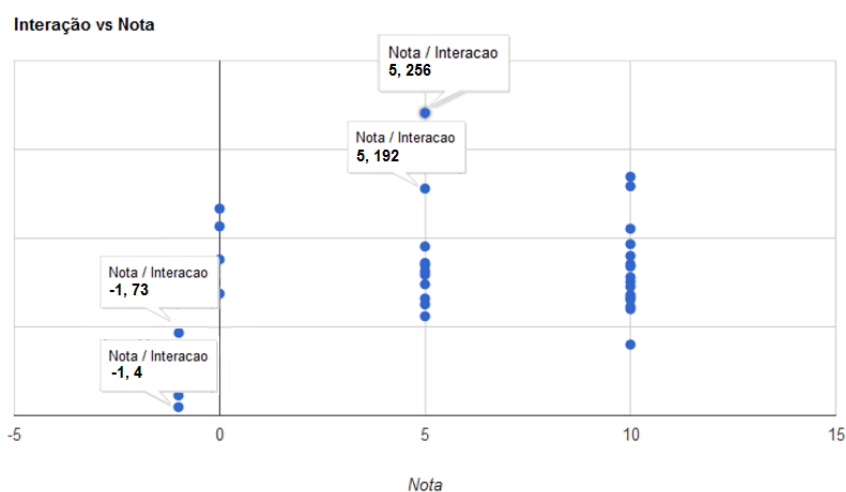


Gráfico 20 - Gráfico de dispersão - primeiro quiz - Interação e Nota

Os alunos sem nota são alunos que, em sua maioria, apresentam baixa interação e que tem uma tendência à evasão ou reprovação. Assim, para entender melhor esse fenômeno, passa-se a analisar o caso do aluno 89 que não possui nota e tem apenas 73 interações, verificando o uso de recursos e atividades no intervalo do início do curso ao da aplicação do *quiz*, conforme Gráfico 21 de linha do tempo.

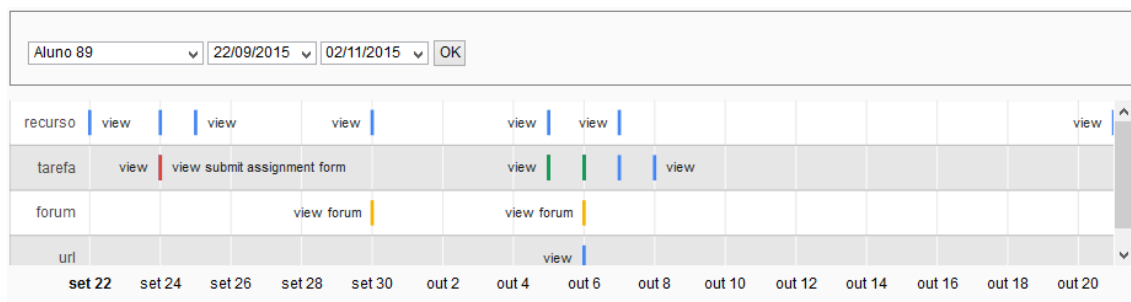


Gráfico 21 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 89

Observando-se o Gráfico 21 pode ser verificado que o aluno submeteu uma atividade para avaliação e continuou visualizando os recursos de aprendizagem, mas depois de uns dias deixou de interagir, acessando somente 12 dias depois. Para ver a quantidade de acessos do aluno faz-se uso do Gráfico 22 que complementa as informações de forma quantitativa e também visual.

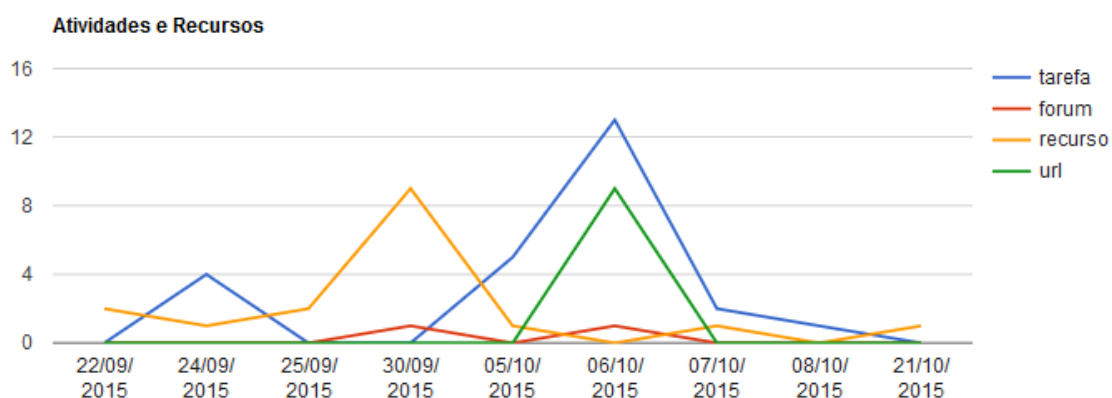


Gráfico 22 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 89

Conforme esse gráfico, pode-se observar que dos objetos utilizados o aluno teve maior uso do objeto Tarefa (13 interações) mas, depois diminuiu a frequência de uso. Justamente no dia 22/10/2015, dia previsto para fechar o *quiz*, o aluno não apresentou interação alguma e também não fez o questionário, ficando sem nota.

Agora verifica-se a situação de um aluno que tem nota no *quiz*, o aluno 91 que obteve nota 5 com 192 interações. O Gráfico 23 de linha do tempo apresenta muitas visualizações e o Gráfico 24, complementar, mostra o número de interações por cada recurso e atividade.

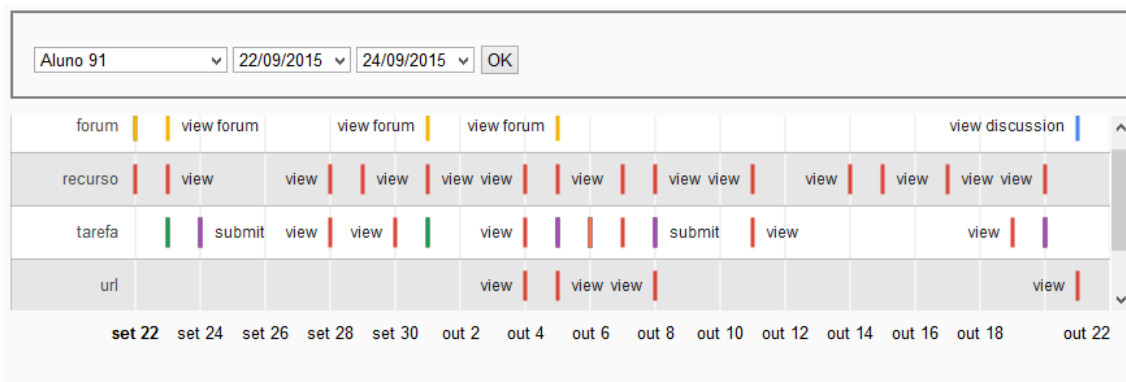


Gráfico 23 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 91

Pode ser verificado no Gráfico 24 que o aluno tem um pico alto de interações com o objeto Questionário no dia 21/10/2015, data em que ele realizou essa atividade. Também é possível verificar o uso do objeto Tarefa que apresenta níveis mais intensos de acesso.

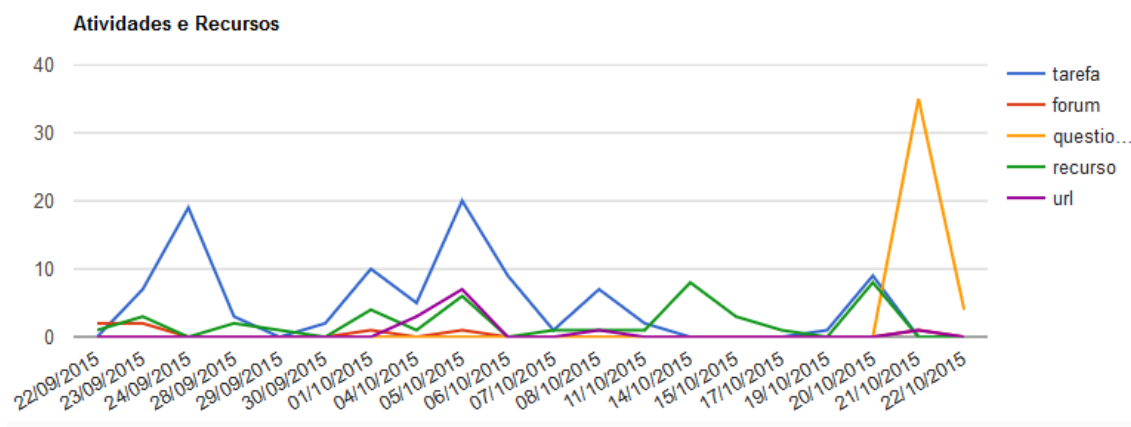


Gráfico 24 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 91

O *plugin* oferece a opção de visualização da quantidade de alunos *aprovados*, *reprovados* e *sem nota*, de acordo com o Gráfico 25, onde são mostradas a quantidade e percentagem de alunos, conforme o rendimento da turma no *quiz*.

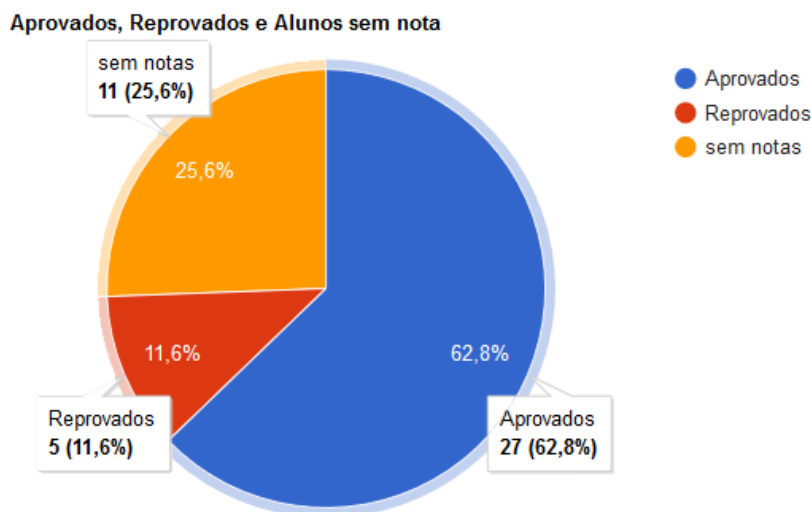


Gráfico 25 - Primeiro quiz - alunos aprovados, reprovados e sem nota

Com o *plugin* também é possível verificar a frequência de notas entre intervalos, como pode ser visto na opção *Intervalo de Notas*, que apresenta o Gráfico 26 com histograma. Os resultados são apresentados entre intervalos de 2,5 pontos em que os valores negativos no eixo *x* representam aqueles alunos sem nota e no eixo *y* representado, o número de alunos.

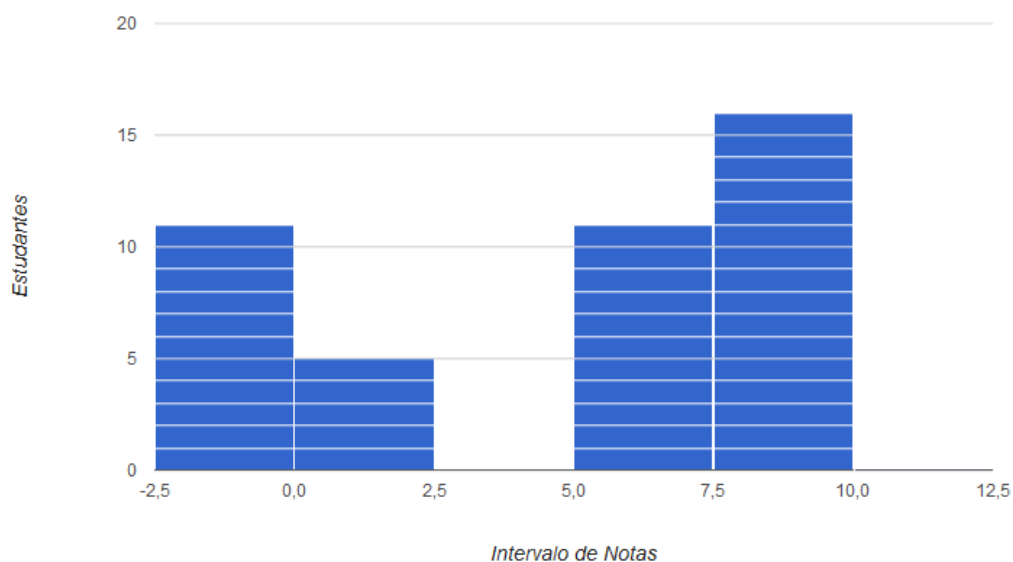


Gráfico 26 - Gráfico com histograma - primeiro quiz - mostra intervalo entre notas

O *plugin* também possui outra função, na opção de Gráfico *interação e notas por meio de acesso*, que mostra, de acordo com Gráfico 27, se o acesso do aluno foi por *desktop* ou por dispositivo móvel.

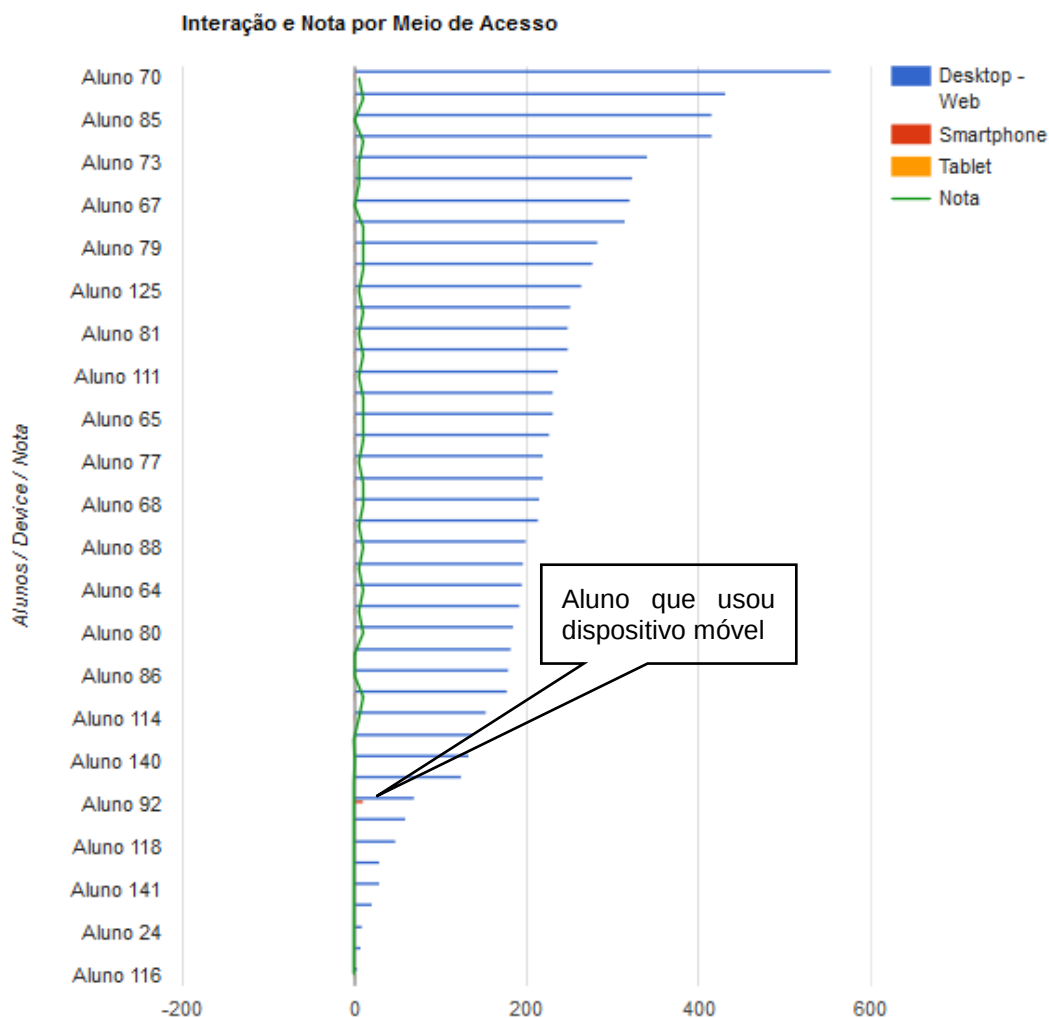


Gráfico 27 - Gráfico de barras - primeiro quiz - interação e nota por meio de acesso

Observando-se o Gráfico 27, pode ser verificado que vários alunos acessaram os recursos e atividades via dispositivo *desktop* e somente o aluno 92 utilizou dispositivo móvel.

Tendo analisado a situação da turma nos primeiros dias de aula, passa-se agora a verificar a situação no Trabalho Prático - Nota final da turma.

Escolhendo no menu de opções de avaliação *Trabalho prático - Nota final*, que foi feita no fim do período, e Gráfico *Interação e Nota* no *plugin*, é mostrado o Gráfico 28 de dispersão onde as interações agora já atingem valores maiores, pois os alunos desde o início da disciplina já realizaram várias atividades e visualizaram vários recursos. Aqui também são mostrados alunos sem nota e que são possíveis evadidos.

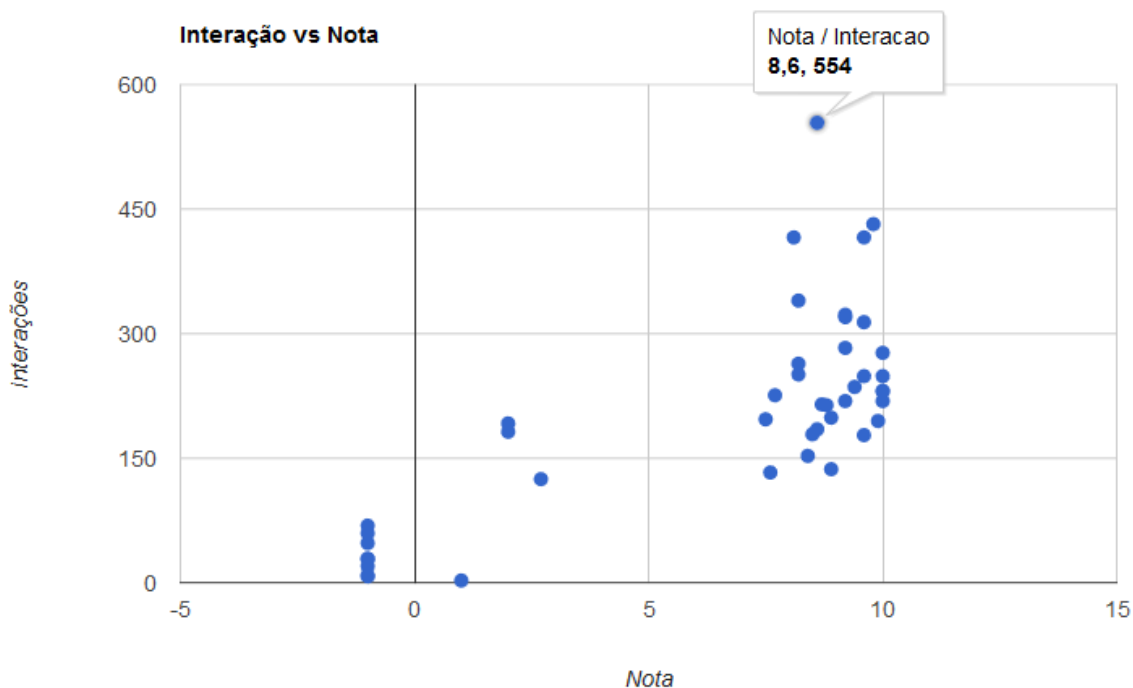


Gráfico 28 - Gráfico de dispersão - nota final - Interação e Nota

Procede-se agora a verificação da interação e a nota de um aluno, o aluno 115 que obteve 9,6 de nota e 178 interações, já no final do período, para mostrar o gráfico de notas individuais desse aluno.

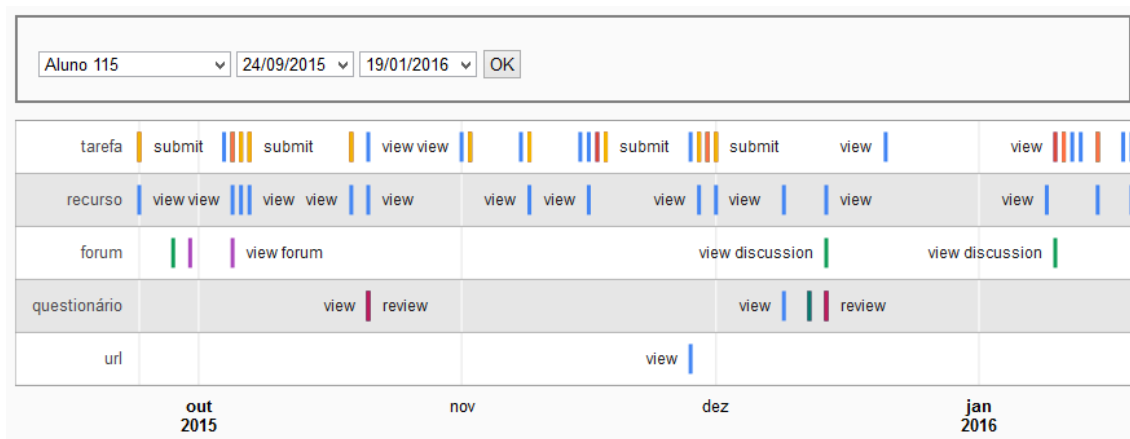


Gráfico 29 - Linha do tempo de módulos utilizados pelo aluno 115

Observa-se que o Gráfico 29 inclui todos os recursos visualizados (representados pelos arquivos), uso de Tarefas e suas submissões, Fórum, URL e os Questionários visualizados no decorrer do tempo.

O Gráfico 30, complementar, mostra a quantidade de uso desses elementos. É possível perceber o maior uso do objeto Questionário em dois períodos que correspondem à data de encerramento para respondê-los.

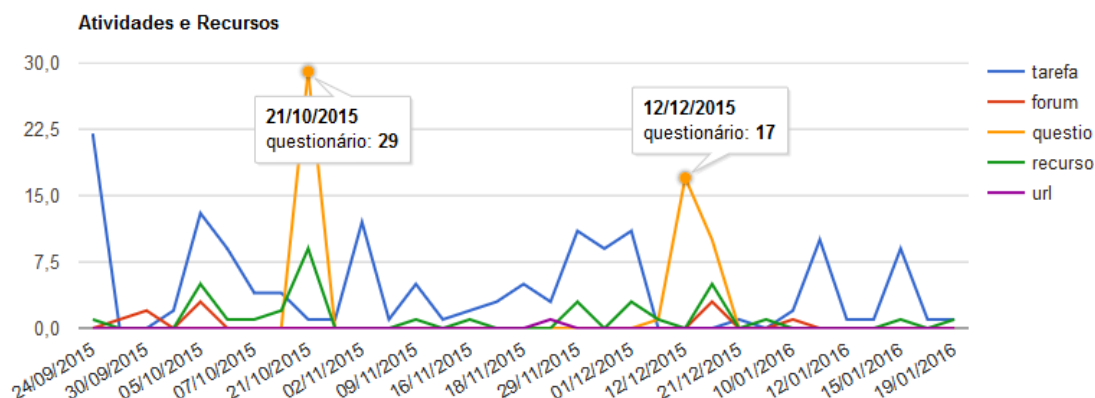


Gráfico 30 - Quantidade de recursos e atividades utilizadas pelo aluno 115

No Gráfico 31, tem-se as avaliações que o aluno realizou em todo o período. A nota do trabalho prático desse aluno é a avaliação de número 24. Já as avaliações que não apresentam notas são exercícios que foram postados, mas não houve correção.

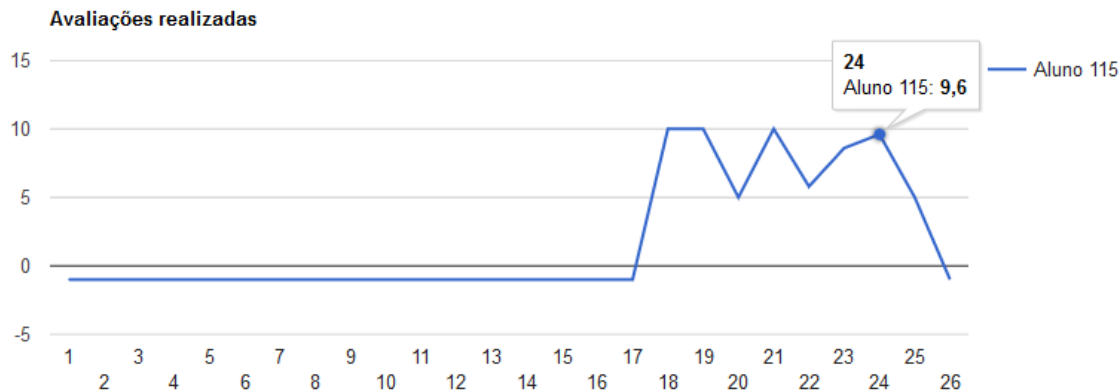


Gráfico 31 - Avaliações realizadas pelo aluno 115

Para melhor visualizar a quantidade de alunos escolhe-se no *plugin* a opção de avaliação *Trabalho prático - Nota final*, Gráfico *Aprovado*, *Reprovado* e *Sem nota* e é apresentado o Gráfico 32.

Aprovados, Reprovados e Alunos sem nota

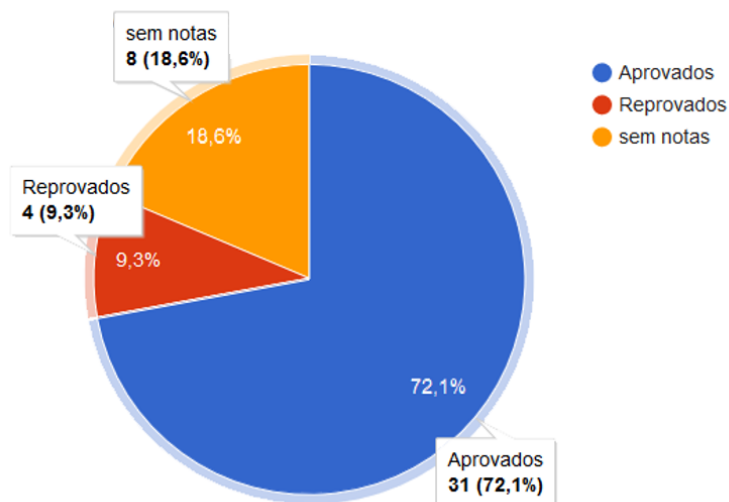


Gráfico 32 - Trabalho final - alunos aprovados, reprovados e sem nota

Com a finalidade de verificar como ficou a distribuição de notas, também pode ser utilizada a opção de avaliação *Trabalho prático - Nota final*, Gráfico *box plot com mediana e valores extremos*. No Gráfico 33, o *box plot* tem uma característica importante, pois possibilita ao usuário verificar a distribuição de notas com base nos quartis, conforme já mostrado no tópico das funcionalidades.

Box Plot com Mediana e Valores Extremos

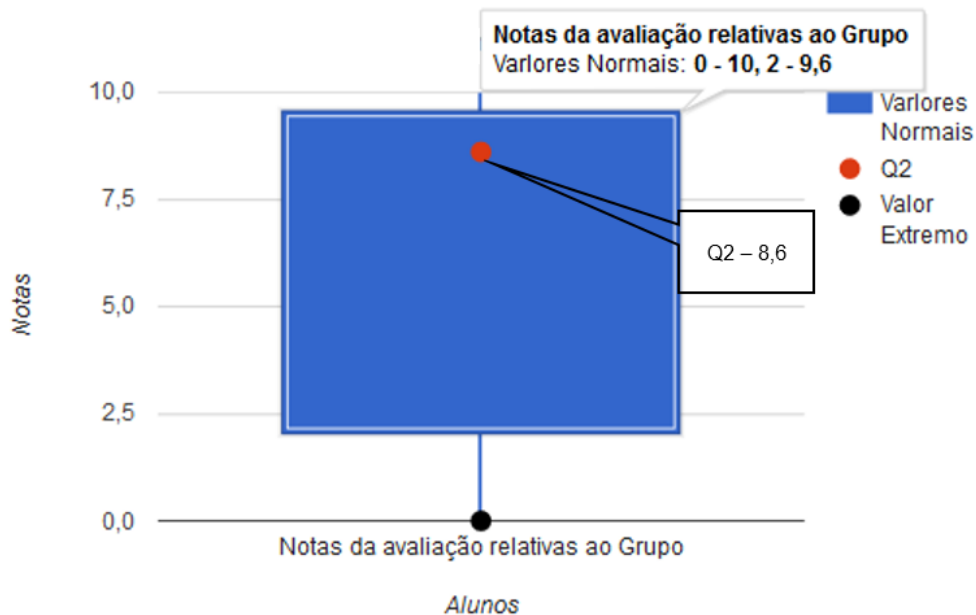
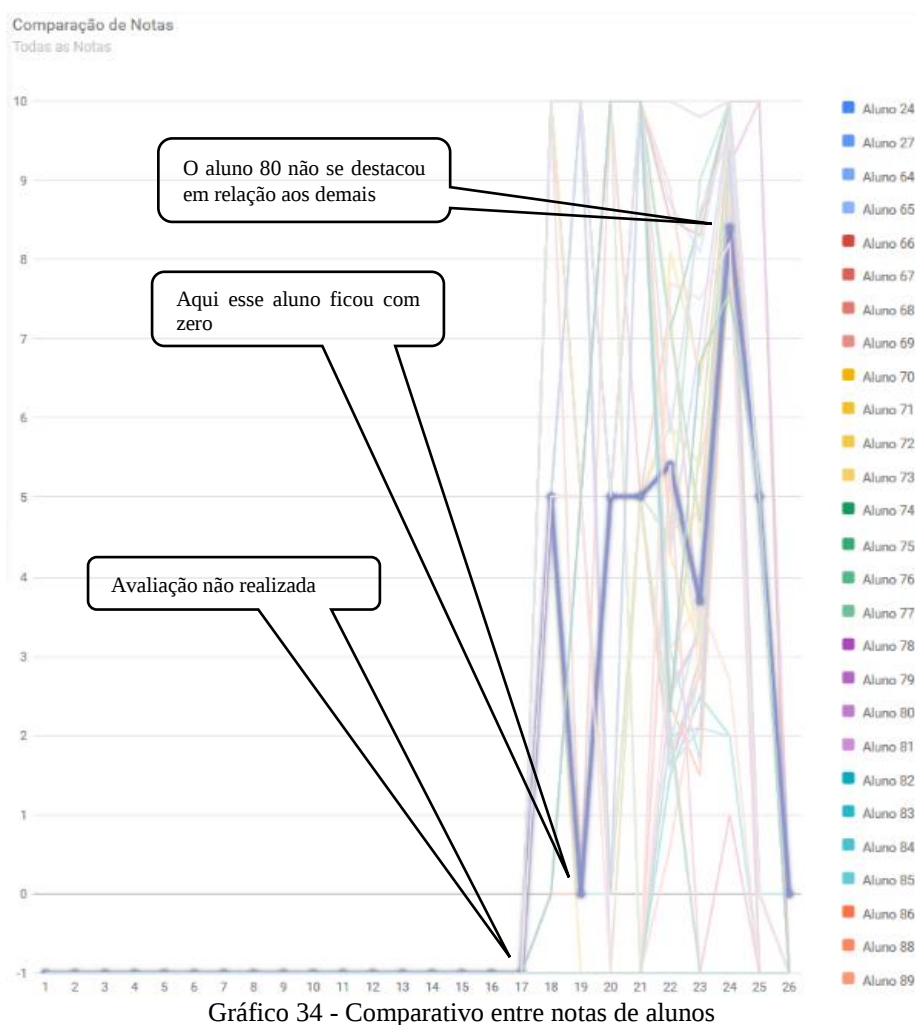


Gráfico 33 - Trabalho final - máximo e mínimos, medianas e valores extremos

No caso do rendimento da turma em foco em relação à nota final, pode-se verificar que a nota máxima foi 10 e a mínima foi 0; 25% dos alunos tiraram nota abaixo de 2.0; 50% menor que 8.6 e 75% menor que 9.6. Isso possibilita ao professor ter uma ideia geral sobre a situação da turma e refletir sobre o nível de aprendizagem relacionado aos temas abordados na disciplina.

O *plugin* ainda apresenta a opção de *comparação de notas* em que é possível fazer um comparativo de notas de um aluno específico em relação à turma, o resultado está no Gráfico 34.



Nesse gráfico do tipo linhas são exibidas todas as notas dos alunos. No sentido eixo y estão as notas dos alunos e no eixo x encontram-se as avaliações, especificadas por número. O usuário pode selecionar um nome na legenda e o gráfico do aluno escolhido aparece em cor mais forte do que os demais alunos, sendo possível fazer um comparativo de forma visual do

rendimento do aluno em relação aos demais, inclusive detectar avaliações não realizadas pelo aluno.

Para finalizar a análise da turma de MD, o plugin também mostra os alunos que são os possíveis evadidos da disciplina por meio da opção *possíveis evadidos (alunos sem nota)*. O resultado final ficou conforme Figura 28.

Ordem	Nome
1	Aluno 117
2	Aluno 118
3	Aluno 141
4	Aluno 143
5	Aluno 24
6	Aluno 27
7	Aluno 92
8	Aluno 95

Figura 28 - Possíveis Evadidos (alunos sem nota)

É importante destacar que essa lista está disponível desde o início do curso e se baseia, inicialmente, no número de interações e tarefas entregues e, depois, na nota já disponível no sistema. Assim, o professor utilizando essa função, principalmente no início do curso, combinada com a visualização das interações do aluno, tem um instrumento que pode ajudá-lo.

4.2 TURMAS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE FÍSICA

Continuando a análise das turmas, tem-se a disciplina de Introdução à Ciência dos Computadores (ICC), Cursos de Engenharia Elétrica e Bacharelado e Licenciatura em Física. A turma de Engenharia Elétrica, com 42 alunos matriculados, teve como conteúdo programático a linguagem C, e as avaliações foram constituídas de 14 atividades no *Codebench*¹², nove *quizzes*, sendo que os dois últimos foram como prova final. A turma de Física, com 28 alunos matriculados, teve como conteúdo programático a linguagem *Python*, e as avaliações também foram constituídas de 14 atividades no *Codbench*, oito *quizzes*, sendo que o último *quiz* foi a prova final.

¹² Sistema da UFAM que possibilita a correção automática de atividades de programação

Tendo em vista que ambas as turmas tiveram a mesma disciplina e praticamente as mesmas atividades dentro do conteúdo de estudo, na análise com o *plugin* será traçado um paralelo entre as disciplinas, levando-se em consideração inicialmente as interações e depois as notas.

Acessando os dados das avaliações, utilizando o *plugin* é apresentado o Gráfico 35 que mostra a linha do tempo das avaliações realizadas. É possível observar que existem *quizzes* referentes aos dois conteúdos de linguagem *C* e *Python*, já que na estruturação da disciplina as duas turmas tinham acesso aos mesmos conteúdos.

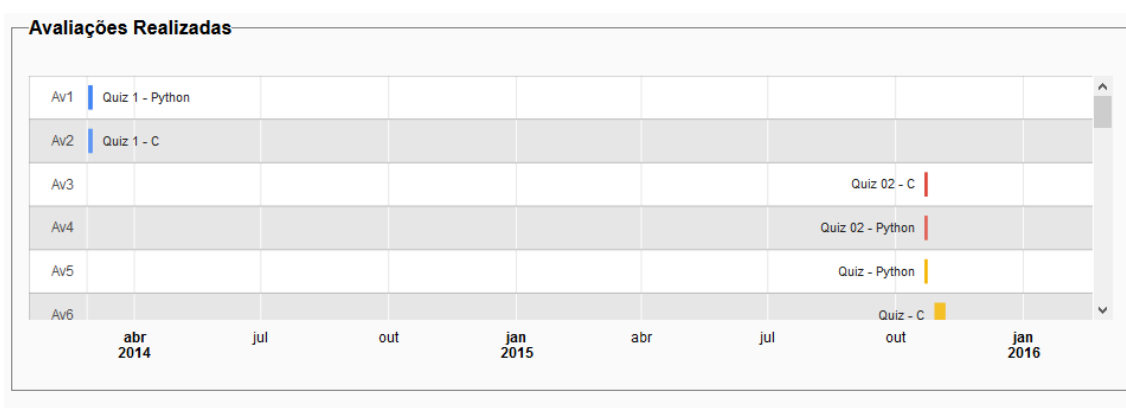


Gráfico 35 - Linha do tempo das avaliações das Turmas de Eng. Elétrica e Física

Utilizando o *plugin*, é possível verificar as interações dos alunos nas duas primeiras semanas do início das aulas, antes do fechamento do primeiro *quiz*. O Gráfico 36 de dispersão mostra os dados das interações da turma de Engenharia Elétrica cuja maior interação do aluno corresponde a 28. Essas interações estão distribuídas de forma crescente entre os alunos.

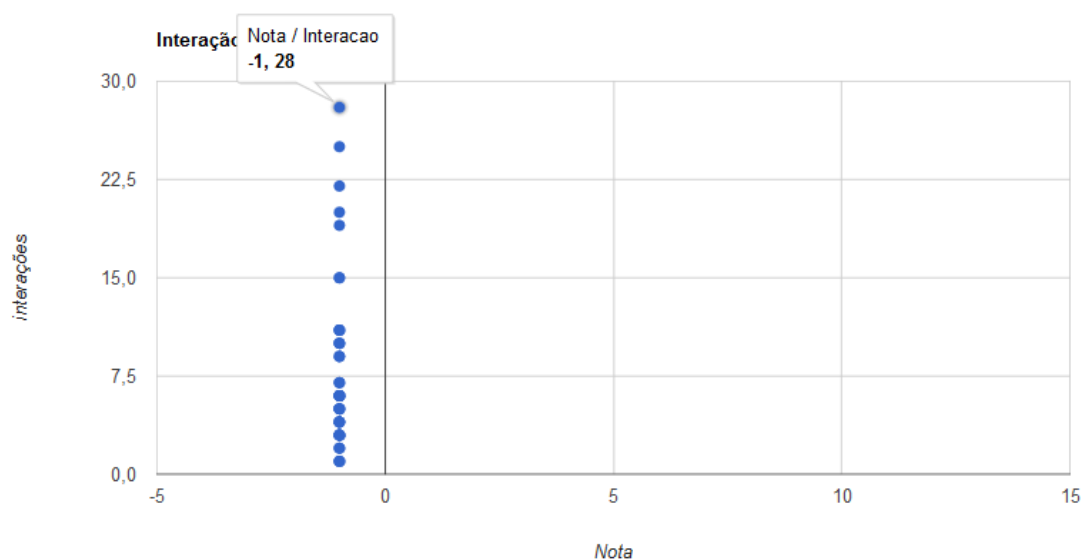


Gráfico 36 - Interações da Turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas

O Gráfico 37 de dispersão apresenta os dados das interações da turma de Física cujas duas maiores interações são dos alunos 48 e 43. No entanto, esses alunos se encontram afastados dos demais que possuem interação menor ou igual a 19.

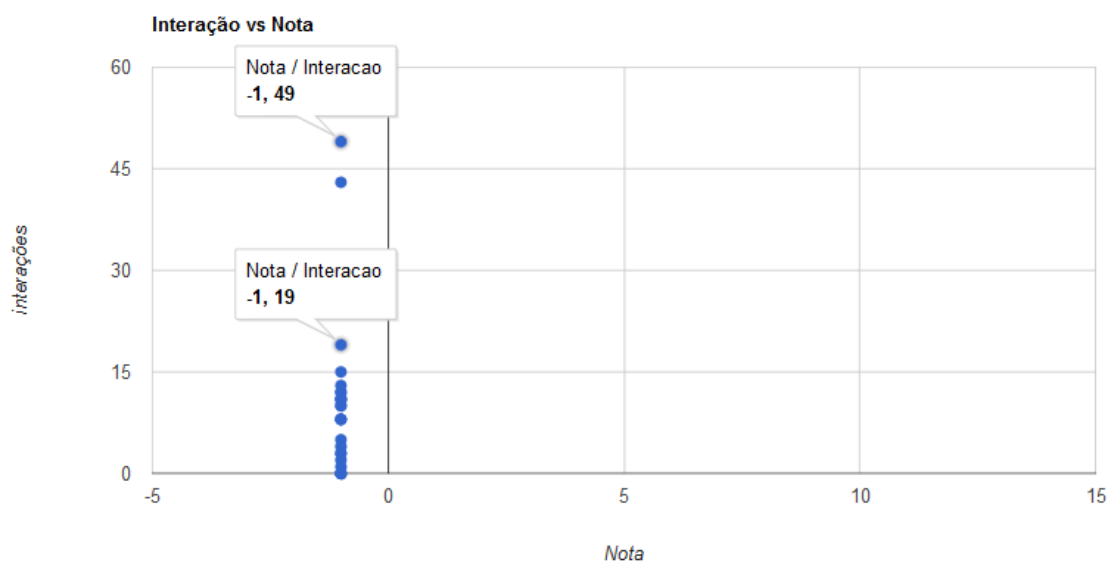


Gráfico 37 - Interações da turma de Física - duas primeiras semanas

Para saber o que os alunos das duas turmas utilizaram nesse período, convém verificar os módulos utilizados por todos eles em duas semanas após o início das aulas. Isso pode ser verificado no Gráfico 38, começando pela turma de Engenharia Elétrica.

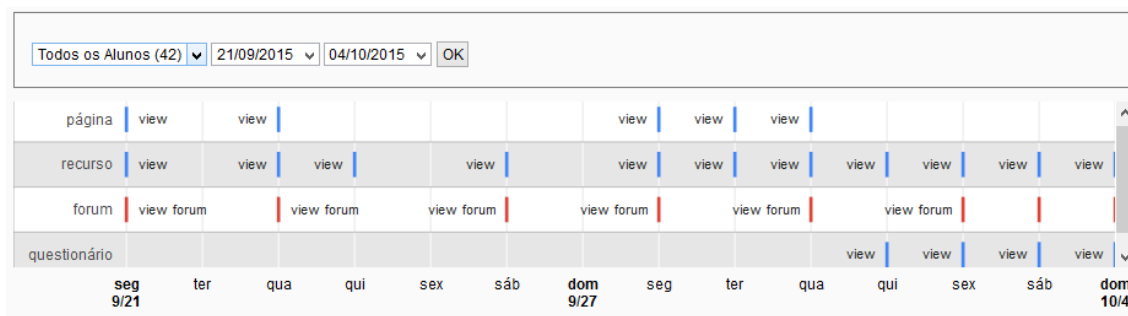


Gráfico 38 - Linha do tempo da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas

É possível constatar que os alunos utilizaram os recursos *página* e *arquivos*, *fóruns* e até mesmo *questionários* para visualização. Para verificar a quantidade de interações realizadas pela turma no período em foco é apresentado o Gráfico 39, no qual é possível perceber que houve um acentuado uso de recursos, como arquivos para visualização. Também se verifica que antes mesmo da data prevista para encerramento do questionário (07/10/2015) houve um aluno que já estava respondendo esta atividade.

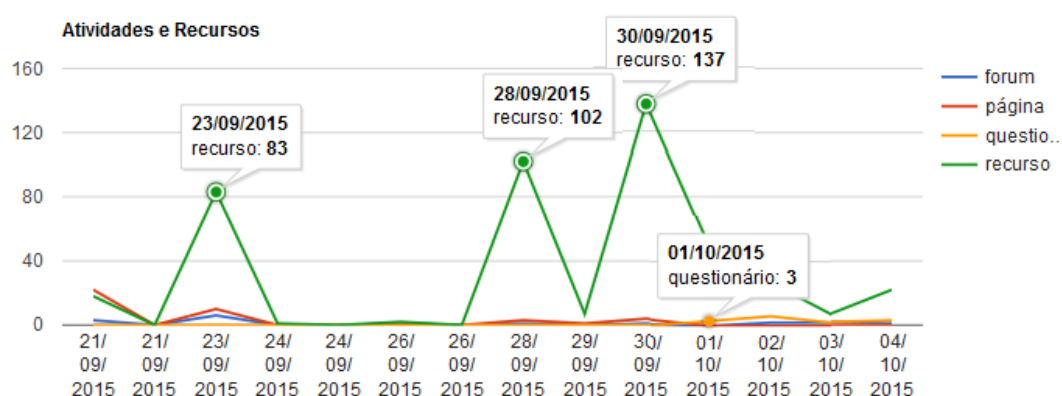


Gráfico 39 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas

No Gráfico 40, encontram-se em linha do tempo os módulos utilizados por todos da turma de Física, também no período de duas semanas, após o início das aulas. Aqui também se constata o uso dos recursos *página*, *arquivos*, *fóruns* e *questionários* para visualização, como na turma de Engenharia Elétrica.

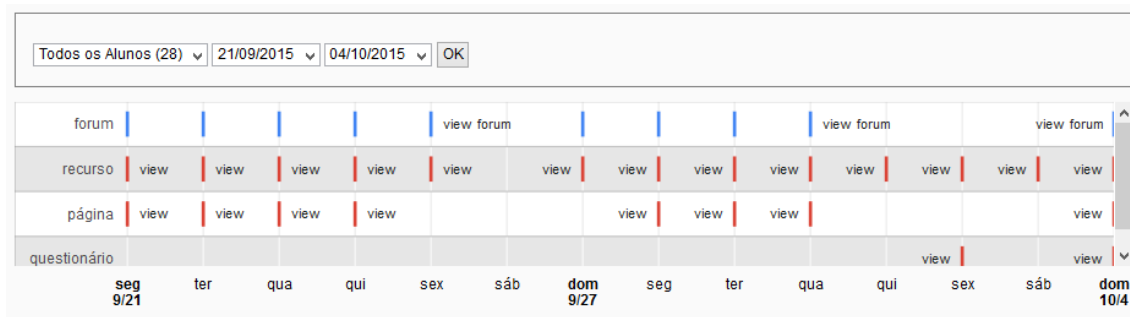


Gráfico 40 - Linha do tempo da turma de Física - duas primeiras semanas

No Gráfico 41, pode ser vista a quantidade de interações realizadas pela turma no intervalo em estudo. Verifica-se que houve também um considerável uso de recursos como arquivos para visualização distribuídos em mais dias que a turma de Engenharia Elétrica, e esse uso também se destaca em relação aos demais recursos e atividades. Da mesma forma, como foi visto na outra turma, em data anterior a data de encerramento do Questionário (07/10/2015), já havia questionários sendo respondidos.

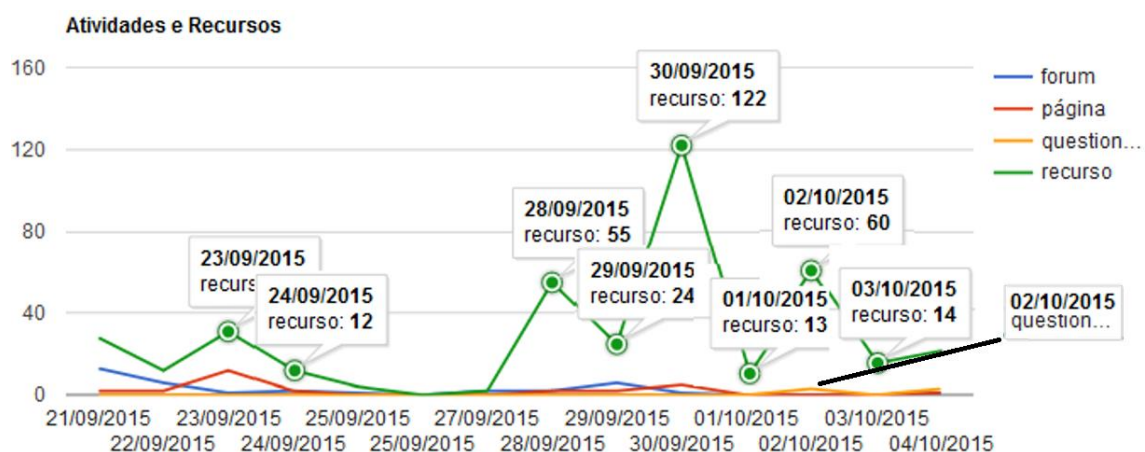


Gráfico 41 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - duas primeiras semanas

Estendendo o intervalo de análise para o início e o fim do período da disciplina é possível observar uma característica importante sobre o hábito de uso do AVA, ao responderem os questionários. Tal situação pode ser verificada no Gráfico 42 da turma de Engenharia Elétrica, pois há maiores picos de uso da atividade *questionário* nas datas próximas ao seu encerramento.

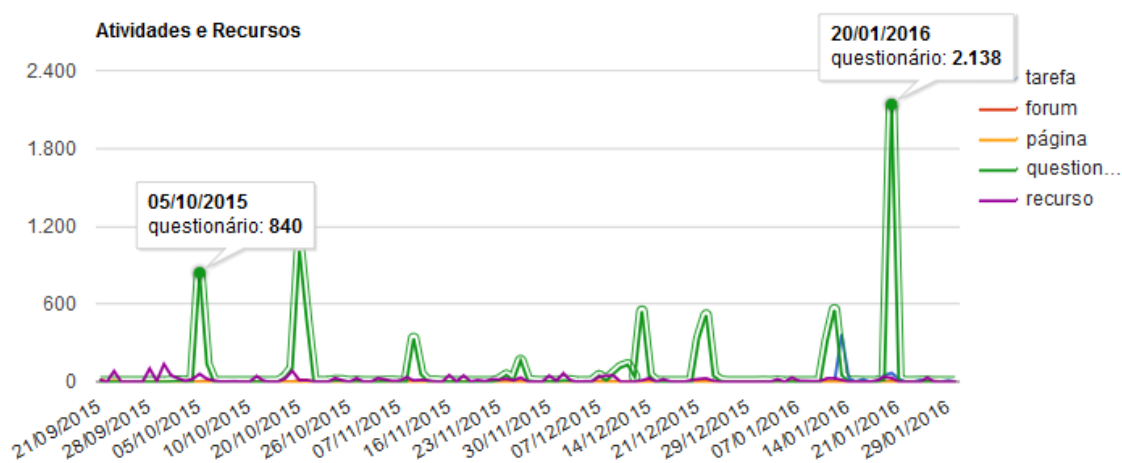


Gráfico 42 - Quantidade de interações da turma de Eng. Elétrica - período inteiro

Esse fenômeno também pode ser visto no Gráfico 43 na turma de Física.

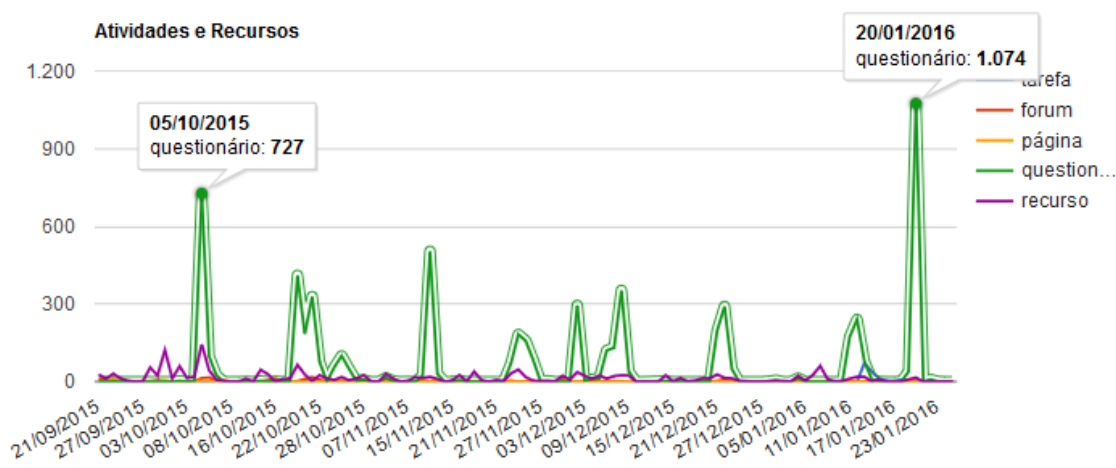


Gráfico 43 - Quantidade de interações da turma de Física - período inteiro

Tendo verificado as interações das duas turmas tanto no início do período como também no período inteiro, procede-se a averiguação das notas dessas turmas para aplicação do recurso do *plugin* de comparação de medianas e comparação de notas.

Nos Gráficos 44 e 45, são apresentadas todas as avaliações da disciplina ICC das duas turmas de Eng. Elétrica e Física, respectivamente, nas quais são verificados valores extremos de notas cujo aluno ficou isolado dos demais por apresentar nota inferior no conjunto de dados. Assim, no Gráfico 45 são apresentadas as avaliações da turma de Engenharia Elétrica, sendo que as avaliações 29 e 30 são as avaliações finais. Desse modo, toma-se como base a avaliação 2, na qual 75% dos alunos tiraram notas menores ou iguais a 10; 25% menor ou igual a 8,0 e a menor nota foi 6. Entretanto, um aluno tirou 4,5 e ficou muito distante das notas dos demais.

Essa situação de valores extremos se estende para as avaliações 3, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 27 e 28.

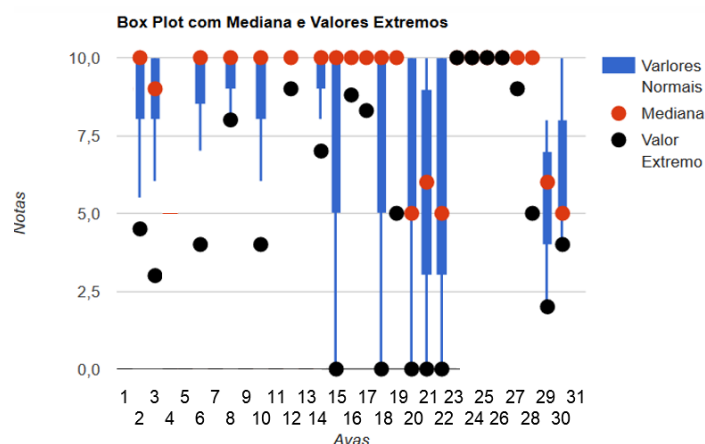


Gráfico 44 - Máximo e mínimos, medianas e valores extremos - Eng. Elétrica

Já no Gráfico 45 são apresentadas as avaliações da turma de Física, que tem a avaliação 31 como nota final, considera-se como base a avaliação 1, na qual 75% dos alunos tiraram nota menor ou igual a 10, 50% menor ou igual a 9, 25% menor ou igual a 8 e a menor nota foi 6. Entretanto, houve aluno com 4,8 que ficou isolado dos demais. Tal situação de valores extremos se estende para as avaliações 9, 11, 13, 17 e 19.

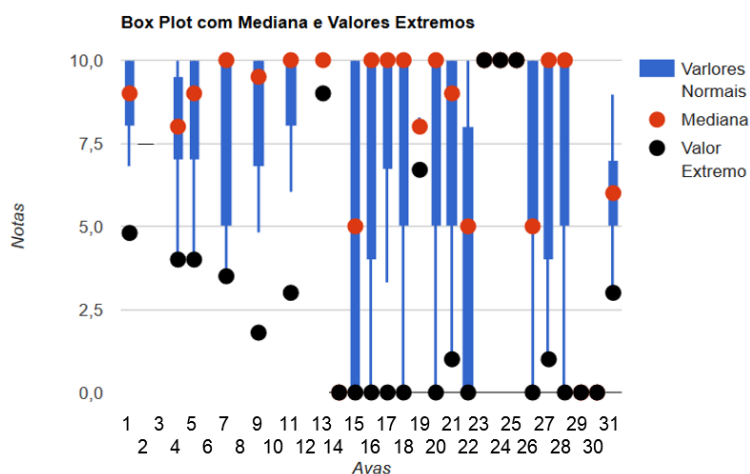


Gráfico 45 - Máximo e mínimos, medianas e valores extremos - Física

A partir da informação visual o usuário professor/tutor pode obter informações relevantes sobre a situação de rendimento da turma e, ao mesmo tempo, tomar medidas cabíveis a fim de melhorar a situação geral da turma.

Na Figura 29 tem-se a junção dos gráficos das duas turmas, onde no lado direito consta a situação da turma de Engenharia Elétrica e no esquerdo a de Física. Em relação às avaliações parciais, envolvendo tanto os *quizzes* como os exercícios e avaliações de laboratório, é possível perceber que há mais medianas na linha superior no lado da turma de Engenharia Elétrica do que da turma de Física. Por esse aspecto, pode-se afirmar que houve melhor rendimento na primeira turma. Em relação às avaliações finais, a linha inferior mostra uma situação inversa, pois a turma de Engenharia Elétrica apresenta duas medianas, avaliações 29 e 30, sendo, que apenas uma encontra-se abaixo da linha, mostrando que existem alunos com menor rendimento; enquanto que a turma de Física, por apresentar apenas uma mediana, encontra-se em situação de rendimento maior.

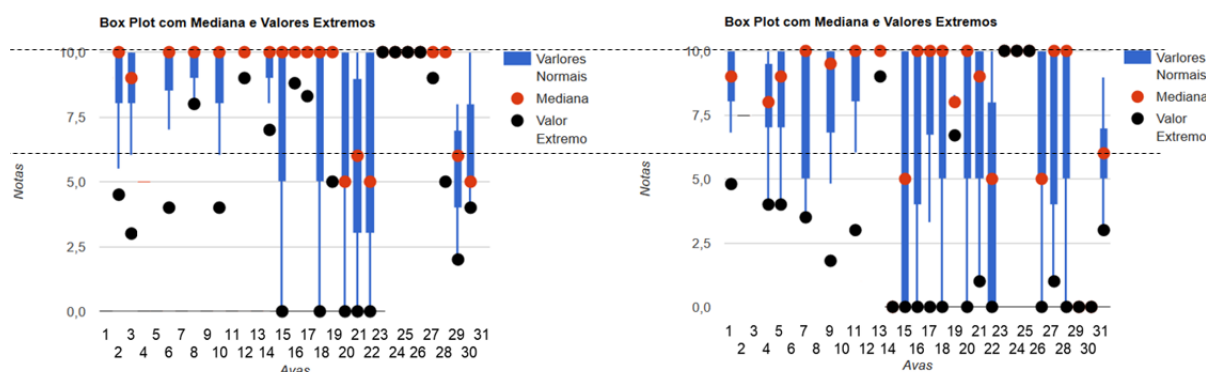


Figura 29 - Comparação de rendimento das turmas de Eng. Elétrica e Física

Este Capítulo mostrou alguns cenários onde se fez uma análise das interações e desempenho dos alunos das turmas de Matemática Discreta, Engenharia Elétrica e Física com o propósito de apresentar as possibilidades de uso da ferramenta *Plugin Monitor de Desempenho* para o professor ou tutor realizar o acompanhamento das interações e do desempenho do aluno no Moodle.

Neste sentido, foram mostradas por meio do uso da ferramenta situações de alunos com baixa e alta interação da turma da disciplina de Matemática Discreta onde constatou-se que quando o aluno apresenta baixa interação pode deixar de postar atividades e de responder questionários e como consequência pode apresentar menor desempenho e até mesmo ser um aluno possível evadido. Também foi exportada a situação final da referida turma apresentando-se o conjunto de notas por meio de medianas e comparativo que possibilitaram a visualização das percentagens de alunos que obtiveram notas maiores ou iguais as estas medianas e o destaque de desempenho individual em relação à turma.

Na análise das interações e do desempenho das turmas de Engenharia Elétrica e Física, com o uso do *plugin*, foram verificadas as interações no início das aulas e em relação ao período inteiro. Foi observado que há maiores picos de uso da atividade *questionário* nas datas próximas ao seu encerramento. E, por último, foi comparado o desempenho dessas turmas por meio das medianas onde notou-se um desempenho superior da turma de Engenharia Elétrica nas avaliações parciais e inferior nas avaliações finais.

5 VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO DO PLUGIN

Este Capítulo trata da validação do *plugin* desenvolvido para professores e tutores analisarem e acompanharem a interação e o desempenho do aluno no ambiente virtual Moodle. Aqui são tratados o modelo TAM, adotado para validar a aceitação ou não do *plugin*; o cenário onde as observações ocorreram e apresenta os questionários e entrevistas utilizados bem como a análise e interpretação dos dados coletados com o objetivo de validar a ferramenta proposta.

5.1 O MODELO TAM

O modelo de Aceitação de Tecnologia ou *Technology Acceptance Model* (TAM) é um modelo proposto por Davis (1989). Esse modelo é derivado da teoria da Ação Raciocinada ou *Theory of Reasoned Action* (TRA), que é uma teoria da Psicologia a qual explica que, o comportamento de uma pessoa numa situação específica é influenciado pela intenção comportamental de uso em demonstrar ou desempenhar tal comportamento, que por sua vez é determinada por sua atitude e por normas subjetivas (OLIVEIRA, 2004). Nesta perspectiva, a TRA procura fazer a predição do comportamento de uma pessoa em uma determinada situação.

Davis fez uma adaptação da TRA para área de sistema de informação objetivando compreender os motivos que fazem com que o usuário aceite ou rejeite a tecnologia para, a partir desse conhecimento, poder melhorá-la. De acordo com Pires e Costa Filho (2008), o propósito essencial do modelo TAM é prover uma base para mapear o impacto de fatores externos sobre aqueles internos ao indivíduo, como as crenças, atitudes e intenções e comportamento. Dias, Zwicker e Vicentin (2003) definem o significado das variáveis externas do TAM como características do sistema, processo de desenvolvimento, treinamento, etc;

O modelo TAM está baseado em dois construtos: a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida. Conforme Davis (1989) tem-se:

- Utilidade Percebida: é o grau com que uma pessoa acredita que, ao utilizar um sistema específico, irá melhorar seu desempenho no trabalho;
- Facilidade de Uso Percebida: é o grau com que uma pessoa acredita que, ao utilizar um sistema específico, não despenderá esforço algum.

O TAM tem obtido considerável apoio empírico por meio de validações, aplicações e replicações realizadas por pesquisadores e profissionais, o que sugere que ele é robusto através do tempo, ambientes, populações e tecnologias (SILVA e DIAS, 2006). Portanto, por ser muito usado para validação de tecnologias da informação, o modelo foi adotado para validar a ferramenta abordada na presente proposta.

5.2 CENÁRIO DAS OBSERVAÇÕES

O cenário da utilização da ferramenta em que as observações ocorreram em cinco cursos de graduação da Universidade Federal do Amazonas, sendo, no período 2015/2, um de Bacharelado e Licenciatura em Física, na disciplina Introdução à Ciência dos Computadores (ICC), com 28 alunos; um de Engenharia Elétrica na disciplina Introdução à Ciência dos Computadores (ICC), com 42 alunos; e um de Ciência da Computação na disciplina Matemática Discreta, com 43 Alunos, onde tais disciplinas foram ofertadas na modalidade semipresencial. Já no período 2016/1, a observação ocorreu em um curso de Informática no Ensino de Física (IEF), com sete alunos e Gestão da Educação Física e do Esporte (GEFE), com três, sendo que este último ocorreu na modalidade a distância.

Todas as turmas utilizaram o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle na versão 2.5.9 compatível com a versão utilizada pelo Centro de Educação a Distância (CED) da Universidade Federal do Amazonas. Também foi disponibilizado um aplicativo móvel, o MobiLMS

A metodologia das disciplinas semipresenciais consistiu em aulas expositivas, aulas práticas em laboratório e avaliações periódicas. As aulas práticas foram constituídas de laboratórios de codificação e de exercícios que poderiam ser realizadas presencialmente ou a distância. Dessa forma, os alunos tinham encontros semanais com o professor no laboratório e em dias marcados havia tutores para dar assistência aos alunos, tanto na forma presencial como a distância, exceto na disciplina de Matemática Discreta que não havia tutor.

Os cursos foram estruturados em forma de tópicos cujo conteúdo foi distribuído em módulos. Nesses módulos, as atividades presentes nos cursos em geral correspondiam a: Questionário (quiz), Tarefa e Fórum e os recursos foram: URL, Chat, Página e Arquivo.

Também estavam disponibilizados blocos como: próximos eventos, atividades recentes, últimas notícias, etc.

5.3 QUESTIONÁRIO E ENTREVISTA UTILIZADOS

Na análise qualitativa foram usados questionários *online* respondidos logo após o término dos períodos dos cursos nas disciplinas já mencionadas acima. Por meio desses questionários os participantes (professores e tutores) expuseram suas impressões em relação à utilização da ferramenta *Plugin Monitor de Desempenho*.

Nessa perspectiva, para investigar a aceitação ou não aceitação da ferramenta foi utilizado o modelo TAM, proposto por Davis (1989), o qual procura explicar as atitudes e comportamentos das pessoas na aceitação das tecnologias.

O questionário foi composto por questões de identificação, uso do Moodle e as referentes à utilidade percebida e à facilidade de uso percebida que estão relacionadas intimamente ao modelo TAM. Também foram verificadas as intenções de uso futuro da ferramenta e compatibilidade com o trabalho dos usuários e tendo como questões mais abertas a descrição das vantagens e desvantagens do uso da ferramenta e entre outros comentários que o participante julgasse necessário informar, conforme Apêndice B.

Para responder os itens de 3 a 7 com o objetivo de aferir o nível de concordância dos pesquisados foi utilizada a escala Likert¹³ com cinco pontos: *Discordo fortemente*, *Discordo*, *Indiferente*, *Concordo* e *Concordo fortemente*.

Com a finalidade de apoiar o resultado do questionário e objetivando obter maior profundidade e riqueza de detalhes nas questões concernentes ao uso do *plugin e do aplicativo MobiLMS* foi realizada entrevista com o professor de uma das disciplinas, também no final do curso, levando o entrevistado a responder questões que se encontram no Apêndice B.

¹³ Escala de resposta psicométrico proposta por Likert, Rensis (1932), "A Technique for the Measurement of Attitudes", *Archives of Psychology* 140: pp. 1-55.

A escala Likert consiste em estipular um construto e fazer afirmativas relacionadas à sua definição, para as quais os entrevistados manifestarão seu grau de concordância.

5.4 VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA

Este tópico discute a análise e a interpretação dos dados referentes ao questionário, usando a escala Likert, entrevista aplicada aos professores e tutores com base no Modelo TAM. As questões também tentam capturar as intenções de uso futuro e a compatibilidade do uso da ferramenta no trabalho dos usuários, cuja análise encontra-se no Apêndice B.

5.4.1 Dados de identificação dos entrevistados

Participaram da pesquisa tutores e professores. Com a análise dos dados de identificação dos participantes constatou-se que a idade varia entre 23 e 42 anos, sendo 80% do sexo masculino e 20% do feminino, sendo cinco tutores e quatro professores.

5.4.2 Experiência com Moodle

Quanto à experiência anterior com o Moodle verificou-se que 44,4% dos pesquisados já haviam utilizado essa plataforma, enquanto que 55,6% não a haviam utilizado. Em relação à facilidade de uso do Moodle no que se refere à questão “*aprender a usar o Moodle foi fácil para mim*”, 66% dos usuários concordam que aprender a usar Moodle foi fácil, houve ainda 11% que concordam fortemente, enquanto que 11% discordam e 11% ficaram indiferentes. Verificou-se que a maioria dos participantes, 55%, ainda não teriam contado com o Moodle, entretanto 66% concordam que aprender a utilizar esse ambiente foi fácil.

5.4.3 Percepção sobre a utilidade do plugin

Quanto às respostas relacionadas à percepção sobre a utilidade do *Plugin Monitor de Desempenho* referente à questão “*utilizar o plugin no meu trabalho me permitirá realizar tarefas mais rapidamente*”, 55% dos respondentes concordam enquanto que 45% foram indiferentes. Sobre a questão “*utilizar o plugin iria melhorar o meu desempenho no trabalho*”, 67% responderam que concordam e 22% concordam fortemente, enquanto que 11% foram indiferentes. Respondendo o questionamento sobre “*utilizar o plugin no meu trabalho iria aumentar a minha produtividade*”, 44% são indiferentes, 44% concordam e 12% concordam fortemente. Em relação às questões “*utilizar o plugin iria aumentar minha eficácia no trabalho*”, 56% dos pesquisados concordaram fortemente, enquanto que 44% foram indiferentes. Quanto às respostas sobre “*utilizar o plugin tornaria mais fácil fazer o meu trabalho*”, 67% concordaram e 33% foram indiferentes. Sobre a questão “*Eu acharia o plugin*

útil no meu trabalho”, 67% dos respondentes disseram que concordam e 22% concordaram fortemente, enquanto que 11% foram indiferentes.

Para a percepção sobre utilidade pode-se observar que existem participantes indiferentes. No entanto, como pode ser verificado no Gráfico 46, em todas as questões, o nível de concordância (concordo e concordo fortemente) é sempre superior considerando a opinião dos pesquisados em sua totalidade.

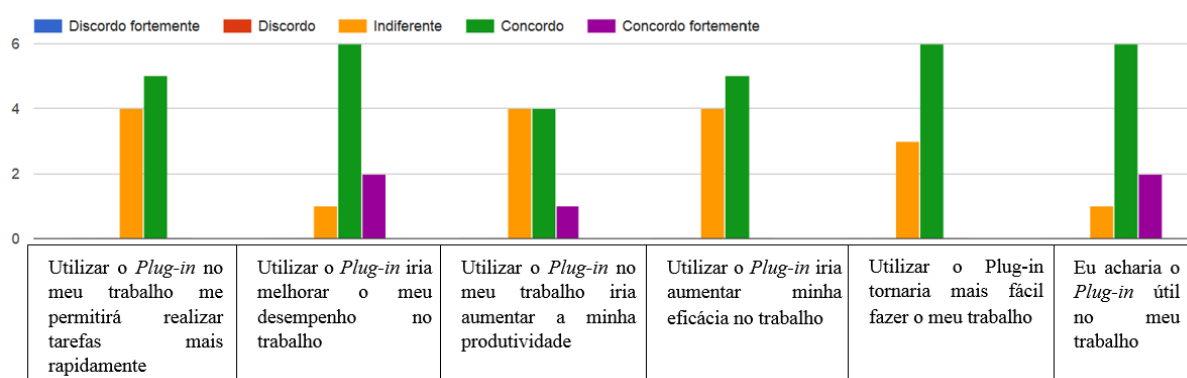


Gráfico 46 - Utilidade - Comparação dos resultados

5.4.4 Percepção sobre facilidade de uso do plugin

Quanto às respostas relacionadas à Facilidade de Uso Percebida do *Plugin* Monitor de Desempenho referente à questão “*Aprender a usar o plugin foi fácil para mim*”, 75% concordaram, 13% concordaram fortemente e 12% discordaram. Sobre a questão “*Foi fácil tornar-me habilidoso usando o plugin*”, 75% concordaram, 25% foram indiferentes. Em relação à questão “*Eu consideraria fácil de controlar o plugin para fazer o que eu quero que ele faça*”, 67% concordaram, 11% concordaram fortemente, 11% foram indiferentes e 11% discordaram. Sobre a questão “*É fácil lembrar de como realizar tarefas usando o plugin*”, 67% concordaram, 11% concordaram fortemente e 22% foram indiferentes. Quanto às questões “*Minha interação com o plugin foi clara e compreensiva*” e “*Eu achei o plugin fácil de usar*”, 89% concordaram, 11% concordaram fortemente.

Para a Percepção sobre Facilidade de Uso, verifica-se que a percentagem dos entrevistados indiferentes não ultrapassa 25% e os que discordam chega apenas a 11%, enquanto que os entrevistados que concordam estão sempre em maior índice, como pode ser observado no Gráfico 47, mostrando uma tendência de que o *plugin* é fácil de ser utilizado.

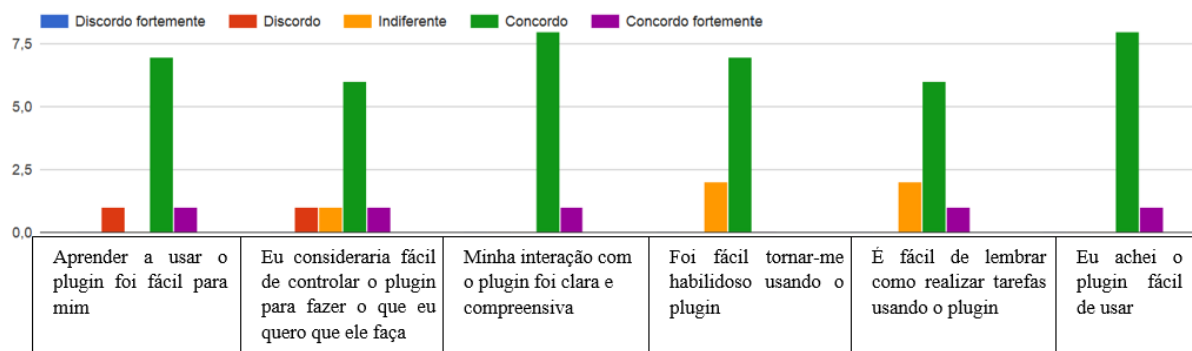


Gráfico 47 - Facilidade de uso - Comparação dos resultados

5.4.5 Vantagens e desvantagens de usar o *Plugin Monitor de Desempenho e comentários*

A fim de obter dados com maior riqueza de detalhes a pesquisa levou em consideração algumas questões abertas sobre as vantagens e desvantagens no uso da ferramenta e sugestões para possíveis melhorias. Dessa forma, seguem alguns comentários dos tutores e professores:

Tutor 01 - “A vantagem é poder analisar de várias formas o desempenho da turma”;

“A desvantagem é que eu só consegui fazer a análise, através de gráficos, de uma turma por vez. Quando eu selecionava “todos os grupos” os gráficos não apareciam”;

Tutor 02 - “A vantagem para mim, foi que me auxiliou na minha monitoria”;

Tutor 03 - “Possibilidade de analisar quais alunos não estão interagindo com o curso e necessitam de intervenção do professor e/ou tutor. Outra vantagem é visualizar qual meio de acesso que o aluno utiliza para acessar o curso. Sugestão: no item Aprovados, Reprovados e Alunos sem nota, ao clicar em cada opção do gráfico poderia aparecer os nomes dos alunos”;

Tutor 04 - “O monitor de desempenho proporciona maior agilidade na compreensão do desempenho da turma”;

Tutor 05 - “Visualização das informações referentes às atividades realizadas pelos alunos”;

Professor 01 - “[...] a ideia principal é facilitar a vida do professor com informações fáceis e rápidas de serem entendidas”;

Professor 02 - *“O aplicativo tem a vantagem de nos permitir visualizar o desempenho da turma, analisar as informações e tentar interferir no resultado final, caso as notas não estejam boas”;*

Professor 03 - *“Melhora da Eficiência do trabalho, e ergonomia funcional.”.*

Professor 04 - *“É uma boa ferramenta”.*

Analisando as falas dos pesquisados pode-se verificar que o *plugin* apresentou vantagens como possibilidade de analisar de várias formas os dados da turma, análise da interação de alunos, visualização de dados por meio de acesso ou dispositivo, o que mostra que a ferramenta foi bastante útil para os tutores das turmas em estudo. Também o *plugin* apresenta a vantagem para o professor, por meio da análise do desempenho, detectar uma situação de notas baixas e intervir com o objetivo de melhorar a situação do aluno.

5.4.6 Entrevista com professor

Tendo em vista obter mais informações, foi realizada entrevista com o professor de uma das disciplinas dos cursos que foi realizada a pesquisa. Seguem abaixo as perguntas da entrevista e respostas dadas pelo professor em relação ao uso do *Plugin Monitor de Desempenho*:

1. Na sua opinião o *Plugin Monitor de Desempenho* foi útil na análise do desempenho dos alunos?

Professor 01 - *“Sim. Olhando os gráficos dá até para entender melhor o comportamento deles”. “São comportamentos que na prática a gente consegue deduzir”. “Em especial o (gráfico) dos aprovados e reprovados. A gente deduz, inclusive, que os alunos vão iniciar a disciplina com uma frequência significativa. Muitos aprovados e reprovados e poucos sem nota”. E com o passar do tempo, talvez nem tanto os aprovados e reprovados, mas os sem notas são os alunos que vão desistindo”. “Eu gostei de ver, porque a gente pode vir acompanhando isso aqui (no gráfico)”;*

Professor 02 - *“Sim foi útil, pois melhora o controle das ações dos alunos”.*

2. Qual a vantagem e desvantagem em usar o *Plugin Monitor de Desempenho* no seu trabalho como professor?

Professor 01 - *“Eu vejo muito potencial, em especial, sobre funcionalidade de poder identificar os alunos que vão evadir. É muito útil para o professor que está querendo acompanhar os alunos”*;

Professor 02 - *“aumenta a eficiência e eficácia da organização e controle dos alunos. E também os tutores têm mais uma ferramenta que os auxiliem com seus alunos”*.

3. O senhor acha que o uso do *plugin*, especificamente o uso da funcionalidade que mostra alunos que não enviam tarefas, ou não possuem interação pode ser uma ferramenta aliada ao combate da evasão escolar no decorrer do curso?

Professor 01 - *“Sim. Acho que dá para perceber, logo no início antes de eles ficarem sem nota, você consegue perceber quais são os alunos que vão evadir, talvez um percentual de chances de que ele vai evadir”*.

Professor 02 - *“Sim. Podemos gerar gráfico e mostrar para os alunos. Quem interage e quem não interage”*.

4. Existe alguma funcionalidade que você gostaria que existisse no sistema? Se sim, cite-as com uma breve descrição.

Professor 01 - *“Tentar passar isso para o aluno se acompanhar”*;

Professor 02 - *“Não. Estou satisfeito com o plugin. Simples e prático”*.

Observa-se no depoimento dos professores que o *plugin* foi muito útil no seu trabalho, pois os gráficos deram uma ideia de como vai a situação do aluno, inclusive em relação a possibilidade de desistência ou evasão, já que a ferramenta possibilita o controle das ações dos alunos. Dessa forma, o professor consegue perceber grande potencial para o docente que quer acompanhar o aluno, tendo em vista que com o passar do tempo o aluno sem nota é aquele que tende a evadir do curso.

Este capítulo tratou da validação do *Plugin Monitor de Desempenho* que foi utilizado por professores e tutores de cinco cursos de graduação da Universidade Federal do Amazonas em uma turma de Matemática Discreta, do curso de Ciência da Computação, duas Turmas de

Introdução à Ciência dos Computadores, dos cursos de Engenharia Elétrica e Bacharelado e Licenciatura em Física, uma turma de Informática no Ensino de Física e uma turma de Gestão da Educação Física e do Esporte.

Para validar a ferramenta *Plugin Monitor de Desempenho* foi adotado o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) onde foram verificadas as percepções dos usuários por meio de dois constructos: a Utilidade Percebida e Facilidade de Uso Percebida com o objetivo de investigar a aceitação ou não da tecnologia. Para isso foi utilizado questionário com auxílio da escala Likert com cinco pontos.

Em relação à Utilidade Percebida foi verificado que, embora existam usuários indiferentes, a maioria dos usuários concorda que o *Plugin Monitor de Desempenho* é uma ferramenta útil e que irá melhorar o seu desempenho no trabalho. Já em relação à Facilidade de Uso Percebida notou-se também que apesar de existirem usuários indiferentes e que não concordam com as questões apresentadas em todas elas, o nível de concordância sempre é superior. Isso significa que os usuários acreditam que o uso da ferramenta não demandará esforço desnecessário.

Ainda no questionário foram feitas perguntas sobre as vantagens e desvantagens do uso da ferramenta. Foi verificado que o *plugin* apresenta como vantagem a possibilidade de analisar os dados da turma de várias maneiras, permitindo a verificação do tipo de dispositivo utilizado pelo aluno. Ainda é possível detectar situações de notas baixas onde o professor ou tutor podem fazer intervenções como o objetivo de melhorar a situação do aluno.

Para apoiar a compreensão da importância da ferramenta para os usuários foram realizadas entrevistas com dois professores. Essas entrevistas proporcionaram maior suporte à interpretação da percepção da utilidade da ferramenta tendo em vista que os professores entrevistados disseram que o *plugin* pode ser considerado uma ferramenta aliada no combate à evasão no decorrer do curso por meio do acompanhamento das interações e entrega de tarefas. Após análise e interpretação dos resultados, ficou perceptível a aceitação dessa tecnologia. Entretanto, faz-se necessário disponibilizar o uso para um público maior a fim de obter melhor nível de confiança estatística.

6 ANÁLISE DOS DADOS DO AVA E COMPARATIVO DE TURMAS

Este capítulo trata da análise dos dados do Ambiente Virtual de Aprendizagem a partir das interações com recursos e atividades, em cinco turmas de ensino semipresencial da Universidade Federal do Amazonas a fim de detectar possíveis correlações entre interações e a nota do aluno. Também neste capítulo é feito um comparativo de desempenho entre alunos da turma que utilizou somente o Moodle convencional e outra turma que utilizou o Moodle Convencional juntamente com aplicativo móvel MobiLMS.

6.1 ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE INTERAÇÕES E DESEMPENHO

Este tópico tem o objetivo de verificar a correlação entre interações, representadas pelo uso dos recursos e atividades, e a nota dos alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem nas turmas de Matemática Discreta (MD) - Curso de Ciência da Computação (CC), Introdução à Ciência dos Computadores (ICC) - Cursos de Física e de Eng. Elétrica, Informática no Ensino de Física (IEF) 2015/2 e IEF 2016/1 que foram selecionadas para a pesquisa.

Inicialmente foi feita a extração de dados do Moodle e exportada para o MS Excel onde foram verificadas quais variáveis apresentavam nível significativo de dados que pudessem fornecer algum indicador de acesso. Tomando como base alguns autores como Dawson, Mcwilliam e Tan (2008), Beer, Jones e Clark (2009), Long, Marchetti e Fasse (2011), Agudo-Peregrina et al. (2014) que verificaram as variáveis mais usadas e o formato dos cursos onde foram disponibilizados recursos e atividades, as variáveis para este estudo de caso foram selecionadas. Dessa forma, examinando os dados da tabela de log do Moodle, foi constatado que o tipo de interação que prevaleceu nas turmas analisadas foi do tipo **aluno-conteúdo**, proposta por Moore (2011), que é a interação na qual o aluno interage com o objeto de aprendizagem.

A Tabela 3, a seguir, mostra as cinco variáveis identificadas para realizar a análise de correlação:

Tabela 3 - Variáveis identificadas no AVA para análise

Variável	Medida
Int_tarefa	Número de interações do aluno com as tarefas
Int_foruns	Número de interações do aluno nos fóruns

Int_quiz	Número de interações do aluno nos questionários
Int_arquivo	Número de acessos ao recurso do tipo arquivo
Nota	Desempenho do aluno no AVA

A Tabela 4 apresenta as interações acumuladas das cinco turmas (MD, ICC, IEF 2015/2 e IEF 2016/1), cujos detalhes podem ser verificados nos Gráficos 57, 59, 61, 63 e 65 com notas correspondentes nos gráficos 58, 60, 62, 64 e 66 do apêndice C, compondo as quatro variáveis usadas na tabulação dos resultados.

Tabela 4 - Somatório das interações

TURMAS	Tarefa	Forum	Quiz	Arquivo
MD	2643	396	791	1874
FISICA	131	114	562	1142
ENG	582	173	1099	1703
IEF 1	75	96	0	47
IEF 2	35	60	0	20
TOTAL	3466	839	2452	4786

Considerando as variáveis Tarefa, Fórum, Quiz e Arquivo, pode ser verificado no Gráfico 48 que no AVA o objeto que recebeu maior índice de interação foi o Arquivo, enquanto que o Fórum obteve índice menor.

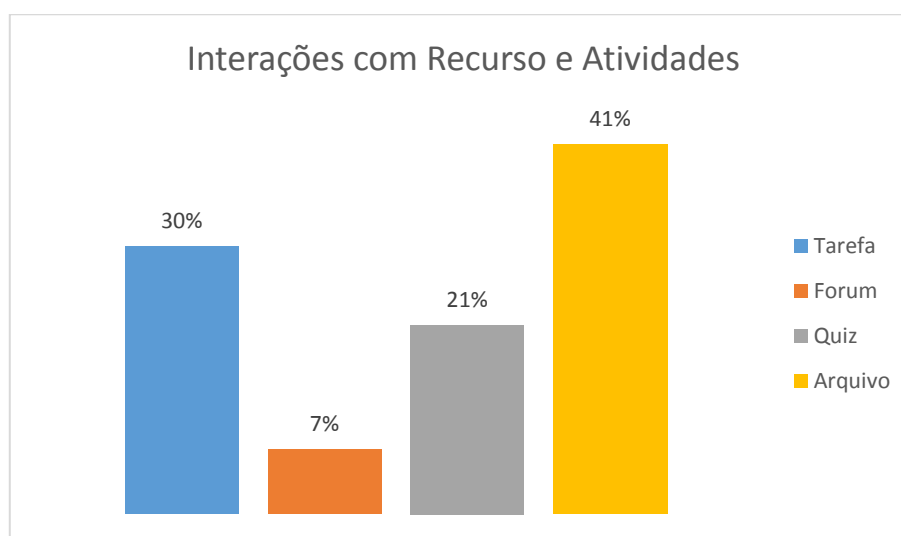


Gráfico 48 - Comparativo do número de interações com Recursos e Atividades

Com o objetivo de verificar quais variáveis poderiam manter correlações com as notas foi utilizada a ferramenta R¹⁴ (GROLEMUND, 2014). Assim, foi adotado o coeficiente de correlação¹⁵ de Pearson (1897) para medir o grau de correlação entre as variáveis, *Int_tarefa*, *Int_foruns*, *Int_quiz*, *Int_arquivo* e *Nota* (que representa o desempenho do aluno) e obtiveram-se os valores conforme Tabela 5. Nesta tabela pode ser verificado que a variável que apresentou maior correlação com a *Nota* foi a variável *Int_tarefa* com o valor 0.49918654. Outras variáveis que apresentaram correlação entre si também foram as variáveis *int_tarefa* e *Int_foruns*, 0.4952870, e *int_quiz* e *int_arquivo*, 0.50518614. Para melhor visualização, o Gráfico 49 também representa o cruzamento dessas variáveis em que o tamanho dos círculos corresponde ao coeficiente de correlação de Pearson na interseção das mesmas.

Tabela 5 - Possíveis correlações entre as variáveis

	Int_tarefa	Int_foruns	Int_quiz	Int_arquivo	Nota
Int_tarefa	1	0.4952870	0.17753141	0.31475431	0.49918654
Int_foruns	0.4952870	1	0.13948107	0.15778593	0.33172791
Int_quiz	0.1775314	0.1394811	1	0.50518614	-0.06866854
Int_arquivo	0.3147543	0.1577859	0.50518614	1	0.02089687
Nota	0.4991865	0.3317279	-0.06866854	0.02089687	1

Os valores obtidos nas variáveis *Int_tarefa*, *Int_foruns*, *Int_quiz*, *Int_arquivo* e *Nota* podem ser categorizados usando as classificações de Dancey e Reidy (2005) que utilizam classificações entre: $r = 0,10$ até $0,30$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,6$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte). Nesse caso, pelos valores destacados em negrito na Tabela 5, há uma correlação moderada. Essa classificação aponta que quanto mais perto de 1, maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis, e quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação.

Plotando-se as variáveis *int_tarefa* e *Nota*, pode-se perceber com mais clareza a linearidade, conforme Gráfico 50 de dispersão.

¹⁴ R está disponível como software livre sob os termos da GNU General Public License e pode ser encontrado no endereço <https://www.r-project.org>.

¹⁵ Garson (2009) afirma que correlação “é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis”.

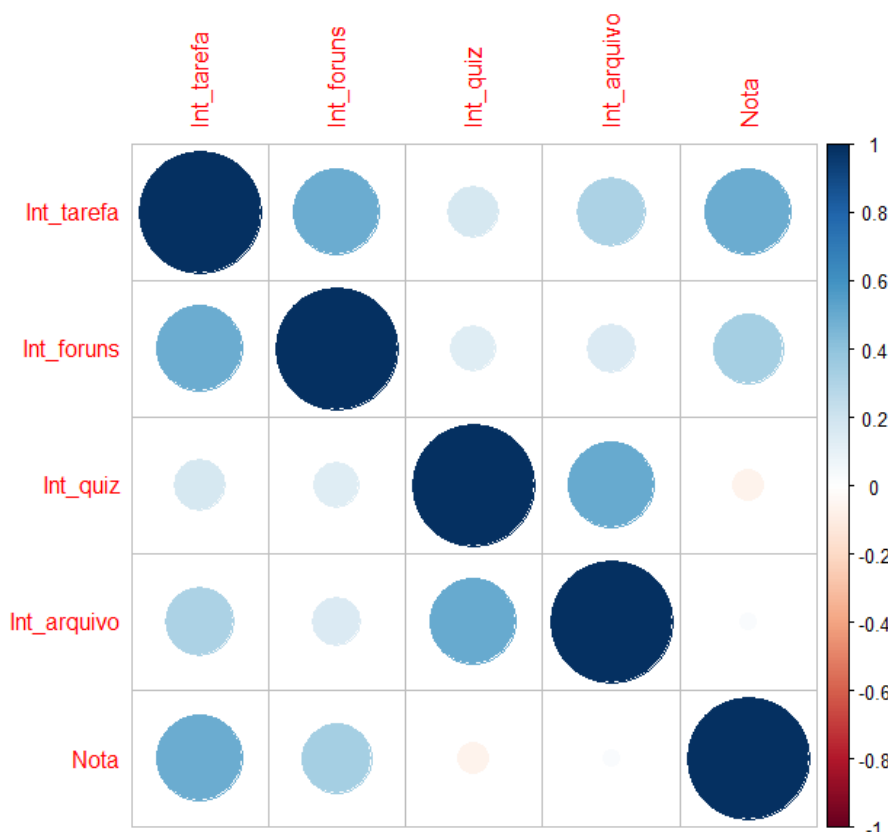


Gráfico 49 - Correlação entre as variáveis int_tarefa, int_foruns, int_quiz, int_arquivo e nota

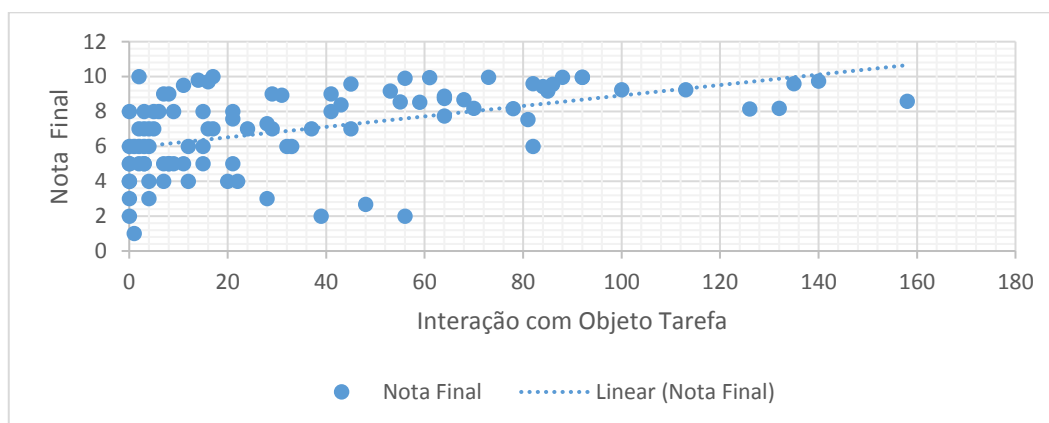


Gráfico 50 - Gráfico de dispersão

Com base nos dados mostrados buscou-se nesse capítulo apresentar possíveis correlações entre as variáveis e a nota. Após análise estatística com aplicação do coeficiente de correlação de Pearson ficou evidente que houve correlação entre o número de acesso às tarefas e à nota. Isto poderia indicar que cada vez que o aluno estivesse utilizando a Tarefa, em busca de mais instruções para responder a um exercício, em forma de Questionário, ou produzir material para envio de Arquivo no ambiente, isso influenciaria o seu desempenho. Também

houve correlação entre uso da Tarefa e Fórum sugerindo que o aluno poderia estar complementando as orientações da Tarefa com as dicas colocadas no Fórum. Ainda houve correlação entre *quiz* e Arquivo o que indicaria que o aluno ao responder a um *quiz* poderia consultar o recurso Arquivo para obter informações para completar a atividade. Entretanto, vale ressaltar que isso são apenas indicadores pois pode haver variáveis desconhecidas externas ao uso do AVA que estariam influenciando esses resultados.

6.2 COMPARATIVO DO DESEMPENHO DOS USUÁRIOS DO MOODLE CONVENCIONAL COM MOODLE CONVENCIONAL + MOBILMS

Este tópico trata da análise dos dados de acesso referente ao uso de dispositivo web e dispositivo web + a aplicação móvel tendo como objetivo fazer um comparativo do uso desses recursos tecnológicos e o desempenho dos alunos no AVA. O estudo se deu em duas turmas de Informática no Ensino de Física (IEF), sendo uma no período de 2015/2, sem uso do MobiLMS e outra no período 2016/1, com uso do MobiLMS. Para o comparativo foram usados os recursos do *Plugin* Monitor de Desempenho.

6.2.1 Procedimento de Campo

No primeiro dia de aula da turma de IEF 2016/1 foi feita apresentação do aplicativo MobiLMS, cujas funções foram mostradas no Capítulo 3, tópico 3.4, que é um ambiente virtual móvel com as funções básicas do Moodle para ser utilizado para acesso juntamente com o Moodle no curso. Na apresentação foram sanadas as dúvidas surgidas sobre o uso do aplicativo, os alunos demonstraram interesse ao uso do aplicativo e foi entregue também o termo de consentimento livre, onde foi explicada a finalidade da pesquisa e a importância da participação de alunos. Após esses procedimentos foi disponibilizado um questionário *online*, cujas questões estão no apêndice B, para os alunos tendo em vista realizar um levantamento a respeito dos hábitos dos alunos no domínio e uso de tecnologias móveis.

6.2.1 Análise e interpretação dos dados

Os dois subtópicos a seguir tratam da análise e interpretação dos dados do questionário aplicado, sobre os hábitos dos alunos no uso dos dispositivos móveis, e do comparativo de desempenho.

6.2.1.1 Questionários

Conforme respostas dos pesquisados, verificou-se que a turma era formada por seis alunos dos cursos de Física e Engenharia Elétrica. Os participantes eram 33,3% do sexo masculino e 66,7% do sexo feminino. Quanto ao questionamento “*você possui algum dispositivo móvel (celular, tablet, smartphone, iPod ou similares)?*”, 100% dos inquiridos disseram que sim. Como pode ser verificado, todos os alunos possuem algum tipo de dispositivo móvel para utilizar e por consequência eles já possuíam contato com as tecnologias móveis.

Referente à questão sobre o “*qual o modelo do seu dispositivo móvel*”, 66,7% responderam que tinham *smartphone* ou *tablet* e 33,3% responderam que possuíam apenas celular que não podiam baixar aplicativos. Quando perguntado sobre se “*o dispositivo móvel possuía suporte a rede Wi-Fi e para conexão 3G/4G?*”, 100% disseram sim. A respeito de “*Quais aplicações você mais usa no seu dispositivo móvel?*”, 66,7% tinham Whatsapp, 66% Facebook, 16,7% Skype, 50% jogos, 33,3% Outras aplicações. A partir dessas respostas pode-se deduzir que os dispositivos móveis desses alunos estariam aptos acessar a Internet. Também é possível perceber que eles possuem experiência no uso de aplicativos para dispositivos móveis.

Quando perguntado se “*Você já utilizou algum aplicativo que auxilia na aprendizagem escolar?*” 83,3% disseram que sim e 16,7% não. Respondendo à pergunta sobre “*Você acha que usar dispositivos móveis seria útil em suas atividades escolares?*” 100% responderam sim. Quanto à questão “*Você já estudou utilizando Ambientes Virtuais de Aprendizagem anteriormente?*” 50% disseram sim, e 50% não. Essas respostas sugerem que os alunos, ou parte deles, estariam dispostos a utilizar algum aplicativo móvel para ajudar em sua aprendizagem, como o aplicativo móvel usado na pesquisa, no decorrer do curso e que o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem não seria novidade, pois eles já possuíam experiência em utilizá-los. Quanto ao questionamento sobre “*Qual o SO (Sistema Operacional) do seu dispositivo móvel?*” 50% responderam Android, 33,3% Windows Phone e 16,7% Outros. Essa questão restringe o número de usuários que poderiam utilizar o aplicativo móvel que foi utilizado na pesquisa, pois ele foi desenvolvido para Android e existe 50% que poderiam participar com o uso do aplicativo para dispositivo móvel contra 50% dos outros sistemas dos demais dispositivos.

6.2.1.2 Comparativo de desempenho no uso de dispositivos desktops e móveis

Para proceder à análise do uso de dispositivos móveis e desktop foi utilizado o *Plugin Monitor de Desempenho*, pois através desta ferramenta é possível verificar os dados referentes a turmas que participaram da pesquisa. Dessa forma, serão analisadas as disciplinas de IEF 2015/2, que não usou o MobiLMS, e a IEF 2016/1, que usou o MobiLMS.

Utilizando-se as opções, na turma IEF 2015/2, de tipo de avaliação *1ª Nota: (SO+Forum)+(Resenha)*¹⁶ e tipo de gráfico *Interação e Nota por Meio de Acesso*, têm-se os resultados de acordo com o Gráfico 51. Pode-se notar que só existe acesso por dispositivo *desktop*, como pode ser visto em cor azul na legenda.

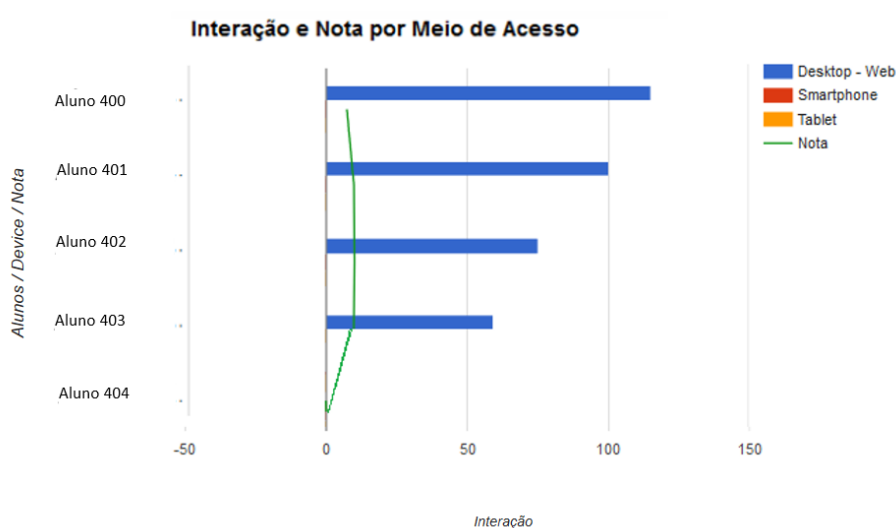


Gráfico 51 - Interação e Nota Por Meio de Acesso - turma IEF 2015/2

Já a turma IEF 2016/1, de acordo com o Gráfico 52, na mesma atividade, apresenta acesso por meio de *smartphone*, barra vermelha, e *tablet*, barra laranja. Pode-se notar que houve mais interações na turma IEF 2015/2, que usou apenas o Moodle Convencional, do que na Turma IEF 2016/1, que utilizou tanto o Moodle Convencional quanto o MobiLMS. Entretanto, as interações da Turma IEF 2016/1 estão distribuídas com o uso das duas plataformas.

¹⁶ Rótulo da nota conforme está no Moodle e refere à primeira nota gerada pela atividade de conceituação de sistemas operacionais, fórum de discussão e resenha

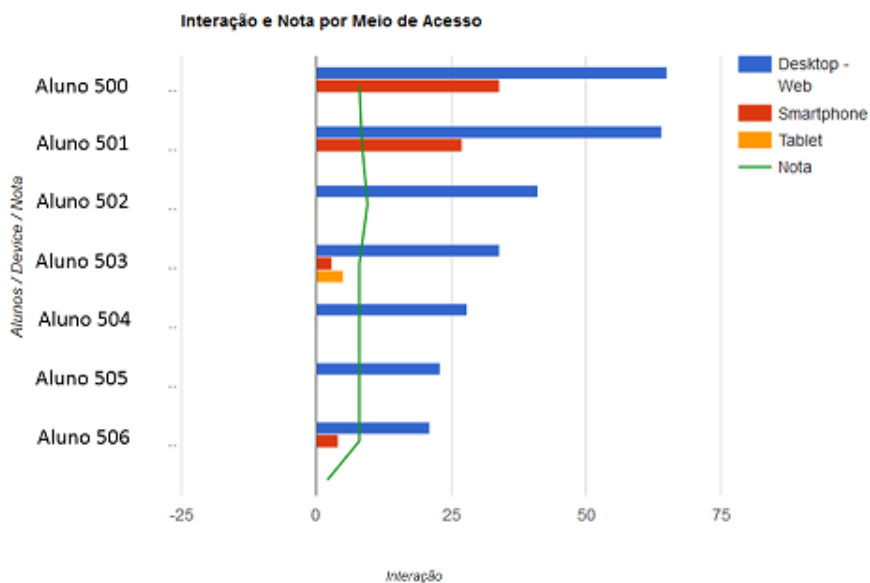


Gráfico 52 - Interação e Nota Por Meio de Acesso - turma IEF 2016/1

Para visualizar como fica o conjunto de notas de cada turma, em relação à avaliação 1ª Nota: $(SO+Forum)+(Resenha)$, considerando as medianas, pode-se utilizar o recurso *box plot* do *plugin* para ambas as turmas. Isso pode ser verificado no Gráfico 53 referente à turma IEF 2015/2.

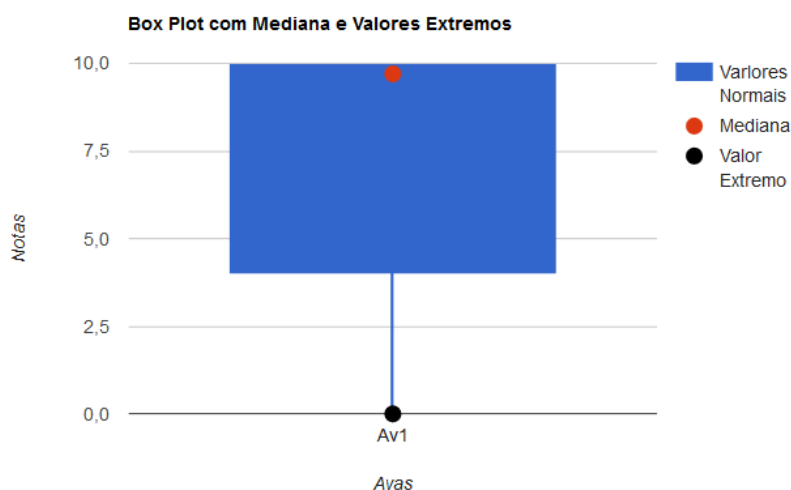


Gráfico 53 - Mediana e com valores extremos - turma IEF 2015/2

O Gráfico 54 mostra a mediana das notas da turma IEF 2016/1.

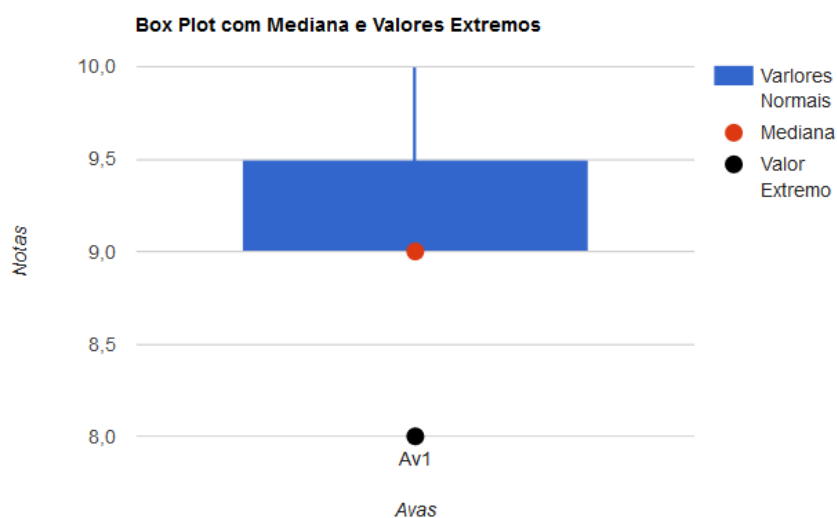


Gráfico 54 - Mediana e com valores extremos - turma IEF 2016/1

Verificando a posição das medianas dos dois gráficos pode-se perceber que a mediana da turma IEF 2015/2 está um ponto acima da turma 2016/1, o que indica que o desempenho desta última foi menor. Entretanto, vale ressaltar que se trata apenas da primeira atividade e não se pode ainda afirmar que as turmas apresentam grandes diferenças no desempenho.

Outro aspecto importante se refere às condições em que o processo de avaliação ocorreu pois, como foram atividades referentes a produção de texto onde a correção envolve análise subjetiva por parte do professor ou tutor, os resultados podem ser muito diferentes. O mesmo pode ser dito em relação às diferenças individuais de cada aluno. Nestes aspectos, talvez o mais recomendado seria aplicar avaliações de caráter objetivo o que sanaria as deficiências do aspecto subjetivo da correção das atividades.

Ainda em relação à turma que utilizou o aplicativo para dispositivos móveis, o que se pode notar é que os alunos da turma 2016/1 têm domínio do uso de tecnologias móveis, conforme respostas do questionário analisado, e eles estão utilizando o aplicativo MobiLMS com grande empenho e isso sugere que estão motivados com o uso dessa tecnologia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O surgimento de Tecnologias da Informação e Comunicação possibilitou a utilização de ambiente virtuais de aprendizagem e dispositivos móveis na educação, o que leva à necessidade de estudos que indiquem quais são as contribuições do uso dessas tecnologias. Diante disso, esta proposta apresentou uma pesquisa empírica, de caráter exploratório, com procedimentos metodológicos de estudo de caso. Nela foram analisadas e comparadas, por meio de ferramenta desenvolvida, turmas de alunos, sendo, umas utilizando o Moodle Convencional e outras utilizando tanto Moodle Convencional quanto o aplicativo móvel MobiLMS, com o intuito de ter a possibilidade de analisar o desempenho por meio de interações e meios diversos. Também foram verificadas as correlações existentes entre o uso dos recursos e atividades com a nota do aluno por meio de análise estatística.

O estudo levou em consideração um levantamento de dados de cursos ministrados pelo Centro de Educação a Distância da Universidade Federal do Amazonas (CED/UFAM) que detectou um número expressivo de alunos evadidos na modalidade a distância. Daí a importância da realização desse estudo tendo em vista propor uma solução computacional para ajudar na amenização de tal problemática. A solução proposta englobou o desenvolvimento de um *plugin* para o Moodle que serviu de ferramenta para apoiar o professor na análise da interação e desempenho do aluno no AVA.

Para a validação da ferramenta proposta aos professores e tutores de turmas de EaD e semipresenciais foi realizado o seguinte experimento: participaram da validação quatro professores e cinco tutores sendo estes pertencentes aos cursos analisados. O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) proposto por Davis (1989), foi escolhido para validar a ferramenta levando-se em consideração os construtos: utilidade percebida e facilidade de uso, obtendo-se impressões por meio de uso de questionário com escala Likert, e com apoio de entrevista. Com isso, procurou-se responder a questão de pesquisa “o *plugin* proposto pode contribuir como ferramenta de apoio à análise da interação e do acompanhamento do desempenho do aluno no Moodle?”. Assim, na análise e interpretação dos dados coletados verificou-se que o *Plugin Monitor de Desempenho* é uma ferramenta de auxílio eficaz para apoio aos educadores no acompanhamento pedagógico e na análise da interação e do desempenho de estudantes e pode ser um auxiliar no combate à evasão no decorrer do curso por meio do acompanhamento das interações e entrega de tarefas. Além disso, a partir das

entrevistas e das questões abertas, notou-se que os educadores estão satisfeitos com o uso desta ferramenta.

Para se alcançar o objetivo de comparar o desempenho do aluno no Moodle Convencional com Moodle Convencional + o MobiLMS, foram escolhidas duas turmas de ensino semipresencial, ministradas pelo CED/UFAM da disciplina de Informática no Ensino de Física, sendo uma do período 2015/2, usando apenas o Moodle Convencional e outra do período 2016/1, usando o Moodle Convencional + o MobiLMS.

Após verificação dos dados dos arquivos de *logs* dos alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizando o *plugin* para visualização dos dados chegou-se a conclusão de que os alunos da turma que só utilizaram o Moodle Convencional obtiveram uma pequena diferença no desempenho em relação aos demais que utilizaram o Moodle Convencional + o MobiLMS. Isso pode estar relacionado a fatores como subjetividade do professor ou tutor nas correções das avaliações assim como diferenças individuais dos alunos nas turmas em análise. No entanto esse resultado é apenas parcial, pois analisando-se as respostas referentes ao questionário dos alunos que estão utilizando o MobiLMS, verifica-se que eles possuem domínio no uso de tecnologias móveis, e pelo acesso, percebe-se um notável envolvimento em termos de interação o que sugere que estes alunos estão motivados a usar as tecnologias móveis.

A correlação existente entre a interação e o desempenho do aluno no AVA foi determinada pela análise de cinco turmas escolhidas como cenário de testes: duas das disciplinas de Introdução à Ciência dos Computadores (ICC), uma de Matemática Discreta, e outras duas de Informática no Ensino de Física, ministradas na modalidade de ensino semipresencial. Os dados foram selecionados e cinco variáveis foram escolhidas, sendo quatro delas (Tarefa, Fórum, Quiz, Arquivo) relacionadas à interação do aluno com atividades e recursos e uma (Nota) relacionada ao desempenho do aluno no AVA. A conclusão a que se chegou foi que a variável que apresentou maior correlação com a Nota do aluno foi a variável relacionada ao uso de tarefas. Isso sugere que quando o aluno utilizava a Tarefa obtendo mais instruções, seja para responder a um exercício em forma de Questionário ou para produzir material para envio de Arquivo no ambiente, tal estratégia influenciaria no seu desempenho. Também foi constatado que houve correlação entre outras variáveis, tais como, Tarefa e Fórum e isso presume que o aluno poderia estar complementando as orientações da Tarefa com as dicas colocadas no Fórum.

Foi verificada também a existência de correlação entre Quiz e Arquivo indicando que o aluno ao responder a um *quiz* poderia consultar o recurso Arquivo para obter informações a fim de completar a atividade.

As limitações do trabalho referem-se: à quantidade participantes para validar o *plugin*; à modalidade de cursos selecionados para análise dos dados do Ambiente Virtual de Aprendizagem que foi a semipresencial.

Como trabalhos futuros pretende-se incluir novas funcionalidades no *plugin* como: mostrar cores diferentes no gráfico de dispersão para sinalizar se o aluno respondeu as atividades, pois isso possibilitaria a visualização da informação de maneira mais rápida por parte do professor ou tutor; atualizar informações de notificação de detecção de possíveis evadidos de acordo com o serviço *cron* do Moodle, que executa tarefas em intervalos programados, pois isso permitirá melhor *feedback* para intervenções por parte do professor ou tutor; integrar o Moodle com a ferramenta R por meio do *plugin* a fim de obter mais possibilidades de análise da interação e do desempenho do aluno no AVA.

Este trabalho contribui com um mecanismo que serve para acompanhar a interação e o desempenho de alunos no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle e que apresentou aceitação por professores e tutores das modalidades de ensino semipresencial e a distância. Adicionalmente, também pode ser utilizada por toda a comunidade Moodle que agora possui mais uma alternativa para acompanhamento do aluno no AVA.

REFERÊNCIAS

ABBAD, Gardênia da Silva; CARVALHO, Renata Silveira; ZERBINI, Thaís. Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 5, n. 2, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1285/artigo_EvasaoCursoViaInternet.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2015.

AGUDO-PEREGRINA, Ángel F; IGLESIAS-PRADAS, Santiago; CONDE-GONZÁLEZ, Miguel; HERNÁNDEZ-GARCÍA, Ángel. Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior*, 2014.

ALMEIDA, Onília Cristina de Souza de; ABBAD, Gardênia Meneses; PEDRO, Paulo Murce Meneses; ZERBINI, Thaís. Evasão em Cursos a Distância: Fatores Influenciadores. *Revista Brasileira de Orientação Profissional* jan.-jun. 2013, Vol. 14, No. 1, 19-33.

ALVES, Gustavo R.; VIEGAS Maria C.; MARQUES, Maria A.; COSTA-LOBO, Maria C.; SILVA Antonio A.; FRANCIELI, Formanski; SILVA Juarez B. Student Performance Analysis under different Moodle Course Designs. *Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 2012 15th International Conference on. 2012.

AMIDANI, Cassandra. Evasão no ensino superior a distância: O curso de licenciatura em Matemática a distância da Universidade Federal Fluminense/CEDERJ7-RJ. Universidade de Brasília, DF, 2004.

ANDERSON, Terry. Getting the mix right again: An updated and theoretical rationale for interaction. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 4(2), 1-14. 2003. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/wiew/149/230>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

AZEVEDO, Breno F. T.; TAVARES, ORIVALDO L.; Um Ambiente Inteligente para Aprendizagem Colaborativa; *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*; Vitória - ES: Sociedade Brasileira de Computação, Novembro de 2001.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI Fernando de Melo. *Ensino Híbrido. Personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BEER, Colin; JONES, David; CLARK, Ken. The indicators project identifying effective learning: Adoption, activity, grades and external factors. In: *Proceedings of ascilite* (pp. 60-70). Auckland, New Zealand, 2009.

BELLONI, Maria Luiza. *Educação a distância*. 4.ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2006.

BERGE, Zane L. Interaction in post-secondary web-based learning. *Educational Technology*, v. 39, n. 1, p. 5-11, 1999.

BONEU, Josep. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidade y Sociedad del conocimiento*, 4 (1), pp. 36-47, 2007. Disponível em: <<http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.html>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

BORGES, Vanderley dos Santos; COUTO, Fausta Porto. Cidadania e Tecnologia e sua Relação com Contemporaneidade. IV Colóquio Internacional: Educação Cidadania e Exclusão. Universidade do Estado da Bahia/ Universidade Aberta do Brasil, Pólo Dona Carmem na cidade de Carinhanha - Bahia, 2015. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/ceduce/trabalhos/TRABALHO_EV047_MD4_SA6_ID1353_29052015155644.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2016.

BOVO, Angela; SANCHEZ, Stephane; HEGUY, Olivier; DUTHEN, Yves. Clustering moodle data as a tool for profiling students. 2nd International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education, ICEEE 2013. 2013.

BRODSKY, Mark W. Four Blended Learning Blunders and How to Avoid Them. *Learning Circuits*, Novembro 2003.

Disponível em: <<http://www.astd.org/ASTD/Publications/LearningCircuits/2003/nov2003/elearn.html>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

CABALLÉ, Santi; XHAFA, Fatos; BAROLLI, Leonard. Using mobile devices to support online collaborative learning. *Mobile Information Systems*, 6(1). IOSPress, 2010.

CASANY, María José; ALIER, Marc; MAYOL, Enric; PIGUILLEM, Jordi; GALANIS, Nikolas. Moodbile: A Framework to Integrate m-Learning Applications with the LMS. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, Vol. 44, No. 2, May 2012.

CHAIPRASURT Chantorn; ESICHAIKU, Vatcharaporn. Enhancing motivation in online courses with mobile communication tool support: A comparative study. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 2013.

CHEN, Pu.-Shih. Daniel, GONYEA, Robert; KUH, George. Learning at a distance. *Journal of online education*, 4(3), 2008. <<http://innovateonline.info/index.php?view=article&id=438&action=login>> Acesso em 02 dez. 2014.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER Heather. Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction to the theory of hybrids, 2013. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/publications/hybrids/>>. Acesso em: 10 fev. 2016

COATEN, Neil. Blended e-learning. *Educaweb*, 69. 6 de outubro de 2003. Disponível em: <<http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076.asp>> acesso em: 11 jan. 2016.

COSTA FILHO, Bento Alves da; PIRES Péricles José; HERNANDEZ, José Mauro da Costa. Modelo technology acceptance model - TAM aplicado aos automated teller machines - atm's. *RAI - Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 40-56, 2007.

DAVIS, Fred. D. Perceived usefulness, perceived Ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340, 1989.

DAWSON, Shane; MCWILLIAM, Erica; TAN, Jen Pei Ling. Teaching smarter: How mining ICT data can inform and improve learning and teaching practice. In *Hello! Where are you in the landscape of educational technology?* Proceedings ascilite Melbourne 2008. Disponível em: <<http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/dawson.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2016.

DIAS, Marcelo Capri; ZWICKER, Ronaldo; VICENTIN, Ivan Carlos. Análise do Modelo de Aceitação de Tecnologia de Davis. *Spei, Curitiba*, v.4, n.2, p. 15-23, jul/dez.2003.

DRISCOLL, Margaret. Blended learning: Let's get beyond the hype, 2002. Disponível em: http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf. Acesso em: 20 mar. 2016.

DUHANEY, Devon C. Blended learning in education, training, and development. *Performance Improvement*, 43(8), 35-38, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/pfi.4140430810>> acesso em: 15 fev. 2016.

FONSECA, João José Saraiva. Educação a distância em Portugal: potencialidade e vulnerabilidades. Dissertação de mestrado em ciências da educação. Lisboa, 1999. Disponível em <<http://www.geocities.com/joaofonseca/tese.doc>> acesso em: 07 mar. 2016.

GARCIA, Pablo López; LACLETA, María Luisa Sein-Echaluce. A revolução pedagógica: o meio Moodle, 2004. Disponível em: <http://contenidos.universia.es/html_trad/traducirEspecial/params/especial/bc/seccion/6/titulo/REVOLUCIONPEDAGOGICA-ENTORNO-MOODLE.html>. Acesso em: 20 ago. 2008.

GARSON, George David Statnotes. Topics in Multivariate Analysis, 2009. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>. Acesso em: 05 de abr. 2016.

GIBSON, T. Blended learning: The best recipe. *Training Journal*, 36-38. 2006.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo, Atlas, 2002.

GOMES, Varella Péricles. Experiência da PUC-PR na implantação das tecnologias de informação e comunicação no ensino superior. *Colabora - Revista Digital da CVA - Ricesu*, Curitiba, v. 1, n. 1, 2001.

GÓMEZ-AGUILAR, Diego Alonso; HERNÁNDEZ-GARCÍA, Ángel; GARCÍA-PEÑALVO, Francisco J.; THERÓN ROBERTO. Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in eLearning. *Computers in Human Behavior*. Elsevier Ltd. All rights reserved, 2014.

GONÇALVES, Bruno Miguel Ferreira. MOOC e b-Learning: uma proposta para o mestrado em TIC na Educação e Formação do Instituto Politécnico de Bragança. Dissertação de Mestrado. Instituto politécnico Escola Superior de Educação. 2013.

GONÇALVES, Vitor Barrigão. E-learning e tecnologias associadas. Atas da 3ª Semana da Educação. Escola Superior de Educação de Bragança, 2006.

GONZALES, Mathias. Fundamentos da Tutoria em Educação a Distância. São Paulo: Editora Avercamp, 2005.

GRAHAM, Charles. Introduction to Blended Learning. Blended Learning Systems - Definition, Current Trends, and Future Directions. The Handbook of Blended Learning, Chapter One, 2005.

Disponível em: <http://www.publicationshare.com/graham_intro.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2016.

GROLEMUND, Garrett. Hands-On Programming with R: Write Your Own Functions and Simulations. O'Reilly Media. United States of América. 2014.

HILLMAN, Daniel C.; WILLIS, Deborah J.; GUNAWARDENA, Charlotte N. Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. American Journal of Distance Education, 8(2), 30-42, 1994.

HOFMANN, J. Blended Learning Case Study. In A. Rossett (Ed.), The ASTD e-learning Handbook. New York: McGraw-Hill, 2002.

HOYLE, E. Policies of School Management, Suffolk. The press ltd, 1986.

JENNINGS, David. Virtually Effective: The Measure of a Learning Environment. Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching, 2005. Disponível em: <http://www.aishe.org/readings/2005-1/jennings-Virtually_Effective.html> acesso em: 02 dez 2014.

JENSEN, Lauren Fontes; ALMEIDA, Onília Cristina Souza. A Correlação entre Falta de Interatividade e Evasão em Cursos a Distância. In: Anais do 15º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, Fortaleza, 2009.

JOHNSON, Richard D.; HORNIK, Steven; SALAS, Eduardo. An empirical examination of factors contributing to the creation of successful e-learning environments. International Journal of Human-Computer Studies, 66(5), 356-369, 2008.

JORGE Bruno G.; MARTINS Carolina Zavadzki; CARNIEL Fabiane; LAZILHA Fabrício Ricardo; VIEIRA Marcelo Cristian; GOI Viviane Marques. Evasão na educação a distância: um estudo sobre a evasão em uma instituição de ensino. Relatório de Pesquisa. Classe Investigação Científica. 2010. Disponível em: <www.anpae.org.br/congressos_antigos/simposio2007/84.pdf>. Acesso em: 10 Fev. 2016.

KALLOO, Vani; MOHAN, Permanand. Correlation between Student Performance and Use of an mLearning Application for High School Mathematics. International Conference on Advanced Learning Technologies. 2011.

KENSKI, Vani Maria. Educação e tecnologia: O novo ritmo da informação / 8ª ed. - (Coleção Papirus Educação), Campinas - SP: Papirus. 2012.

KLOPPER, Eric; WOODRUFF, Earl. "The Impact of Distributed and Ubiquitous Computational Devices on the Collaborative Learning Environment," Proceedings of CSL 2002, Boulder, Colorado, USA, Jan. 7-11.

KUKULSKA-HULME, Agnes Will. Mobile learning change language learning? ReCALL, 21(2) pp. 157-165, 2009.

LAN Tian-Sung; CHIU, Shu-Chun. Research of Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment E-Learning on Social Study for Elementary School Students. Science Publications. 2011.

LIKERT, Rensis. "A Technique for the Measurement of Attitudes", Archives of Psychology 140: pp. 1-55. 1932.

LIMA, Jorge Reis; CAPITÃO, Zélia. E-Learning e E-Conteúdos, Sociedade da Informação. [S.l.]: Edições Centro Atlântico, 2003.

LONG, Gary; MARCHETTI Carol; FASSE, Richard. The Importance of Interaction for Academic Success in Online Courses with Hearing, Deaf, and Hard-of-Hearing Students. Rochester Institute of Technology, USA. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1015/1952>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

LOYOLLA, Waldomiro. PRATES, Maurício. Educação a distância mediada por computador (EDMC). Disponível em: <<http://www.puccamp.br/~prates/edmc.html>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

MAIA, Marta Campos; MEIRELES, Fernando Souza. Evasão nos Cursos a Distância e sua relação com as Tecnologias da Informação. In: ENCONTRO DA ANPAD, 29, 2005.

MARI, Marcelo M.; PEDRO, C. Oprime; MARI, Carina M. M.; COSTA, Miguel A. B. da. Análise da evasão e reprovação de alunos em cursos a distância: um estudo empírico. XXXIX Congresso de Educação em Engenharia. Blumenau - SC. 2011. Disponível em <www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sextoestec/art2027.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

MARSH, George E. Li; MCFADDEN, Anna C.; PRICE, Barrie Jo. "Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes Em Online Journal of Distance Learning Administration, (VI), Number IV, Winter. 2003

MARTINEZ, Margaret. High attrition rates in e-learning: challenges, predictors, and solutions. The Elearning Developers' Journal, 133, 2003. Disponível em: <http://www.elearningguild.com/pdf/2/071403MGTL.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2016.

MATTAR João. Tutoria e interação em educação a distância. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MCNEIL, Sara G.; ROBIN, Bernard R.; MILLER, Robert M. Facilitating interaction, communication and collaboration in online courses. *Computers & Geosciences*, 26(6), 699-708, 2000.

MINAEI-BIDGOLI, B.; KASHY, D. A.; KORTEMEYER, G; PUNCH, W. F. Predicting student performance: An application of data mining methods with the educational web-based system Ion-cap. 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. 2003.

MIRANDA, Gilberto José; LEMOS, Karinne Custódio Silva; PIMENTA, Alanna Santos Oliveira; FERREIRA, Mônica Aparecida. Determinantes do Desempenho Acadêmico na Área de Negócios. In: Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade- ENEPq, 7, 2013, Brasília. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=989&cod_evento_edicao=70&cod_edicao_trabalho=16665>. Acesso em: 16 fev. 2016.

LSIS. Mobile Learning in the Workplace. The Excellence Gateway. What is Mobile Learning. LSIS Flexibility and Innovation Fund, 2010. Disponível em <<http://repository.excellencegateway.org.uk/fedora/objects/eg:4692/datastreams/DOC/content>> Acesso em: 17 nov. 2014.

MOODLE. 2016. Disponível em <<https://docs.moodle.org/>> Acesso em: fev. 2016.

MOORE, Michael. Educação a distância: uma visão integrada / Michael G. Moore, Greg Kearsley; [tradução Roberto Galman]. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOORE, Michael. G. Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6, 1989.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. Educação a Distância: Uma visão Integrada. Trad. Roberto Galman. São Paulo: Thomson Pioneira, 2007.

MORAIS, Philippi Sedir Grilo; SILVA, Giancarlo Lima; FERREIRA Herly Maley Santos; VALENTIM, Ricardo Alexsandro Medeiros; ARAÚJO, Bruno Gomes. Utilização de dispositivos móveis na educação a distância. Disponível em: <www.sigaa.ufrn.br/sigaa/verProducao?idProducao=595062&key>. Acesso em: 25 fev. 2015.

MUNHOZ, Maria Alicia Hernandez. Uma análise multidimensional da relação entre inteligência e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. 135p. Tese (Doutoramento) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

NAKAMURA, Rodolfo. Moodle: Como Criar um Curso Usando a Plataforma de Ensino a Distância. São Paulo: Farol do Forte, 2009.

NOGUEIRA, Daniel Ramos; COSTA, José Manoel da; TAKAMATSU, Renata Turola; REIS, Luciano Gomes dos. Fatores que impactam o desempenho acadêmico: uma análise com discentes do curso de ciências contábeis no ensino presencial. *RIC - Revista de Informação Contábil*, v. 07, n. 03, p. 51-62, jul./set. 2013.

OLAMA, Mohammed M; THAKUR Gautam; MCNAIR, Allen W.; SUKUMAR, Sreeni R. Predicting Student Success using Analytics in course Learning Management Systems. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. 2014.

OLIVEIRA, Jayr Figueredo. Sistemas de informação versus tecnologia de informação: um impasse empresarial. São Paulo: Érica, 2004. 140 p.

OLIVEIRA, Elaine Harada Teixeira; TELES LUCENA, Ketlen K.; NOZAWA, Erika Handa; LUCENA, Walfredo. Distance Education with remote poles: an example from the Amazon region. In: Frontiers in Education Conference (FIE), 2012 IEEE, 2012, Seattle, USA. PROCEEDINGS 2012 FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, 2012. v. 1. p. 957-961

OLIVER, Martin; TRIGWELL, Keith. Can "blended learning" be redeemed? E-Learning, 2(1), 17-26, 2005.

PALMAM, Paula Leonetti. Manual de utilizacao do moodle 2.6 perfil do aluno versao 1.0. núcleo de tecnologia da informacao e comunicacao - ntic.(2015). Disponível em: <<http://ead.cairu.br/mod/url/view.php?id=829>>. Acesso em 09 mar. de 2016.

PAVEZI, Adriana Maria; MARTINS, Carolina Zavadzki; MORAIS, Lucélia Leite de; SOUZA, Marcia Maria Previato de; LAZILHA, Fabrício Ricardo; GOI, Viviane Marques. O uso das Ferramentas do Ambiente Virtual de Aprendizagem Pelos Acadêmicos dos Cursos de Administração e Processos Gerenciais do Nead-Cesumar XVII. Congresso Internacional de Educação a Distância, 2011.

PEARSON, Karl. On a Form of Spurious Correlation which May Arise when Indices are Used in the Measurement of Organs, Proceedings of the Royal Society of London, Vol. LX, pp. 489-502. 1897.

PEREIRA, A. C. Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) - em diferentes contextos. Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2007.

PIMENTA, Pedro. Processos de formação combinados. 1ª ed., Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2003

PIMENTEL, Mariano. Estudo de caso em sistemas colaborativos. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo. (Org.). Sistemas Colaborativos: Elsevier - Campus, 2011.

PINTO, Sérgio Crespo C S.; SCHLEMMER, Eliane; SANTOS, Cássia T. dos; PÉREZ, Cláudia C.; RHEINHEIMER, Letícia R. Ava: um ambiente virtual baseado em comunidades. In: Anais do simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2002.

PIRES, P. J.; COSTA FILHO, B. A. da. Fatores do índice de prontidão à tecnologia (TRI) como elementos diferenciadores entre usuários e não usuários de Internet Banking e como antecedentes do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Revista de Administração Contemporânea, 12(2), 429-456. 2008.

PULINO FILHO, Athail Rangel. "Moodle: Um sistema de Gerenciamento de cursos". V. 1.5.2. Brasília: UNB, 2005. 215p. Disponível em: <http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/file/moodlebook_glauco.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

RIBEIRO N. E.; MENDONÇA, G.; MENDONÇA, F. A. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2007, Curitiba. Anais ... Curitiba: ABED, 2007. 10p. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/4162007104526AM.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2011.

RODRIGUES, R. L.; MEDEIROS, F. P. A.; GOMES, A. S. Modelo de Regressão Linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013).

ROMERO, C.; LÓPEZ, M. I.; LUNA, J.M.; VENTURA, S. Predicting students' final performance from participation in on-line discussion forums. Computers & Education. 2013.

ROVAI, A. P.; JORDAN, H. M. Blended Learning and Sense of Community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses. International Review of Research in Open and Distance Learning. v.5, n.2, 2004. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/192/795>>. Acesso em: fev. 2016.

ROZAR, Andrezza. Fatores que influenciam na evasão: Estudo de caso do curso de licenciatura em Física a distância da UFSC. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-graduação em Administração Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/157403/336584.pdf>> acesso em: 15 fev. 2016.

SACCOL, Amarolinda Zanela; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge. M-Learning e U-Learning: Novas Perspectivas da Aprendizagem Móvel e Ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SALES, P. A. O. Evasão em Cursos a Distância: Motivos relacionados às características do curso, do aluno e do contexto de estudo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciência Humanas e Letras, Universidade do Amazonas, Manaus - Amazonas. 2009.

SANTOS, Elaine Maria dos; TOMATEKE, Maria Eliza; Neto, JOSE Dutra de Oliveira; CAZARINI, Edison Walmir. Evasão na Educação a Distância: identificando causas e propondo estratégias de prevenção. Mai. 2008.

SANTOS, R. S., LUZ, B. N.; MARTINS, V. F.; GUIMARÃES, M. P. e Tutor: Um Ambiente de Aprendizagem Interativo. In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Dourados. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Informática na Educação. p. 476-485. 2014.

SARAIVA, Terezinha. Educação a Distância no Brasil: lições da história. Em aberto, Brasília. Ano 16, n. 70 1996.

SESu/MEC.ANDIFES.ABRUEM. Diplomação, retenção e evasão nos cursos de Instituições de Ensino Superior Públicas. Relatório da Comissão Especial para Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras. [Brasília]: 1997.

SETIABUDI, D.H. TJAHYANA, L.J.; Winsen. Mobile learning application based on hybrid mobile application technology running on Android smartphone and Blackberry. ICT for Smart Society (ICISS), 2013 International Conference on.

SHARPLES, M. The design of personal mobile Technologies for lifelong Learnig. Computer & Education, 34, 2000, p.77-193. Disponível em: <www.eee.hbam.ac.uk/sharplem/papers/handler%comped.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2016.

SILVA, Ari Gonçalves; ANDRADE, Luci Carlos; BARTOLOMEI SILVA, Milene. Educação à Distância: As novas tecnologias e o papel do tutor na perspectiva da construção do conhecimento. Relatório de Pesquisa. Ensino e Aprendizagem em EAD. Congresso 2011. Campo Grande - MS.2011. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/46.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

SILVA FILHO, R. L. L.; MONTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. de C. M. A evasão no ensino superior brasileiro. Caderno de Pesquisa, São Paulo, v. 37, n.132, p.641-659, 2007.

SILVA, André Luiz Matos Rodrigues da; DIAS, Donaldo de Souza. Influência do Treinamento de Usuários na Aceitação de Sistemas ERP no Brasil. Anais do 30º Encontro da ANPAD, Salvador, 2006.

SILVA, Jath da S.; TELES LUCENA, Ketlen K.; OLIVEIRA, Elaine H. Teixeira. WebMonitor: uma ferramenta para monitoramento e acompanhamento de cursos em um AVA. in: Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015).

SILVA, L. A.;VALLIM Filho,A. R. A. Um processo de gestão e análise de atividades complementares com o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem moodle. Revista trilha Digital,V.1, n.1 - São Paulo - SP, 2013. p. 134 -145. Disponível em:<<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/TDig/article/view/5893>>. Acesso em: 20 de abril 2014.

SILVA, Lauraci Dondê da; ZORZO, Cacilda Maria; SERAFIM, Marcia Ladeia. Os rumos da Educação Superior. Organização de Suzane Lopes Garrido, Maria Izabel Cunha e Jussara Gue Martini. São Leopoldo: Unisinos, 2002.

SO, H.; BRUSH, T. Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors. Computers & Education, 51(1), 318-336. 2008.

SOO, K. S.; BONK, C. J. Interaction: What does it mean in online distance education? In: Proceedings of the world conference on educational multimedia and hypermedia & world conference on educational telecommunications ED-MEDIA/ ED-TELECOM 98, Freiburg, Germany. 1998.

STAKER, Heather; HORN, Michael B. Classifying K-12 blended learning. 2012 Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/publications/classifying-k-12-blended-learning-2/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

STEUER, J. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 72-93. 1992.

SUTTON, L. A. The principle of vicarious interaction in computer-mediated communications. *International Journal of Educational Telecommunications*, v. 7, n. 3, p. 223-242, 2001.

TELES da Silva Sylker. Moodle Vs. World Of Warcraft: Análise comparativa dos ambientes virtuais de aprendizagem no Amazonas. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas, Manaus - Amazonas. 2010.

TEODORO, George L. M; ROCHA, Leonardo C. D. Moodle: Manual do Professor. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

TRAXLER, J. The Evolution of Mobile Learning In G. Retta, (ed.) *The Evolution of Mobile Teaching and Learning*, Informing Science Press. 2009.

TRIFONOVA, A.; RONCHETTI, M. A general architecture to support mobility in learning, *Advanced Learning Technologies*, 2004. In: *International Conference on Advanced Learning Technologies*, vol., no., pp.26,30, 2004.

VALENTÍN, L. de la F.; BURGOS D. A4Learning: An Iterative Methodological Approach to Support Better Learning and Teaching. *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, VOL. 13, NO. 2, FEB. 2015.

WILGES, B.; RIBAS, J. C. C.; CATAPAN, A. H.; BASTOS, R. C. Sistemas Multiagentes: mapeando a evasão na educação a distância. *Revista Renote*, v. 8, n. 1. 2010.

WINTERS, N. What is mobile learning. In Sharples, M. (ed.) *Big issues in mobile learning*. Report. University of Nottingham. Disponível em: <http://www.isri.nottingham.ac.uk/Publications_PDFs/BIG_ISSUES_REPORT_PUBLISHED.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2016.

YILDIZ, O.; BAL, A.; GULSECEN, S. Improved fuzzy modelling to predict the academic performance of distance education students. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 2013.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2010.

ZAFRA, A.; GIBAJA, E.; LUQUE, M.; VENTURA, S. An Evaluation of the Effectiveness of e-learning system as Support for Traditional Classes. *International Conference on Next Generation Web Services Practices*, 2011.

APÊNDICE A

Especificação de requisitos do plugin

O *Plugin* Monitor de Desempenho é um bloco do Moodle que permite fazer o acompanhamento dos alunos de forma a apresentar seus resultados com base em notas de trabalhos, quantidade de trabalhos realizados, quantidade de trabalhos não realizados, tipos de recursos utilizados e meio de acesso ao AVA, possibilitando assim fazer a análise das interações e do desempenho dos alunos.

Com a finalidade de identificar os requisitos de software que o *Plugin* Monitor de Desempenho teria que atender, foram feitas algumas entrevistas informais e exploratórias com tutores e professores de Cursos de Educação a Distância que usam o Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Nesta perspectiva, objetivando fazer um levantamento de requisitos nas conversas informais foram tratados temas como: as dificuldades em analisar a interação e desempenho do aluno no AVA, a verificação de dados em forma de gráficos, o que poderia tornar a compreensão da leitura de informações de maneira mais compreensível ao usuário, e a possibilidade de relacionar a interação do aluno com a nota.

A partir desse levantamento detectou-se algumas necessidades que o *plugin* poderia sanar, as quais permitiram definir os requisitos funcionais e não-funcionais do referido software, conforme os Quadros 3 e 4, a seguir:

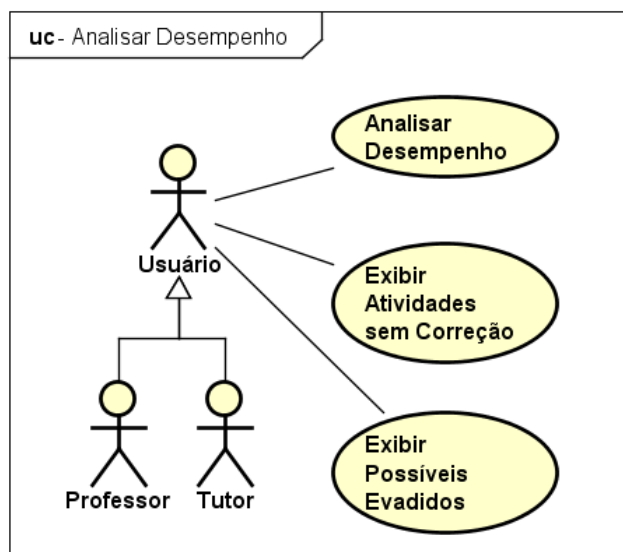
Quadro 3 - Requisitos Funcionais

Requisitos Funcionais
RF1 - O <i>plugin</i> deve ser usado pelo professor e tutor para acompanhar o aluno
RF2 - O <i>plugin</i> deve acessar o banco de dados do Moodle para colher informações do aluno. Estas informações serão analisadas para a verificação do desempenho do discente
RF3 - O <i>plugin</i> deve possibilitar a verificação do desempenho do aluno
RF4 - O <i>plugin</i> deve verificar as atividades atrasadas do aluno
RF5 - O <i>plugin</i> deve verificar as atividades pendentes do aluno
RF6 - O <i>plugin</i> deve gerar gráficos com base no desempenho do aluno/turma.
RF7 - O <i>plugin</i> deve verificar a pontuação das atividades do aluno
RF8 - O <i>plugin</i> deve verificar datas de disponibilização das atividades e datas de entrega final
RF9 - O <i>plugin</i> deve verificar os recursos disponibilizados para o aluno
RF10 - O <i>plugin</i> deve registrar o meio de acesso ao AVA
RF11 - O <i>plugin</i> deve apresentar os possíveis alunos evadidos de determinado curso

Quadro 4 - Requisitos Não Funcionais

Requisitos não Funcionais
RNF1 - O <i>plugin</i> deve ser compatível com vários sistemas operacionais
RNF2 - O <i>plugin</i> deve ser seguro
RNF3 - O <i>plugin</i> deve ser usado via web
RNF4 - O <i>plugin</i> deve ser intuitivo, objetivo e fácil de utilizar

Tomando como base os requisitos de software, foram criados os casos de uso que mostram a interação do usuário com o sistema. Os usuários ou atores que interagem com o sistema são: professores e tutores. A Figura 30 apresenta os usuários/atores do sistema por meio de um diagrama de caso de uso, empregando generalização de papéis dos atores do sistema.



powered by Astah

Figura 30 - Casos de Uso do Plugin

Fonte: autor, 2016.

Nos Quadros 5 e 6 são mostradas as descrições dos casos de uso do sistema proposto:

Quadro 5 - Caso de Uso - Analisar Desempenho

Nome do Caso de Uso:	Analisar Desempenho
Código:	UC01
Ator:	Professor e Tutor
Pré-Condições:	Precisam estar autenticados no sistema e na disciplina
Requisitos Associados:	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF7, RF8, RF9, RF10, RF12
Descrição:	A funcionalidade “Analisar Desempenho” permite apresentar os resultados dos alunos e assim poder fazer a análise do desempenho por meio de gráficos.
Fluxo Normal:	1. O caso de uso inicia quando o usuário quer analisar o desempenho dos alunos 2. O usuário seleciona a opção “Analisar Desempenho” 3. O sistema redireciona o usuário para a tela de “Análise de desempenho” 4. A tela “Análise de desempenho” exhibe as avaliações realizadas e o menu de opções

	5. O usuário escolhe o grupo a ser analisado 6. O usuário escolhe a avaliação 7. O usuário escolhe o tipo de gráfico que apresentará os resultados dos alunos 8. O usuário clica em “OK” 9. O sistema exibe o gráfico com base no desempenho dos alunos 10. O sistema exibe informações adicionais e exclusivas de acordo com o tipo de gráfico 11. O usuário clica no gráfico Aprovados, Reprovados e Alunos sem nota A1 12. O usuário clica em um ponto no gráfico Interação e Notas A2 13. O usuário finaliza análise de desempenho dos alunos 14. Fim do caso de uso
Fluxo Alternativo:	A1 - O sistema redireciona para tela de edição de notas, caso o usuário deseje fazer alguma alteração na nota dos alunos A2 - O Plugin mostra os recursos utilizados pelo aluno no decorrer da atividade escolhida

Quadro 6 - Casos de Uso - Exibir Atividades Sem Correção

Nome do Caso de Uso:	Exibir Atividades Sem Correção
Código:	UC02
Ator:	Professor e Tutor
Pré-Condições:	Precisam estar autenticados no sistema e na disciplina
Requisitos Associados:	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF8

Descrição:	A funcionalidade “Exibir Atividades Sem Correção” apresenta todas as atividades que até então não foram corrigidas.
Fluxo Normal:	1. O caso de uso inicia quando o usuário quer ver as atividades sem correção 2. O usuário seleciona a opção “Exibir Atividades Sem Correção” 3. O sistema redireciona o usuário para a tela de “Atividades sem Correção” 4. O sistema exibe um gráfico na tela “Atividades sem Correção” que apresenta as atividades sem correção 5. O usuário clica na parte do gráfico referente à atividade sem correção, A1 6. O usuário finaliza a consulta das atividades sem correção 7. Fim do caso de uso
Fluxo Alternativo:	A1 - O sistema redireciona o usuário para a tela de detalhes referentes à atividade

Quadro 7 - Caso de Uso - Exibir Possíveis Evadidos

Nome do Caso de Uso:	Exibir Possíveis Evadidos
Código:	UC03
Ator:	Professor e Tutor
Pré-Condições:	Precisam estar autenticados no sistema e na disciplina
Requisitos Associados:	RF1, RF2, RF3, RF4, RF5, RF7, RF8, RF8, RF11
Descrição:	A funcionalidade “Possíveis Evadidos” apresenta todos os possíveis alunos evadidos.
Fluxo Normal:	1. O caso de uso inicia quando o usuário quer ver os possíveis alunos evadidos

	2. O usuário seleciona a opção “Possíveis Evadidos (Alunos sem nota)” 3. O sistema redireciona o usuário para a tela de “Possíveis Evadidos” 4. O sistema exibe uma tabela que apresenta os possíveis alunos evadidos 5. O usuário encerra a consulta dos alunos evadidos 6. Fim do caso de uso
Fluxo Alternativo:	Nenhum

A partir dos casos de uso foi criado o diagrama de sequência. A Figura 31 representa a sequência de processos que descreve o fluxo dos acontecimentos no sistema.

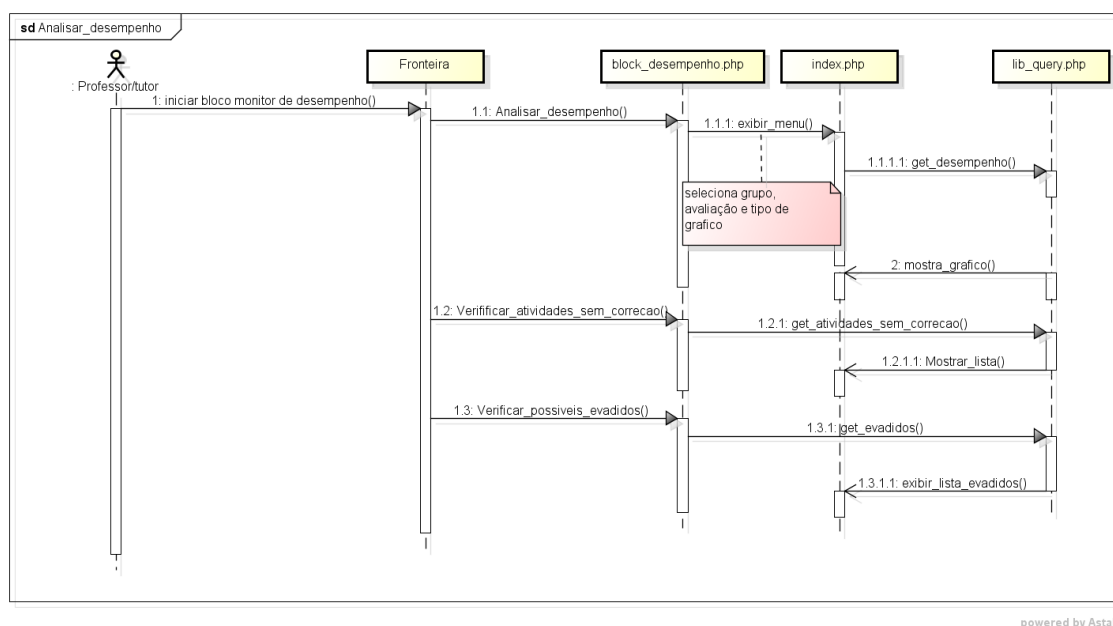


Figura 31 - Diagrama de Sequência - Analisar Desempenho

Tendo em vista a compreensão do funcionamento do *plugin*, considerando o diagrama de sequência acima, são apresentadas as descrições dos principais arquivos que fazem parte do *plugin*, de acordo com sua localização no diretório (`../../blocks/desempenho/`) de instalação de *plugins* no Moodle:

1 - Desempenho

- *Block_desempenho.php* - Contém a definição de classe para o bloco e herda da classe *block* todas as operações e propriedades para gerenciar e tornar o bloco visível na tela do Moodle;
- *Index.php* - Possui o topo e o rodapé do *plugin* como padrão do Moodle e o código responsável por envios de parâmetros utilizados entre páginas do *plugin*;
- *lib.php* - Contém as funções básicas para o *plugin* funcionar integrado com o Moodle;
- *lib_query.php* - Possui as funções que realizam consultas na base de dados do Moodle para verificar as interações e desempenho do aluno;
- *menu.php* - Arquivo responsável pela geração do menu de opções onde o usuário deverá escolher os grupos, avaliações e tipos de gráficos a serem gerados pelo *plugin*;
- *version.php* - Armazena a versão do *plugin* e do Moodle para qual bloco foi desenvolvido.

2 - Ajuda

- *Ajuda.pdf* - Arquivo de ajuda que descreve a utilização do *Plugin*;

3 - Gráficos - esta pasta contém os arquivos responsáveis pela geração de gráficos para visualização de dados referentes à interação e ao desempenho do aluno.

Na Figura 32, tem-se o Modelo Entidade Relacionamento (MER) que mostra as principais entidades, com seus respectivos relacionamentos, envolvidas nas consultas realizadas ao banco de dados do Moodle para o funcionamento do *plugin*.

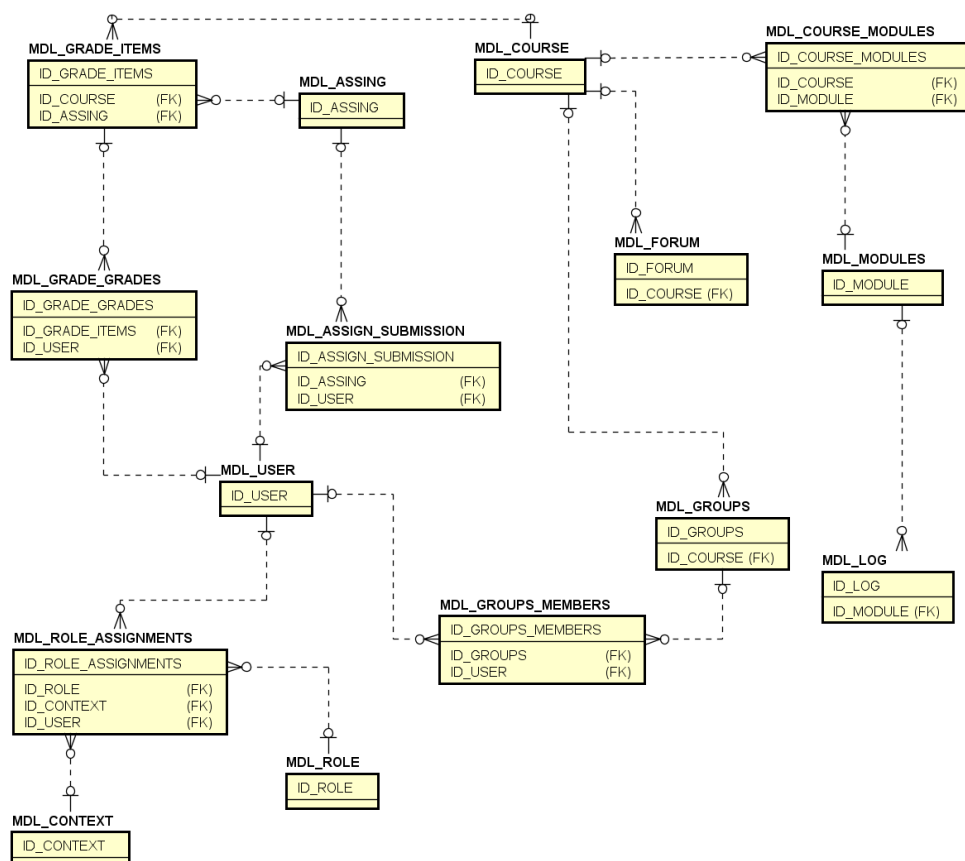


Figura 32 - Modelo Entidade Relacionamento

Dessa forma, apresenta-se a descrição sumária das tabelas contidas no MER:

- mdl_grade_items: armazena todas as notas da avaliações dos alunos;
- mdl_grade_grades: armazena as avaliações geradas pelo professor;
- mdl_assign: armazena dados referentes às tarefas realizadas pelos alunos;
- mdl_forum: armazena dados sobre os fóruns existentes no Moodle;
- mdl_assign_submission: armazena dados sobre as submissões de tarefas realizadas pelos alunos;
- mdl_course: armazena dados dos cursos existentes no Moodle;
- mdl_course_modules: armazena dados sobre os recursos e atividades disponibilizadas nos cursos;
- mdl_modules: armazena dados sobre atividades e recurso no Moodle;
- mdl_log: armazena o relatório de todas as ações dos usuários no Moodle;
- mdl_groups: armazena dados sobre os nomes dos grupos existentes no Moodle;
- mdl_groups_membres: armazena dados que informam se o aluno pertence a um grupo no Moodle;
- mdl_user: armazena os dados de todos os usuários no Moodle;
- mdl_role_assignments: armazena os dados da matrícula no Moodle;
- mdl_role: armazena dados sobre os papéis atribuídos ao usuário;
- mdl_context: armazena dados o papel do usuário no contexto do sistema.

APÊNDICE B

Questionários sobre uso do plugin

Quadro 8 - Questionários sobre uso do plugin

1 - Dados de Identificação
Idade, Sexo; Função
2 - Sobre a experiência no uso do Moodle:
Se Já havia utilizado o Moodle anteriormente?
3 - Sobre a facilidade do uso do Moodle
Aprender a usar o Moodle foi fácil para mim.
Eu não me confundo ao utilizar o Moodle.
4 - Questões para Utilidade Percebida do uso do <i>plugin</i>:
Utilizar o <i>plugin</i> no meu trabalho me permitirá realizar tarefas mais rapidamente.
Utilizar o <i>plugin</i> iria melhorar o meu desempenho no trabalho.
Utilizar o <i>plugin</i> no meu trabalho iria aumentar a minha produtividade.
Utilizar o <i>plugin</i> iria aumentar minha eficácia no trabalho.
Utilizar o <i>plugin</i> tornaria mais fácil fazer o meu trabalho.
Eu acharia o <i>plugin</i> útil no meu trabalho.
5 - Questões para Facilidade de Uso Percebida do <i>plugin</i>:
Aprender a usar o <i>plugin</i> foi fácil para mim.
Eu consideraria fácil controlar o <i>plugin</i> para fazer o que eu quero que ele faça
Minha interação com o <i>plugin</i> foi clara e compreensiva.
Foi fácil tornar-me habilidoso usando o <i>plugin</i> .
É fácil de lembrar como realizar tarefas usando o <i>plugin</i> .
Eu achei o <i>plugin</i> fácil de usar.
6 - Intenções de uso no Futuro do <i>plugin</i>:
Assumindo que o <i>plugin</i> estivesse disponível no meu trabalho, eu usaria com regularidade
Eu preferiria usar o <i>plugin</i> a utilizar outras alternativas como o relatório padrão do Moodle
Eu gostaria de usar o <i>plugin</i> no futuro para ajudar no meu trabalho
7 - Compatibilidade com as atividades do usuário:
O <i>plugin</i> é compatível com a maneira como eu trabalho
Usar o <i>plugin</i> é compatível com todos os aspectos do meu trabalho
Usar o <i>plugin</i> se encaixa bem com a maneira como eu trabalho
O <i>plugin</i> é compatível com a maneira como eu organizo meu trabalho
8 - Sobre as vantagens e desvantagens
Com base em sua experiência, quais são as vantagens e desvantagens de usar o <i>plugin</i>
9 - Comentários adicionais:

Perguntas da entrevista sobre uso do plugin

1. Na sua opinião, o *Plugin* Monitor de Desempenho foi útil na análise do desempenho dos alunos?
2. Qual a vantagem e desvantagem em usar o *Plugin* Monitor de Desempenho no seu trabalho como professor?

3. O senhor acha que o uso do *plugin*, especificamente o uso da funcionalidade que mostra alunos que não enviam tarefas, ou não possuem interação pode ser uma ferramenta aliada ao combate da evasão escolar no decorrer do curso?
4. Existe alguma funcionalidade que você gostaria que existisse no sistema? Se sim, cite-as com uma breve descrição.
5. O aplicativo para celular MobiLMS, apresentado no início do curso aos alunos, não foi utilizado pelos alunos. Na sua opinião, quais os motivos que contribuíram para o não uso do aplicativo no decorrer do curso?

Intenções de Uso Futuro e Compatibilidade do plugin

Intenções de Uso Futuro

Em relação às intenções de uso futuro do *plugin* quanto à questão “*Assumindo que o Plugin estivesse disponível no meu trabalho, eu usaria com regularidade*”, 50% dos participantes concordaram e 25% concordaram fortemente, enquanto que 25% foram indiferentes à questão.

Respondendo ao questionamento sobre “*Eu preferiria usar o Plugin a utilizar outras alternativas como o relatório padrão do Moodle*”, 44% concordaram e 22% concordaram fortemente, enquanto que 22% foram indiferentes e 12% discordaram. Porém, sobre a questão “*Eu gostaria de usar o Plugin no futuro para ajudar no meu trabalho*”, 80% concordaram e 20% concordaram fortemente.

Sobre as intenções de uso futuro do *plugin*, em duas questões alguns participantes se manifestaram indiferentes quando inquiridos sobre “*Assumindo que o plugin estivesse disponível no meu trabalho, eu usaria com regularidade*” e “*Eu preferiria usar o plugin a utilizar outras alternativas como o relatório padrão do Moodle*”, respectivamente 22% foram indiferentes. Porém, na maioria das questões o nível da concordância foi sempre superior, como pode ser observado no Gráfico 55.

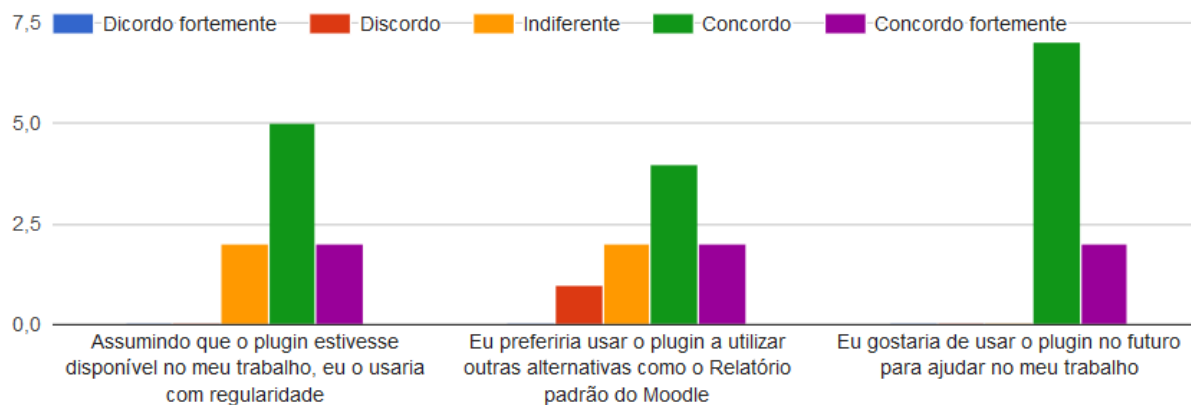


Gráfico 55 - Intenções de Uso Futuro

Compatibilidade

Sobre a compatibilidade com os trabalhos realizados pelos entrevistados foram verificados, nas questões “*O plugin é compatível com a maneira como eu trabalho*” e “*Usar o plugin se encaixa bem com a maneira como eu trabalho*”, que 78% dos pesquisados concordaram e 22% foram indiferentes. Já nas questões “*Usar o plugin é compatível com todos os aspectos do meu trabalho*” e “*O plugin é compatível com a maneira como eu organizo o meu trabalho*”, 56% concordaram, 11% concordaram fortemente (67% quando agrupados em termos de concordância) e 33% foram indiferentes. Isso indica que a maior parte dos participantes, de acordo com o Gráfico 56, concorda que a ferramenta apresenta compatibilidade com suas atividades laborais.

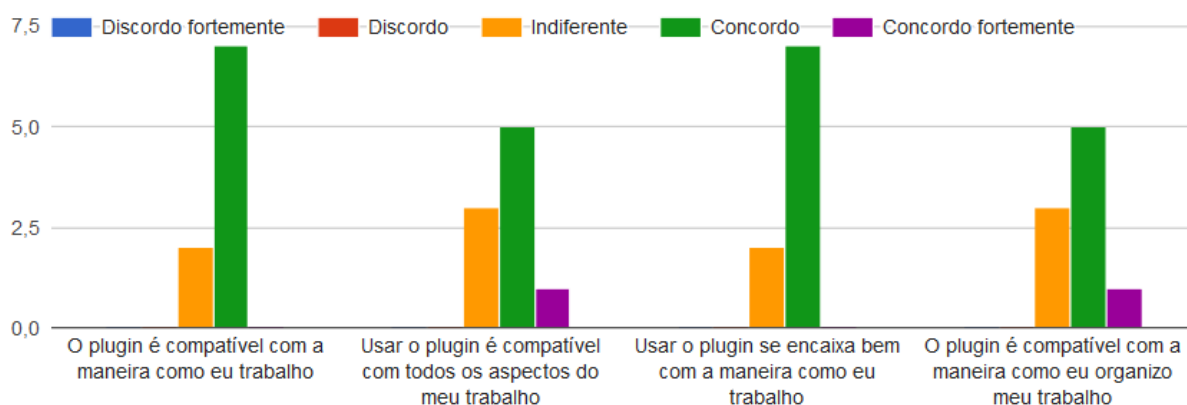


Gráfico 56 - Compatibilidade com o Trabalho

Questionário para avaliar os hábitos dos alunos no uso das tecnologias móveis e educação

Quadro 9 - Questionário para avaliar os hábitos dos alunos no uso das tecnologias móveis

1 - Dados de Identificação
Curso, Disciplina, Nome, Idade
Questões
1 - Você possui algum dispositivo móvel (<i>celular, tablet, smartphone, iPod ou similares</i>)?
2 - Qual o modelo?
3 - Seu dispositivo possui suporte para conexão 3G/4G?
4 - Quais aplicações você mais usa no seu dispositivo móvel?
5 - Você já utilizou algum aplicativo que auxilia na aprendizagem escolar?
6 - Você acha que dispositivos móveis podem ser ferramentas de aprendizagem?
7 - Você já estudou utilizando ambientes virtuais de aprendizagem anteriormente?
8 - Qual o SO (Sistema Operacional) do seu dispositivo móvel?

APÊNDICE C

Gráficos com as interações e notas

Nos Gráficos 57, 59, 61, 63 e 65 gerados no MS Excel, estão as interações dos alunos das disciplinas Matemática Discreta (MD) - Curso de Ciência da Computação (CC), Introdução à Ciência dos Computadores (ICC) - Cursos de Física e de Eng. Elétrica, Informática no Ensino de Física (IEF), 2015/2 e IEF 2016/1 respectivamente, com números de acessos a recursos e atividades, correspondentes às variáveis selecionadas. Já nos Gráficos 58, 60, 62, 64 e 66 têm-se as notas finais alcançadas correspondentes a cada disciplina. Vale ressaltar que foi necessário eliminar aqueles alunos que não possuíam notas (alunos evadidos), pois estes poderiam influenciar negativamente na análise da correlação.

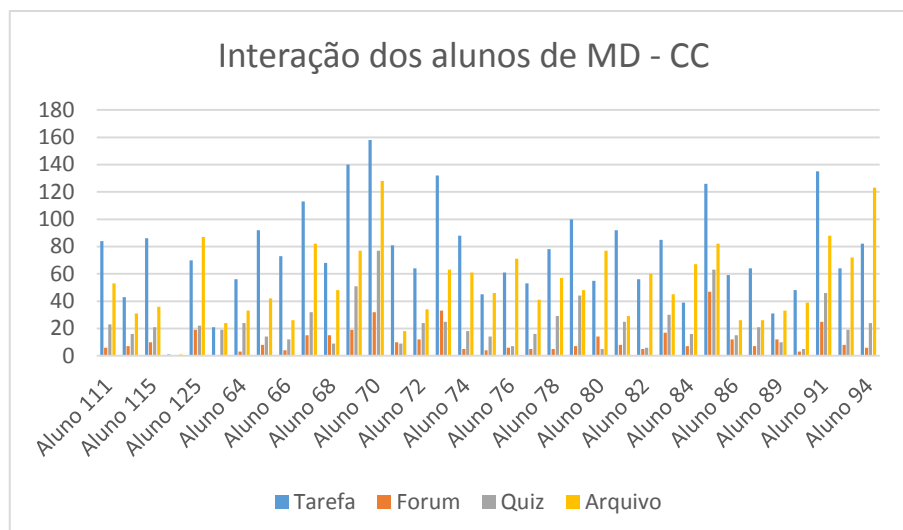


Gráfico 57 - Interação dos alunos de MD - CC

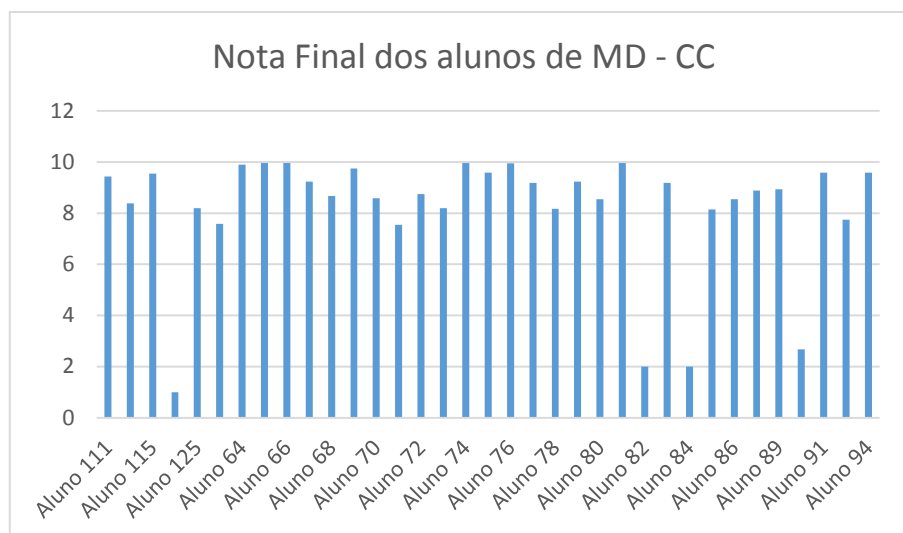


Gráfico 58 - Nota Final dos alunos de MD - CC

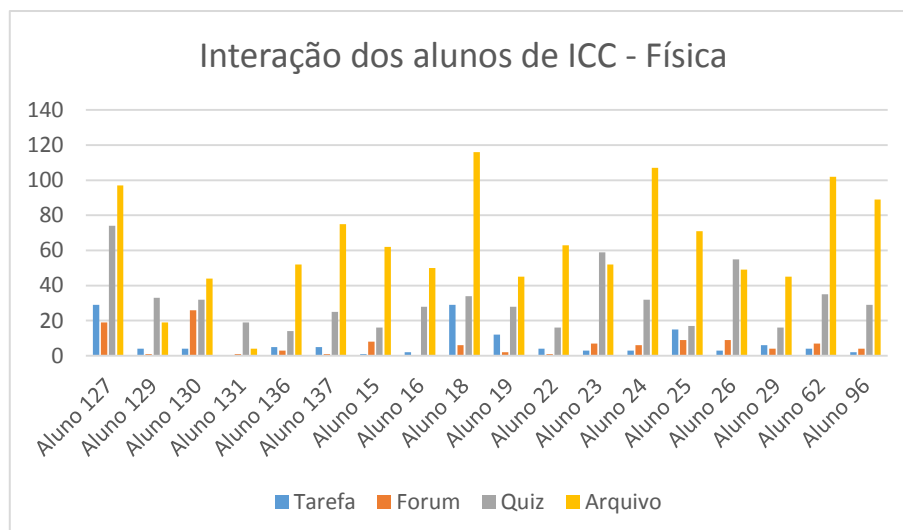


Gráfico 59 - Interação dos alunos de ICC - Física

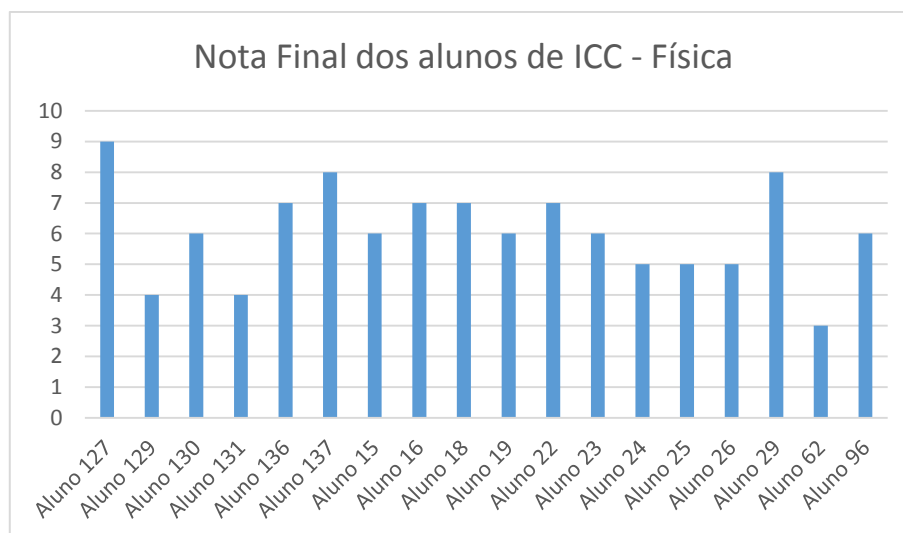


Gráfico 60 - Nota Final dos alunos de ICC - Física

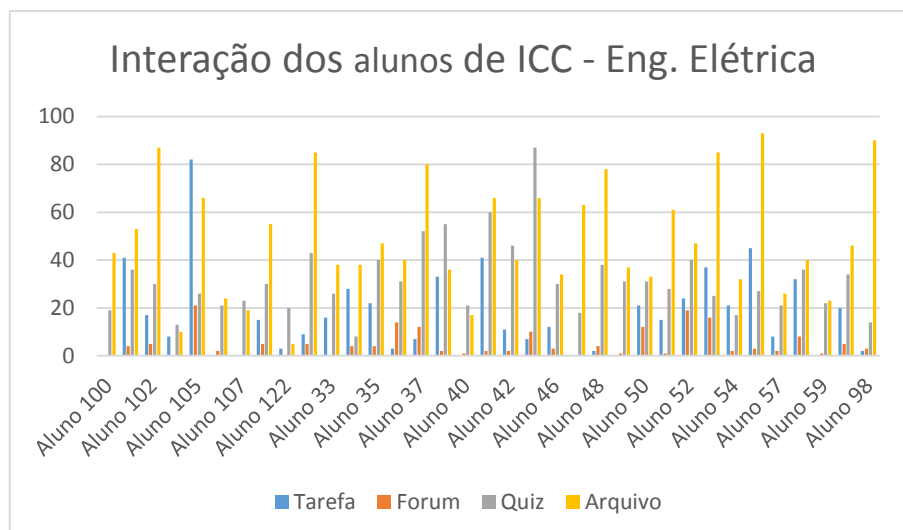


Gráfico 61 - Interação dos alunos de ICC - Eng. Elétrica

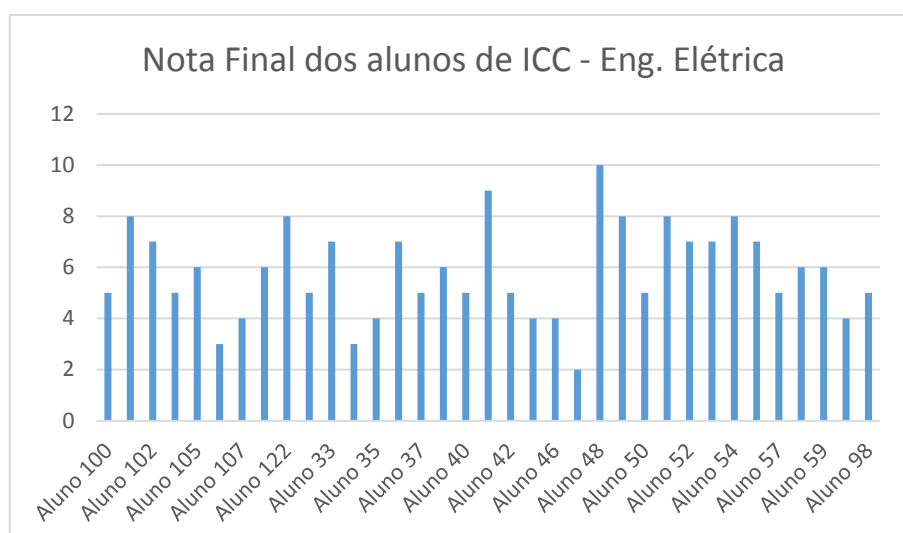


Gráfico 62 - Nota Final dos alunos de ICC - Eng. Elétrica

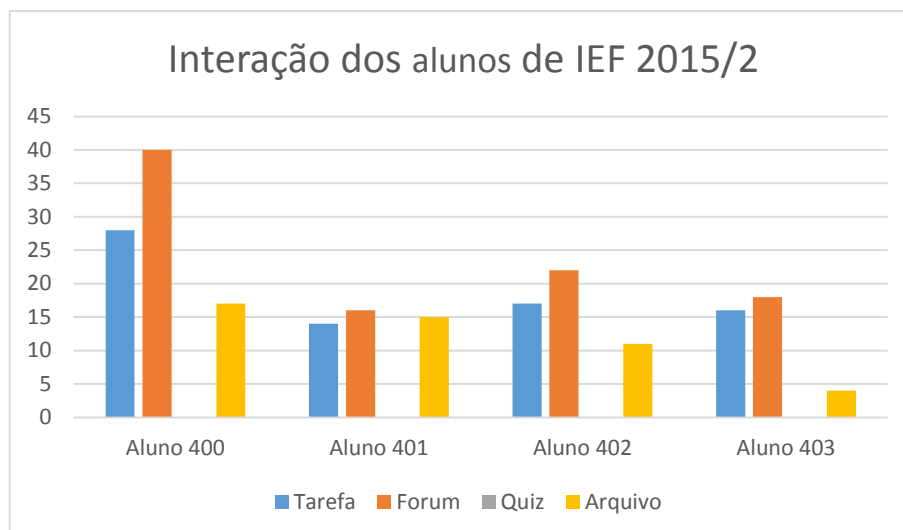


Gráfico 63 - Interação dos alunos de IEF 2015/2

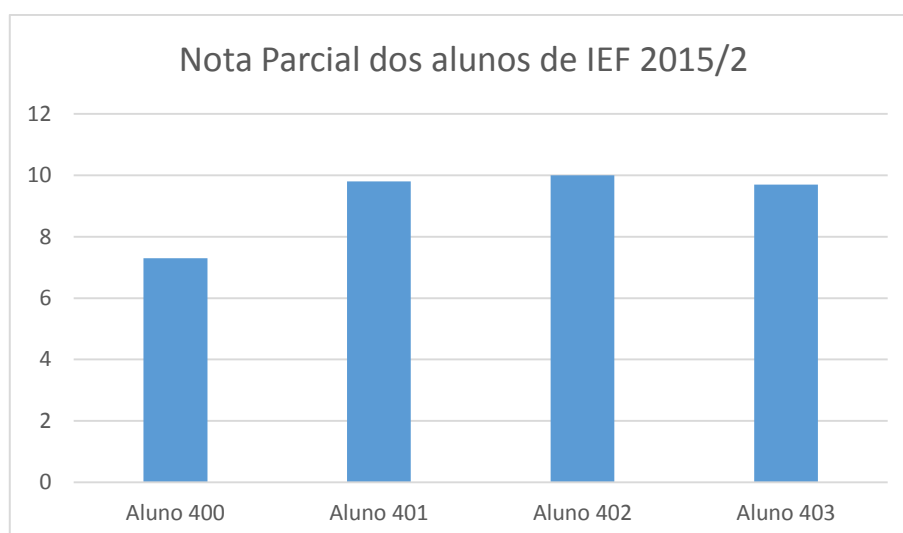


Gráfico 64 - Nota Parcial dos alunos de IEF 2015/2

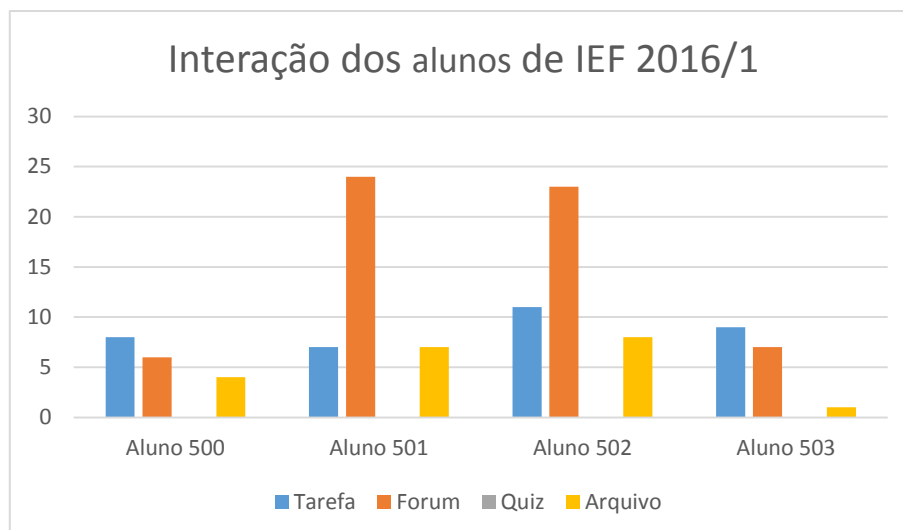


Gráfico 65 - Interação dos alunos de IEF 2016/1

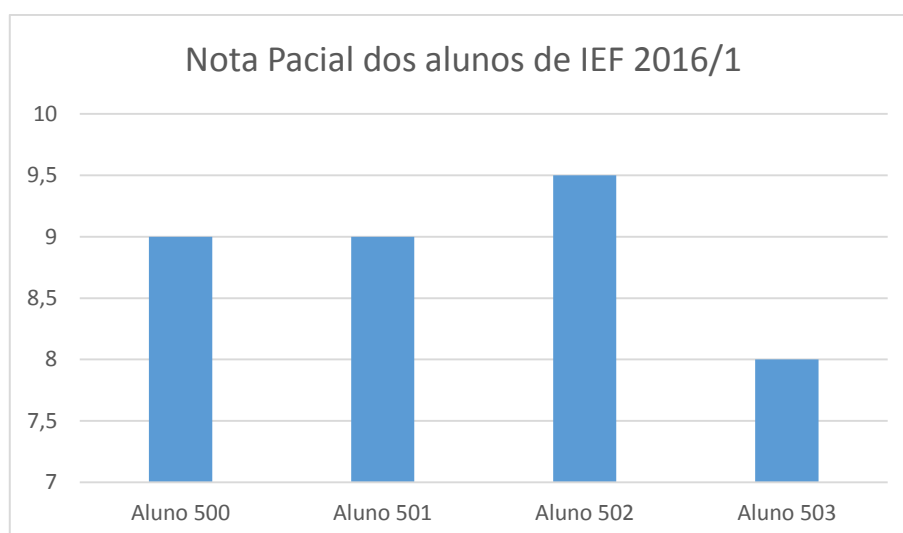


Gráfico 66 - Nota Pacial dos alunos de IEF 2016/1