



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
COORDENADORIA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CAMPUS ARACATI
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Eliezio Gomes de Queiroz Neto

**LUDUS - Uma plataforma adaptativa de ensino baseada na
integração de sistemas de aprendizagem.**

ARACATI-CE
2017

Eliezio Gomes de Queiroz Neto

LUDUS - UMA PLATAFORMA ADAPTATIVA DE ENSINO
BASEADA NA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE
APRENDIZAGEM.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenadoria de Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Aracati como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de pesquisa: Computação, Ensino Adaptativo, Gamificação.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Bezerra Braga

Aracati-CE
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q31 Queiroz Neto, Eliézio Gomes de.

LUDUS – uma plataforma adaptativa de ensino baseada na integração de sistemas de aprendizagem./ Eliezio Gomes de Queiroz Neto. – Aracati: IFCE, 2017. 61f.:

Orientador: Prof^o. Dr^o. Reinaldo Bezerra Braga.
Monografia (Graduação em Ciência da computação) – IFCE.

1. LUDUS. 2. Integração de sistemas. 3. Gamificação. I. Título.

IFCE/BIBLIOTECA/ARACATI

CDD: 004.07



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
COORDENADORIA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DO CAMPUS ARACATI
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ELIEZIO GOMES DE QUEIROZ NETO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação, sendo aprovado pela Coordenadoria de Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Aracati e pela banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Bezerra
Braga
Instituto Federal do Ceará - IFCE - Aracati

Co-orientadora: Profa. Esp. Maíra Nobre
de Castro
Instituto Federal do Ceará - IFCE - Aracati

Profa. Dra. Carina Teixeira de Oliveira
Instituto Federal do Ceará - IFCE - Aracati

Prof. Dr. Antonio Wendell de Oliveira
Rodrigues
Instituto Federal do Ceará - IFCE -
Fortaleza

Aracati, 24 de Abril de 2017

Agradecimentos

Ao Instituto federal do Ceará campus Aracati pelo ambiente criativo e amigável que proporciona, seu corpo docente, à diretora Prof^a Ms. Raquel Silveira e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, com vigor, confiança no mérito e ética aqui presentes. Ao Prof. Dr. Reinaldo Bezerra Braga pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho. A minha coorientadora Maíra Nobre, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. A banca de avaliadores, pelo tempo dedicado à leitura deste trabalho. Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos. A tia Délia Porto, pelas suas correções e incentivos. Ao BEPiD, pela oportunidade de fazer o curso. A Universalidade Federal do Ceará, pelo suporte enquanto aluno especial. A Université d'Evry e ao Prof. Dr. Nazim Agoulmine, pelo suporte especial. A Université de Strasbourg e ao Prof. Dr. Fabrice Théoleyrepelo, pelo suporte especial. As minhas avós, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Agradeço a minha mãe Eliecilia Queiroz da Silva, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai Pedro Paulo Ribeiro da Silva que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante. Ao Prof. Dr. Mauro Oliveira e sua família, pelos ensinamentos que levarei por toda a vida. Obrigado meus irmãos e sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente! Obrigado! Primos(as) e tios(as) pela contribuição valiosa. Meus agradecimentos aos amigos de Turma, da CEDM, do LARA, do BEPiD, da BARCA e da FOB, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Aos meus pais, que não tiveram a oportunidade de fazer um nível superior. Ao meu orientador, pela paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia. A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena. À sociedade, pois somente ela será capaz de valorizar e concretizar o sonho da Plataforma LUDUS. As forças do universo que mantem a harmonia e sinergia de todo o mundo, pois assim não teríamos o que pesquisar, o que descobrir e o que fazer.

Resumo

Tendo em vista as dificuldades dos alunos no aprendizado e no excesso de tarefas aplicadas pelos professores em sala de aula, surgiu a necessidade de criar uma solução para auxiliar a integração dos sistemas de ensino. Porém, que tivesse um foco na gamificação. Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma plataforma de integração de mecanismos e sistemas de ensino, para a construção de uma central padronizada de dados voltada à educação. Também é apresentado um modelo de arquitetura dividido em três camadas (VISÃO, LUDUS, DADOS) com o objetivo de relacionar os *softwares* existentes em uma única base de dados, retornando os dados existentes para os desenvolvedores das plataformas e também para os componentes da camada de DADOS. A plataforma LUDUS visa facilitar a comunicação entre os agentes educadores, permitindo a troca de experiências e sugerindo, com base nos sistemas existentes, a implementação em sala de aula. Desta forma, é possível identificar o nível de conhecimento e monitorar a curva de aprendizado dos alunos, bem como classificar padrões de comportamento dos estudantes em diversas partes do mundo. Além disso, o LUDUS é capaz de detectar padrões para a construção de uma metodologia de educação inteligente e personalizada. Portanto, a metodologia de ensino construtivista da plataforma LUDUS é utilizada com o objetivo de mostrar como é aplicado o conhecimento adquirido em sala de aula, servindo como solução facilitadora e completamente exequível.

Palavras-chave: Ensino Adaptativo. Gamificação. Integração de Sistemas.

Abstract

Considering the students' learning difficulties and the teachers' tasks accumulation in classroom, it was thought about the necessity to create a platform for integration the adaptive learning systems. However, with focus on gamification. In this context, this work presents an integration platform of mechanisms and systems learning, for the construction of a data center standardized for the education department. It also presents an architecture model with three layers (VISION, LUDUS, DATA) with the aim of relating the education softwares for integrating in a unique database, returning data for the platform developers and also for the components of the DATA layer. The LUDUS platform also aims to facilitate communication between educators agents, allowing the sharing of experience, and suggesting among other existing systems the possibility of using in classroom. In this way, it is possible to monitor the users' learning curve and to identify behavior patterns of the students in different parts of the world. Moreover, the LUDUS is able to detect patterns to build an intelligent education. Therefore, the constructivist teaching methodology of the LUDUS platform is used with the objective of presenting how the acquired knowledge in the classroom is applied, serving as a facilitating solution and completely feasible.

keywords: Adaptive Learning. Gamification. Systems Integration.

Sumário

1	Introdução	14
1.1	Justificativa	14
2	Fundamentação Teórica	17
2.1	Educação e Aprendizagem	17
2.2	O Computador e o Surgimento da Interação com a Educação	20
2.3	Desafio da Informática na Educação	21
2.4	Programas de Informática na Educação	23
2.5	Multiplataforma	24
2.6	Plataformas de Ensino na Educação.	25
2.6.1	Análise geral das plataformas	27
2.7	Gamificação	27
2.8	Softwares educativos e diferentes plataformas	28
2.8.1	Línguas e Códigos (LC)	28
2.8.2	Ciências da Natureza (CN)	29
2.8.3	Ciências Humanas (CH)	32
2.8.4	Matemática (MT)	35
2.9	Game CENTER, Android play e Sistemas de Ranking GCC	38
3	Proposta	40
3.1	A Plataforma LUDUS	40
3.1.0.1	Camada de integração	41
3.1.0.2	Integração de dados	42
3.1.0.3	Camada de tomada de decisão	42
3.1.1	Funcionalidades da plataforma	43
3.1.1.1	Registro	43
3.1.1.2	Login	44
3.1.1.3	Interface da entrada	44
3.1.1.4	Perfil	45
3.1.1.5	Ranqueamento	45
3.1.1.6	Conquistas	47

3.1.1.7	Desempenho	47
3.1.1.8	<i>Chat</i>	48
3.1.1.9	Sistemas Integrados	48
3.1.2	<i>Framework</i>	50
3.1.3	Servidor de dados	51
3.2	Criação de um centro digital	52
3.3	Execução do Projeto	54
4	Conclusões	57
	Referências	59

Lista de figuras

Figura 1 – Mudança na sociedade, mudança na educação	21
Figura 2 – Plataforma de ensino de idiomas Doulingo	29
Figura 3 – Interface do jogo Angry birds	30
Figura 4 – Interface do jogo Conhecendo o Universo	31
Figura 5 – Interface do jogo Desafio Eletrizante	32
Figura 6 – Interface do jogo <i>Age of Mythology</i>	33
Figura 7 – Interface do jogo Ragnarök Online	34
Figura 8 – Interface do jogo Onde está Carmen Sandiego	34
Figura 9 – Interface do jogo <i>Assassin's Creed</i>	35
Figura 10 –Interface do jogo <i>Monster in Law</i>	35
Figura 11 –Interface do jogo Code.org	38
Figura 12 –Arquitetura da Plataforma LUDUS	41
Figura 13 –Tela de <i>login</i> da Plataforma LUDUS	44
Figura 14 –Tela de <i>interface</i> da entrada da Plataforma LUDUS	45
Figura 15 –Tela de perfil da Plataforma LUDUS	46
Figura 16 –Tela de ranqueamento da Plataforma LUDUS	46
Figura 17 –Tela de conquistas da Plataforma LUDUS	47
Figura 18 –Tela de desempenho da Plataforma LUDUS	48
Figura 19 –Tela de <i>chat</i> da Plataforma LUDUS	49
Figura 20 –Tela de sistemas da Plataforma LUDUS	50

Lista de tabelas

Tabela 1 – Notas do ENEM 2014	20
Tabela 2 – Tabela do programa FORMAR	24

Lista de abreviaturas e siglas

IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
GCC	Gamificação Centralizada e Coordenada
UFPe	Universidade Federal de Pernambuco
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CIEds	Centros de Informática na Educação
NTEs	Núcleos de Tecnologia Educaciona
PAM	Plataforma Adaptativa de Matemática
LC	Línguas e Códigos
CH	Ciência Humanas
CN	Ciência da Natureza
MT	Matemática
JMPC	Os Jogos de Matemática Para Crianças
CBL	Challenge-Based Learning
EaD	Educação à Distância
IDE	Integrated Development Environment
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol

INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A estrutura da educação tem passado por diversas mudanças no Brasil e no mundo. Conforme a sociedade evolui, é natural que os métodos e costumes também mudem (HERNÁNDEZ, 2007). Cerca de 400 anos antes de Cristo, Platão acreditava em uma metodologia educacional Inatista, que afirmava que o conhecimento já nascia com a pessoa (SELL, 2002). Com o passar do tempo, Aristóteles surgiu com um pensamento divergente de Platão. Ele acreditava no método Empirista (SANTOMAURO, 2012), modelo no qual trabalhava-se muito de forma repetitiva para obter o conhecimento. Com base nestas metodologias tradicionais, outras estruturas de educação têm sido propostas até o surgimento do computador. Passaram-se anos para que a sociedade percebesse que o computador seria uma excelente ferramenta para auxiliar a educação (CAVALCANTI, 1995).

Neste contexto, pode-se perceber que a computação afetou diretamente a sociedade, tanto de forma material, como de forma epistemológica. Skinner, em 1954, propôs seu primeiro modelo computacional voltado para a aprendizagem metodológica (MILHOLLAN; FORISHA, 1978), seguindo os pensamentos de Aristóteles. Porém, em 1967, Seymour Papert, baseado no modelo construtivista de Jean Piaget, fez a construção da linguagem LOGO (BECKER, 1994; PAPERT; VALENTE; BITELMAN, 1980).

Seguindo o avanço da tecnologia, os modelos educacionais vêm se adaptando aos novos tempos e utilizando os recursos tecnológicos disponíveis no processo de ensino-aprendizagem. Em paralelo, o ensino adaptativo surge como uma forma divertida e eficaz de aprendizado nos mais diversos conteúdos, indo ao encontro com o pensamento de (LÉVY, 1998; SOUTO et al., 2000). Neste contexto, a gamificação ou *gamification* surge como um termo que designa o uso da tecnologia e elementos dos videogames fora da área de entretenimento. A gamificação propõe o uso adaptativo da computação de acordo com o contexto que ela é inserida. Portanto, a gamificação possibilita uma forma de adaptação do ensino, considerando as peculiaridades e o ritmo de cada aluno (KLOCK et al., 2014).

Uma das grandes dificuldades da sociedade contemporânea no âmbito do ensino é a vontade do aluno em ir à escola (DAYRELL, 2007). Nota-se também que os jovens procuram cada vez menos as escolas, pois muitas ainda adotam metodologias tradicionais de ensino. Para enfraquecer ainda mais o sistema escolar, a chegada dos dispositivos móveis trouxe uma mudança no âmbito do aprendizado em sala de aula, pois observa-se uma maior dispersão dos alunos. Isso significa, portanto, que o professor pode encontrar uma dificuldade para prender a atenção do aluno. Considerando a existência de diversos mecanismos computacionais faz-se necessário utilizar essa tecnologia móvel para implantar um sistema inovador nas salas de aula e também modernizar e melhorar a metodologia de ensino.

Levando em consideração esses fatores, pode-se concluir que a computação móvel na educação faz parte de um processo natural do avanço da ciência (MONTEIRO, 2007). Isso torna desnecessária a discussão sobre o uso dos dispositivos computacionais nas escolas, tendo em vista que a informática já está inserida diretamente e indiretamente em todos os setores da sociedade (GONÇALVES, 2001). Portanto, os métodos lúdicos surgem como excelentes ferramentas para facilitar o aprendizado do estudante, otimizar o trabalho dos professores e, conseqüentemente, melhorar o sistema de ensino.

Apesar dos computadores trazerem uma modificação no processo educativo, nem todas as soluções propostas pelos mecanismos computacionais são necessariamente abrangentes e corretivas. Por exemplo, a linguagem LOGO é um sistema restrito ao ramo da lógica, que está dentro da matemática. No entanto, é necessário criar uma plataforma para integrar os ramos mais comuns no Brasil, que são: Linguagens e Códigos (LC), Ciência Humanas (CH), Ciência da Natureza (CN) e Matemática (MT). Assim como a linguagem LOGO, existem outros sistemas multiplataformas que otimizam o ensino presencial e o ensino à distância para ramos específicos (GABARDO; QUEVEDO; ULBRICHT, 2010). Por outro lado, uma solução para corrigir as falhas de aprendizado uniforme é por meio da união de todos os sistemas do processo de aprendizado.

Os principais interesses em unir os sistemas de diferentes ramos de ensino são: corrigir as limitações dos mecanismos de troca de experiência entre os usuários sobre as diferentes áreas do ensino, padronizar as metodologias de aprendizado e relacionar os dados dos usuários. A solução para a descentralização dos usuários é fazer o relacionamento entre os dados para localizar pontos convergentes. Desta forma, depois da integração dos dados, é possível justificar, com clareza, problemas recorrentes nas instituições de ensino, tais como: reprovações, dificuldades no acompanhamento das disciplinas e progresso dos alunos no decorrer de sua formação.

Pensando no cenário atual dos mecanismos de ensino, este trabalho tem como

objetivo apresentar o LUDUS, uma plataforma adaptativa de ensino baseada na integração de sistemas de aprendizagem. O LUDUS centraliza os sistemas por meio de um *framework* e da Gamificação Centralizada e Coordenada (GCC), adotando uma metodologia de aprendizado baseada em desafios. Por fim, é mostrada a implantação metodológica da plataforma na sociedade.

Este trabalho possui 4 capítulos. A partir do capítulo introdutório, os restantes estão descritos a seguir.

O Capítulo 2 - Fundamentação Teórica - apresenta uma síntese dos assuntos mais relevantes, que servem de fundamentação para o entendimento teórico e prático deste trabalho. Além disso, é mostrada a trajetória das metodologias de ensino, desde sua concepção até os dias atuais. Conjuntamente, são expostos os mecanismos de ensino, bem como suas origens. São discutidos também as abordagens e os desafios da informática na educação e os programas. Finalmente, são mostrados os *softwares* usados como mecanismos de ensino adaptativo, inclusive, alguns jogos e programas que são integrados na plataforma LUDUS.

O Capítulo 3 - Proposta – é mostrada a proposta da plataforma LUDUS, detalhando sua arquitetura e funcionalidade. Este capítulo também mostra os passos para a implantação de um projeto. Finalmente, justifica a execução pensando na preparação para a transição da educação atual para a moderna e finaliza destacando as vantagens do projeto no âmbito atual.

O Capítulo 4 - Conclusões – mostra uma discussão de como a abordagem deste trabalho agrega valor ao cenário atual da sociedade. Descreve as expectativas para o projeto e os possíveis desafios a serem enfrentados. Como trabalhos futuros, são mostrados dois breves cenários voltados aos contextos de Internet das Coisas e Realidade Virtual.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo mostra uma base fundamental para o entendimento dos próximos capítulos. Como forma de melhor compreensão, o Capítulo 2 tem a seguinte estrutura: na seção 2.1 são trabalhados os conceitos e a relação entre a educação e o aprendizado. Na seção 2.2 é trabalhado o surgimento do computador na educação. Na seção 2.3 são mostrados os desafios da informática na educação. Na seção 2.4 são lembrados os programas de informáticas na educação que já aconteceram no Brasil. Além disso, a seção 2.5 faz uma breve introdução sobre sistemas Multiplataforma. Na seção 2.6 são mostradas as plataformas de ensino adaptativo disponíveis para uso. A seção 2.7 comenta sobre o assunto Gamificação. Logo em seguida, na seção 2.8 são mostrados os softwares educativos que usam gamificação. Finalmente, são mostrados na seção 2.9 as redes sociais de jogos, modelos no qual a plataforma LUDUS se baseia.

2.1 Educação e Aprendizagem

A seção fundamenta o aprendizado, as vantagens de uma educação lúdica, os métodos educacionais, os desafios encontrados pelos profissionais da educação e a dificuldade dos alunos em aprender. Em meio a tantos educadores, são encontradas diversas metodologias de ensino e diferentes aptidões para o aprendizado. Embora não seja o objetivo deste trabalho estudar os pensadores que desenvolveram teorias para os métodos de aprendizado, é importante saber como Platão com o inatismo (ARAÚJO; FILHO, 2004), Vygotsky com o Histórico-cultural (REGO, 2013), Aristóteles com método empirista (GEISLER; FEINBERG, 1983) e Piaget com o construtivismo (AZENHA, 2010) são exemplos de pessoas com pensamentos diferentes quando se referem ao ato de educar. Um fator comum entre os pensadores citados é a procura de uma melhor maneira de educar.

No livro ESCOLA PRA VALER, Mauro Oliveira mostra a visão de um profissional dedicado a ensinar com base na sua experiência de 40 anos de magistério. O que se pode extrair da obra do educador Oliveira é a não existência de uma maneira correta de ensinar, mas sim, pontos excepcionais que não podem faltar na educação de

um indivíduo. Ou seja, de acordo com o autor, “A missão da escola é ensinar o aluno a ser feliz. (OLIVEIRA, 2016)”. Por outro lado, no pensamento mais tradicional, os educadores tentam encontrar uma forma ótima de ensino e aprendizagem. Um grande desafio encontrado por esses educadores é o de propor uma relação ideal para utilizar os melhores mecanismos de ensino para todos os ramos da educação. Hoje, existem incontáveis ferramentas que servem como meio facilitador do aprendizado.

Muitas das ferramentas de ensino sempre foram baseadas em Concepções de Aprendizagem. Os grandes filósofos formavam suas teorias da construção do conhecimento através de observações nos padrões do comportamento. Platão pregava o Inatismo, ou seja, que o ser humano tinha dons e habilidades ocultas herdadas dos ancestrais ou até mesmo dada pelos deuses. Dessa forma, o professor tinha apenas a função de despertar o conhecimento do aluno. Este pensamento é voltado para a ativação do conhecimento prévio, mostrando uma limitação do desenvolvimento humano e mais voltado para o lado religioso (ARAÚJO; FILHO, 2004).

Aristóteles acreditava no aprendizado através do empirismo, onde o professor era detentor do saber e o aprendizado era obtido através do exercício, seguido da memorização. Este tipo de ensino sempre foi muito utilizado nas salas de aula do século XX e se mantém em algumas escolas do século XXI. O ensino empirista critica o inatismo, chamando a atenção de que não é a natureza a responsável pelos nossos saberes. Para Aristóteles, os conhecimentos são absolvidos como resultado da prática (GEISLER; FEINBERG, 1983).

Piaget não estava à procura de uma teoria de aprendizagem, mas sim o estudo do comportamento humano, dessa forma nasceu o construtivismo (PALANGANA, 2015). O Piaget observou os passos de um ser humano desde seu nascimento até sua fase adulta e com isso ele notou padrões de comportamento. Esses estudos deram origem ao pensamento construtivista. O construtivismo consiste na colaboração mútua, pois aproximadamente aos 12 anos o ser humano já é capaz de formar pensamentos lógicos, baseados nos seus aprendizados e na sua formação. Isso é possível graças à troca de experiências voltadas para a construção, partindo do ponto que cada pessoa tem sua maneira de interagir com o ambiente (GEISLER; FEINBERG, 1983).

Vygotsky acreditava na presença forte da cultura no meio do aprendizado, desde fatores genéticos até o meio de formação. Seus estudos baseavam-se numa formação de tentativa e erro, pela qual o ser humano partia de uma forma primitiva para uma forma racional, devido a sua maneira de interação e observação. Os processos de aprendizagem Histórico-cultural são dependentes da atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade de comparação e diferenciação (PALANGANA, 2015). Com base no pensamento de Vygotsky, o ambiente é visto como um meio de transformação do ser humano, sendo ele o construtor da formação de um sistema ou

cultura (REGO, 2013).

Nascimento e Chakur, enumeram os principais problemas da educação no Brasil com suas obras, Educação - enfoques, problemas e experiências (NASCIMENTO, 2011) & Problemas da educação sob o olhar da Psicologia (CHAKUR, 2011). Dentre os problemas da educação sob o olhar da psicologia, este trabalho se propõe a resolver os seguintes casos:

- Carência em sistemas eficientes de aperfeiçoamento, capacitação e educação continuada para professores;
- Burocracia em excesso na administração escolar;
- Elevados índices de repetência, principalmente em regiões mais carentes;
- Uso em excesso de métodos de ensino ultrapassados (questionários, cópias de lição na lousa, muitas aulas teóricas sem participação dos alunos, etc.);
- Altas taxas de abandono de alunos devido ao fracasso escolar ou problemas financeiros;
- Carência de condições materiais em escolas de regiões pobres.

Além dos pontos destacados anteriormente, a educação vem sofrendo um processo lento de evolução devido à dificuldade de aceitação dos profissionais em se capacitar. Uma pesquisa ¹ apresentada pelo Ministério da Educação (MEC), no ano de 2015, aponta que cerca de 39% dos 518.313 professores ativos da rede pública do Brasil não têm formação adequada para lecionar nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. O problema se torna mais grave quando alguns profissionais lecionam em mais de uma disciplina (MARIZ, 2016). Outra ausência destacada pelo MEC é a falta de laboratórios nas escolas. Segundo o Censo da Educação Básica, divulgado em março de 2016, apenas 15% dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental têm laboratório de ciências na escola. Nos anos finais, esse índice chega a 33,1% e, no ensino médio, 57,1% (MARIZ, 2016).

Um fator específico a ser considerado é a dificuldade encontrada na disciplina de matemática. A Tabela 1 mostra as notas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ². Pode-se verificar que a menor média das disciplinas do ENEM 2014 foi na disciplina de Matemática (MT). Assim, pode-se ver um cenário muito baixo em relação à média dos alunos, mostrando que o método educacional atual não está obtendo bons resultados.

¹ Leia mais sobre esse assunto em <https://goo.gl/gczv1w>, acesso no dia 19 de março de 2017.

² Leia mais sobre esse assunto em <https://goo.gl/1gHVM6>, acesso no dia 19 de março de 2017.

Tabela 1: Notas do ENEM 2014

	Nota mínima	Nota máxima	Nota média
Línguas e Códigos(LC)	324,8	862,1	546,5
Ciência Humanas (CH)	330,6	876,4	482,2
Ciência da Natureza (CN)	306,2	814,2	507,9
Matemática (MT)	318,5	973,6	473,5

Autor: Tabela construída a partir do site EU ESTUDANTE

2.2 O Computador e o Surgimento da Interação com a Educação

Por volta da década de 1960, Skinner, deu início à máquina de ensinar, que foi o primeiro registro de integração da área de computação e do ensino/aprendizado. O método empirista de Skinner apontava uma instrução programada, ou seja, uma evolução na forma de ensinar. O seu processo era imediatista e permitia que o aluno escolhesse seu ritmo de aprendizado (MILHOLLAN; FORISHA, 1978).

Skinner foi o cientista do comportamento e do aprendizado. O psicólogo behaviorista norte-americano, acreditava que a educação devia ser planejada passo a passo, de modo que os resultados desejados serviriam para “modelar” o aluno. Ele foi o pensador do século XX que levou longe a crença na possibilidade de moldar o comportamento humano (RODRIGUES, 2014). A sua obra é a expressão mais célebre do behaviorismo, corrente que dominou o pensamento e a prática da psicologia, em escolas e consultórios, até os anos 1950 (FERRARI, 2008).

O modelo de Skinner ganhou destaque como sendo o primeiro mecanismo/ferramenta tecnológica utilizada na sala de aula. Serviu como um meio facilitador do aprendizado humano, no qual o aluno era capaz de diversificar a maneira de aprendizagem e descentralizar a atenção do professor. Ou seja, com o auxílio da máquina, o professor ganha postura de acompanhante/mediador na sala de aula, fazendo o papel de mestre.

Assim como a educação de base no Brasil, a informática na educação sofreu muita influência de outras culturas. Papert, com a linguagem LOGO, transformou o método de aprendizado em uma maneira colaborativa e interativa de ensinar (PAPERT et al., 1999). A LOGO conta com o ensino construtivista de Jean Piaget (BECKER, 1994), pois o método de ensino utilizado na linguagem faz com que as pessoas progridam no seu trabalho através da própria ação. Fazendo analogia da LOGO com um jogo de fases, o aluno só chegará a uma fase mais complexa se ele for capaz de passar da fase atual. Dessa forma, o conhecimento é provado no momento em que existe a interação do aluno com a máquina. O professor na linguagem LOGO continuará com o seu papel de coordenador de turma, porém, sua responsabilidade de

planejamento da aula diminui, uma vez que o programa já possui uma grade curricular e uma ferramenta que facilita a forma de como ministrar o ensino. Por outro lado, especificamente, a linguagem LOGO é voltada somente à área da lógica.

2.3 Desafio da Informática na Educação

Nas seções 2.1 e 2.2, foram apresentados respectivamente a evolução da aprendizagem e da computação dentro da educação. José Armando Valente fala que a educação evolui conforme a sociedade evolui, porém, o processo é mais lento do que parece (VALENTE et al., 1993). Ao notar um carro de 1930 e um carro de 2017, pode-se notar uma evolução drástica nos modelos lançados a cada ano. O mesmo ocorre com outros produtos do mercado, como, por exemplo, os aparelhos de celular, os tablets, etc. Porém, quando o assunto se trata de educação, a aplicação de um modelo conceitual é bem diferente.

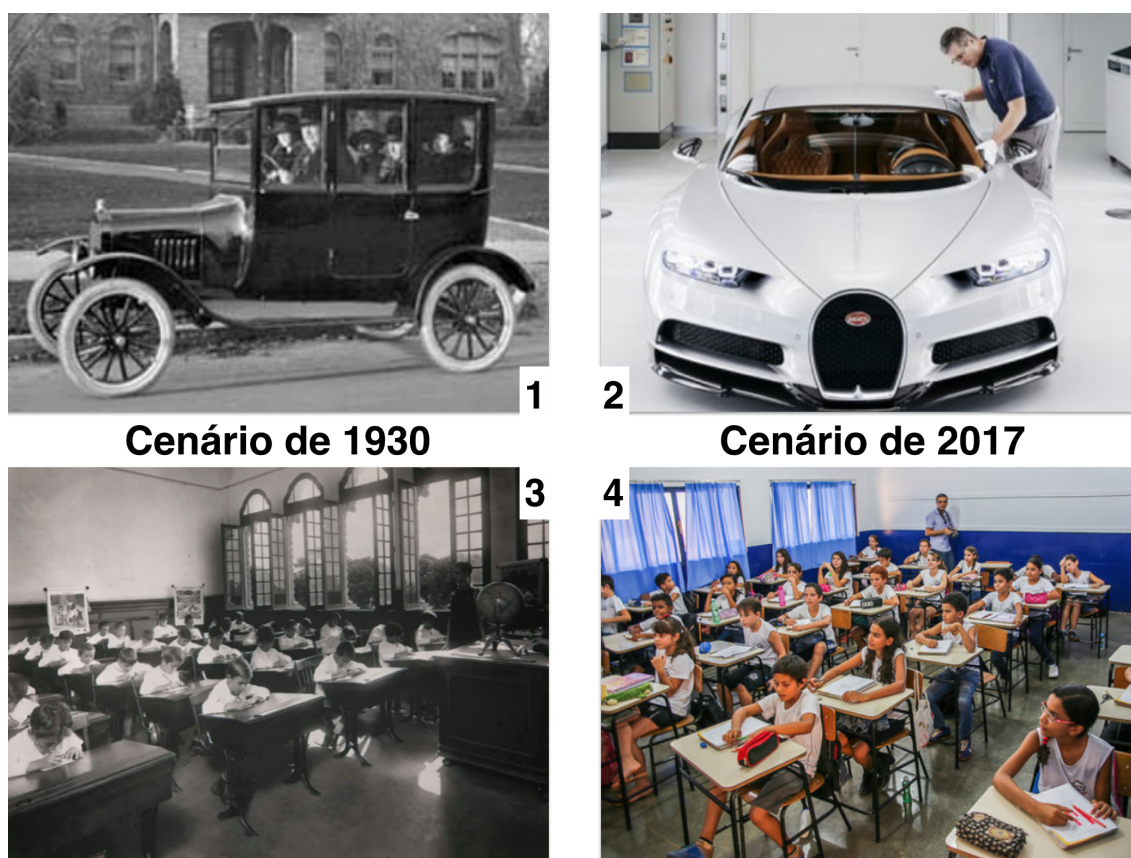


Figura 1: Mudança na sociedade, mudança na educação

Fonte: Autor - 2017

Neste contexto, ao se aplicar o mesmo conceito de mudança de modelos entre gerações (veículos *versus* educação), como mostra a Figura 1, o cenário torna-se contraditório. Desta forma, pode-se perceber que durante muito tempo o modelo educacional permanece sem nenhuma alteração visual, nem mesmo metodológica. É

como se não houvesse uma necessidade de mudar. Mesmo com os modelos propostos por Skinner e Papert, visto na seção 2.2 desse capítulo, a educação continua a mesma de 1930. Isso traz certos questionamentos como o porquê dessa dificuldade de adaptação.

Como mostrado na seção 2.1 deste capítulo, mesmo com toda facilidade que a computação trás para a vida dos profissionais existe um grupo que não procura capacitação. Em contrapartida, o ensino através da computação pode sim acarretar problemas (FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2012). A ocorrência desses problemas está ligado ao ritmo do processo de inserção da tecnologia no meio de ensino. O fator “curva de aprendizado” muitas vezes não é considerado dentro do plano de integração da tecnologia na educação. Isso é causado porque as pessoas se preocupam mais com a inovação, do que com a forma de aprendizado. Vale ressaltar que o professor precisa ser aluno antes de estar apto a passar o conhecimento para a turma. Em 1983, foi implantado o programa EDUCOM, uma das primeiras estratégias de informatização do Brasil (MORAES, 1993). Com base nesta informação percebemos que depois de 34 anos, não existiu nenhuma ação governamental para informatizar as pessoas.

O problema governamental no Brasil é claro, sabe-se dos investimentos públicos insuficientes para atender com qualidade às necessidades educacionais. Esse ponto é de suma importância para o bom andamento de uma proposta educacional através da informática. Sabe-se também que o governo brasileiro é muito burocrático, impedindo assim a flexibilidade no método de ensino e na construção de uma estrutura melhor tanto para o aluno como para o professor. É importante destacar que existem tecnologias prontas para ajudar na redução do tempo gasto com correções, xerox, elaboração de aulas, etc. Mas para que essas tecnologias sejam utilizadas corretamente em sala de aula é necessária uma inclusão viável e estruturada, atingindo o maior número de educadores possíveis em prol da melhoria da educação. A seção 2.6 mostra algumas das tecnologias que já estão disponíveis.

Outro desafio a se enfrentar são os nativos digitais. Nascer em uma era digital faz toda diferença na formação humana. Hoje as crianças já sabem usar *SmartPhones* desde muito pequenas (LIMA; ZANELLA; MENEZES, 2005). Aos poucos a sociedade vai se adaptando às novas tecnologias. Vai chegar um momento que será difícil competir com uma máquina portátil, que tem um grande poder de armazenamento e uma conexão à internet de forma acessível. É inevitável a mudança de perfil do professor perante essa nova realidade. Atualmente, as pessoas conseguem acessar conteúdos de forma rápida e prática. Portanto é natural que o professor se depare com situações onde o aluno traga informações para a sala de aula em tempo real. Assim entra a necessidade da mudança na metodologia do professor, onde o empirismo perde espaço para o construtivismo, devido a atuação do professor como expositor de informação e

detentor de todo conhecimento.

2.4 Programas de Informática na Educação

A informática na educação nasceu no Brasil no ano de 1984, junto com o projeto EDUCOM. Neste mesmo ano, o número de profissionais voltados ao ensino de informática era inexistente. Logo, os integrantes do EDUCOM foram engenheiros, cientistas da computação e profissionais de áreas diversas da educação. O programa EDUCOM volta-se para centros de capacitação no ensino de informática. Mas por falta de profissionais formados no campo de informática na educação o EDUCOM foi um programa de autoformação para os professores que depois de adquirido o conhecimento viraram monitores capazes de repassar o conhecimento para os alunos. O programa iniciou na educação pública e com uma carga horária de 30 a 80 horas. Porém, mesmo com essa iniciativa, o número de pessoas atingidas pelo programa foi pequeno (FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2012).

O EDUCOM foi implantado em cinco Universidades: Universidade Federal de Pernambuco (UFPe), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (ANDRADE; LIMA, 1993). A princípio, o programa veio como forma de capacitação, mas em seguida entrou como pesquisa e se expandiu como uma formação de um centro nas escolas. O programa EDUCOM foi fundamental para a informatização das pessoas em todo Brasil. Graças ao programa, outros programas de educação surgiram, tais como o (Centros de Informática na Educação) CIEds e (Núcleos de Tecnologia Educacional) NTEs (ABRANCHES, 2003).

Além desse programa, houveram os programas FORMAR I e II (VALENTE, 2003). O programa FORMAR contava com uma educação construtivista, mencionada na seção 2.1. O programa FORMAR teve início em 1987 e tinha o intuito de formar educadores em uma especialização lato *sensu*. O programa FORMAR, implantado pela UNICAMP, tinha como objetivo formar os professores. O programa oferecia carga horária de 360 horas e fazia a formação dos professores como especialização lato *sensu* na área de Informática na Educação e suportava 50 alunos, divididos em duas turmas que revezavam entre aulas teóricas e práticas (VALENTE, 1999). A estrutura do curso FORMAR I ³, está sintetizada na Tabela 2.

Ao observar a Tabela 2, pode-se notar que os assuntos abordados se dividem entre técnicos e teóricos, muitos deles mencionados neste capítulo. O programa

³ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>, acesso no dia 19 de março de 2017.

Tabela 2: Tabela do programa FORMAR

Duração	Disciplinas Práticas	Disciplinas Teóricas
80 horas	Programação na Linguagem Logo	Piaget, Papert e Turkle
40 horas	Processador de Texto e Planilha	Introdução a Computadores
80 horas	Elaboração de Software Educacional	Skinner e Modelagem
80 horas	Programação na Linguagem Pascal	Introdução a Redes, a Inteligência Artificial e Apresentação dos EDUCOMs

Autor: Tabela construída a partir do Capítulo 6 do livro "O Computador na Sociedade do Conhecimento" (VALENTE, 1999).

FORMAR unifica muitos programas abordados neste trabalho, ele usa como base de estudos o modelo empirista de Skinner e o modelo proposto por Piaget e Papert.

Em 2012, foi lançado em Nova Iorque, o modelo de “ensino adaptativo” ou *Adaptive Learning*, do inglês iLearnNYC ⁴, o programa tem como intuito prover um ambiente virtual para os alunos durante e após as aulas, com o objetivo de mapear os pontos fracos de 25 mil estudantes de 125 escolas públicas. O projeto teve uma iniciativa do Departamento de Educação e está adotando formas de aprendizados *on-line* e híbrido, acompanhando tanto o quadro coletivo como o quadro individual (SOUTO et al., 2000; GOMES, 2012). No futuro, espera-se uma melhor atuação na relação entre aprendizado e ensino. O Brasil já se beneficia da plataforma *Geekie Games*, explicada na seção 2.6.

2.5 Multiplataforma

Com o surgimento da web, as tecnologias computacionais ficaram refém por terem que se adaptarem aos novos sistemas que surgiram (LOUSADO, 2015). Com a existência de vários sistemas operacionais que rodam em equipamentos diferentes, os sistemas trouxeram a necessidade de seguir um padrão para se comunicarem. Para resolução desse problema de comunicação, os desenvolvedores tiveram que criar seus produtos para cada uma das plataformas existentes. Hoje os desenvolvedores já contam com IDEs - (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) que auxiliam na distribuição dos produtos de forma híbrida.

Desenvolver para um ambiente multiplataforma não é uma tarefa fácil, e os problemas dos desenvolvedores desses sistemas são as adaptações para cada tipo de ambiente, dispositivos e versões (GOMES; SCHNEIDER; UCHÔA, 2000). Todos esses fatores dificultam na hora de trabalhar nas soluções. Muitos dos *softwares* disponíveis na web ou em lojas virtuais, são esquecidos nas prateleiras, devido a falta

⁴ Leia mais sobre esse assunto em <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,nova-york-leva-ensino-adaptativo-a-125-escolas-publicas,891382>, acesso no dia 19 de março de 2017.

de visibilidade. Uma grande parte dos aplicativos populares é integrado às redes sociais, *blogs* na *web* e possuem diversas funcionalidades que notificam o usuário das ferramentas e vantagens do uso dos seus sistemas. *Facebook*, *YouTube*, *WhatsApp* e *Netflix*, são exemplos de sistemas multiplataforma. Um sistema Multiplataforma geralmente conta com um perfil de usuário para sincronizar os dados dos clientes. Esses dados ficam armazenados em um servidor que auxilia na integração entre os diferentes sistemas.

A vantagem de se utilizar um sistema multiplataforma é que o usuário não é limitado pelo dispositivo de acesso, dessa forma, o cliente pode acessar em qualquer lugar. Muitos desses dispositivos necessitam de acesso a internet, porém, em alguns dos casos são feitas sincronias dos dados assim que conseguem conectividade com a rede. Isso graças aos serviços de armazenamento da computação em nuvem (SOUSA; MOREIRA; MACHADO, 2009). Os sistemas multiplataformas podem ser vistos em diversos lugares, eles fazem parte da computação moderna, como por exemplo, em casas inteligentes e internet das coisas. Graças a esses sistemas e a computação em nuvem, os seres humanos conseguem trabalhar em diversos lugares.

2.6 Plataformas de Ensino na Educação.

Como foi dito na seção 2.4, os programas de ensino na educação já ajudam os professores e, com o surgimento do ensino adaptativo, essa realidade tem se tornado cada vez mais presente. O conteúdo desta seção é baseado em uma matéria do site *porvir.org* (BOPPRÊ, 2013)⁵.

A plataforma *Smart Sparrow* da *University of New South Wales*, na Austrália, foi criada em 2010 e trata-se de uma *startup* do Grupo de Pesquisas de Ensino Adaptativo. Ela foi destinada para os ensinos médio/superior e foi pioneira na petição de criação de um curso interativo e adaptativo. A plataforma trouxe uma redução de 31% para 7% no número de alunos reprovados nos cursos de engenharia, como *Adaptive Mechanics*. Hoje, a plataforma conta com a parceria de seis universidades australianas (BOPPRÊ, 2013).

Voltada para o ensino de exatas, o *DreamBox Learning* é uma plataforma adaptativa que utiliza a lógica da gamificação para personalizar o ensino a partir das decisões, resoluções, cliques e dúvidas de cada aluno. A plataforma usa matemática para ensino básico e fundamental I. O programa tem resultados em testes padronizados e já é usado em todos os 50 estados dos Estados Unidos (BOPPRÊ, 2013).

Na área de aprendizado colaborativo, o *Grockit* é uma plataforma de teste para

⁵ Leia mais sobre esse assunto em <http://porvir.org/8-plataformas-adaptativas-voce-precisa-conhecer/>, acesso no dia 19 de março de 2017.

preparar estudantes para provas. Diferente do método de Skinner, o programa é personalizado não só de acordo com as respostas certas e erradas dos alunos, pois ele também estuda o comportamento do aluno ao responder às questões. A plataforma Grockit está disponível em múltiplas plataformas móveis e conta com grupos de estudo, vídeos, instrutores ao vivo e games, todos voltados para o ensino fundamental II e médio (BOPPRÊ, 2013).

A *Wiley Plus with Orion* é uma plataforma fruto de uma parceria entre a editora John Wiley & Sons e a Snapwiz, empresas especializadas em soluções de aprendizagem adaptativas. O *site* conta com um ambiente de aprendizagem *on-line*, com foco em pesquisa, conteúdo prático, colaboração e avaliações voltadas para o ensino superior. A plataforma valoriza os pontos fortes e necessidades únicas de cada aluno, facilitando os métodos de aprendizado. A *Wiley Plus* já era usada por mais de 2 milhões de pessoas em mais de 20 países mesmo antes de se unir como Snapwiz (BOPPRÊ, 2013).

Com planos gratuitos, o ScootPad, conta com ensino voltado para leitura e matemática. Esta solução é uma plataforma adaptativa para estudantes do ensino fundamental desenvolverem suas habilidades, oferecendo informações em tempo real para os professores e aprendizado por meio de jogos. Lançada em 2012, a plataforma é usada por mais de 25 mil escolas em mais de 8 mil cidades e tem parcerias com o *Google for Education*, o Edmodo e a *Schoology Platform*. Também está disponível para celulares e tablets com sistema operacional Android e iPads (BOPPRÊ, 2013).

Considerada a maior plataforma adaptativa do mundo, a Knewton é capaz de oferecer conteúdo personalizado, de diferentes formas. Com a meta de chegar a mais de 10 milhões de alunos até o ano que vem, a plataforma comporta alunos do ensino fundamental I e II e médio. A plataforma Knewton foi considerada, em janeiro de 2012, a 47ª companhia mais inovadora do mundo pela *Fast Company* (BOPPRÊ, 2013).

No Brasil, existe a plataforma *Geekie Games*, lançada em agosto de 2013, que oferece ensino personalizado por meio de games para ajudar estudantes a se prepararem para o ENEM. A plataforma brasileira de ensino adaptativo permite que cada estudante realize os simulados *on-line*. Além disso, os algoritmos contabilizam as necessidades dos alunos. A plataforma já conta com a adesão das secretarias de educação do Acre, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Pará e Pernambuco. O *Geekie* apresenta informações para que o professor possa adaptar as aulas de acordo com o resultado da turma (BOPPRÊ, 2013).

O Uruguai conta com a Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM), voltada para estudantes do ensino fundamental e médio. A plataforma com mais de 100 mil exercícios, além de glossários, arquivos de textos e quizzes, oferece um sistema de avaliação integral. Além disso, disponibiliza relatórios de desenvolvimento para alunos

e professores. A plataforma ajuda a promover a personalização individual e coletiva dos estudantes, de acordo com suas necessidades, conhecimentos e desenvolvimentos (BOPPRÉ, 2013).

2.6.1 Análise geral das plataformas

Os métodos de ensino das plataformas citadas nesta seção são semelhantes aos de Skinner e Papert. Um ponto importante de se destacar é a falta de plataformas com gamificação, existindo um problema maior no que se refere ao ensino voltado para todas as áreas de atuação. No geral, encontra-se uma grande presença de plataformas voltadas para o ensino de matemática como a PAM. Vale ressaltar que as plataformas não envolvem todos os níveis de ensino. Com base nos trabalhos mostrados nesta seção, apesar de excelentes plataformas, muitas não são viáveis para todos os níveis de ensino e também não comportam todos os métodos de aprendizagem ditos na seção 2.1.

2.7 Gamificação

O entendimento de gamificação é algo intuitivo, ele trata de um processo no qual usa mecanismos diferentes para facilitar o aprendizado, para ser mais preciso é algo lúdico, algo que transforma uma matéria chata em algo divertido (FARDO, 2013; LEAL, 2013). Essas estratégias procuram contornar os problemas de déficit de atenção que muitos alunos possuem, e também ajuda no controle da falta de didática que alguns professores possuem em determinadas disciplinas, assunto abordado na seção 2.1. A plataforma LUDUS usa jogos, desafios, e conteúdos interativos para facilitar o aprendizado dos alunos e diminuir as horas gastas com planejamento. O Ludus disponibiliza materiais digitais e avaliações, evitando que o professor tenha que providenciar, pois muitas das plataformas e jogos já contam com um vasto conteúdo a ser explorado. A Gamificação ajuda na correção da educação bancária, muitas vezes criticada por Paulo Freire, porque o professor passará a fazer um papel de monitor e auxiliará no crescimento da turma com dicas (FREIRE, 1997). Com a Gamificação os alunos poderão trabalhar em grupos e também individuais. Esta estratégia deixará o aluno à vontade para decidir se quer competir ou não, simulando a ideia de múltiplos jogadores, como em jogos de videogame onde existem as opções de jogar uma ou duas pessoas, casual ou competitivo. Certamente, a Gamificação da educação ampliará a forma de resgatar diversos talentos que não são vistos graças ao método educacional atual.

Os jogos são atividades motivadoras e geram uma competição entre as pessoas. O jogo é uma atividade antiga. Porém em 1973, Charles Conradt, levou as

técnicas motivacionais dos jogos para outros ambientes de trabalho, graças a *Game to Work*, a consultoria que leva o nome do seu livro (LEAL, 2013). O livro fala da aplicabilidade dos jogos nos mais diversos setores da sociedade.

2.8 Softwares educativos e diferentes plataformas

Nesta seção são apresentados os possíveis jogos a serem agregados ao LUDUS em suas áreas de Línguas e Códigos (LC), Ciência Humanas (CH), Ciências da Natureza (CN) e Matemática (MT). Enquanto existem diversos *softwares* voltados ao aprendizado, a plataforma LUDUS objetiva a integração desses *softwares* para criar um *ranking* de conquistas, de forma que os professores passam instruções para os alunos, que, finalmente, recebem pontos através de suas classificações. Como em um jogo, onde as missões retornam recompensas/pontuações, o ranqueamento definirá em qual posição o aluno encontra-se no sistema. Dessa forma, será possível lançar desafios e disputas estimulando os alunos a trabalharem de forma motivadora e personalizada.

2.8.1 Línguas e Códigos (LC)

O Duolingo ⁶ é um sistema multiplataforma de ensino de idiomas gratuito que utiliza *crowdsourcing* para a tradução de textos (DOAN; RAMAKRISHNAN; HALEVY, 2011). Esse sistema é aplicado nos níveis Fundamental I e II, bem como nos níveis Médio e Superior. O usuário necessita criar uma conta para acessá-lo, ao fazer isso, terá acesso a diversas atividades de diferentes idiomas, como mostra a figura 2. Além disso, o sistema conta com fóruns, bate-papo para a interação dos usuários, mede o seu nível de fluência na língua e permite que o usuário faça um teste de proficiência (AHN, 2013). O Duolingo está disponível na *Web*, iOS, Android e *Windows Phone*.

O Desarrollar ajuda a aprender homônimos e parônimos, desta forma o aluno aprimora seu vocabulário nas línguas de português e espanhol. Ou seja, o sistema permite que o aluno do ensino Fundamental II aprenda palavras com uma escrita ou pronúncia, mas com significados diferentes. Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ⁷.

O jogo Histórias Fantásticas estimula alunos da 1ª série do Ensino Fundamental a escreverem histórias para ajudar nas produções textuais através da relação imagem-texto, de forma lúdica e fácil. O objetivo principal do jogo é explorar a escrita

⁶ Leia mais sobre esse assunto em <https://www.duolingo.com>, acesso no dia 19 de março de 2017.

⁷ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.



Figura 2: Plataforma de ensino de idiomas Doulingo

Fonte: *Print* tirado do site duolingo.com, Autor - 2017

de histórias criativas e autônomas por meio das atividades propostas com a ajuda de ilustrações e desenhos. O jogo explora a criatividade, bem como respeita a liberdade de criação e expressão. O professor nesse jogo é uma peça chave, pois ele ajuda o aluno a descobrir suas habilidades de escrita. Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ⁸.

O jogo Por uma Vírgula ajuda o aluno da 5ª série do Ensino Fundamental a aprender de forma rápida e dinâmica o uso da pontuação, resgatando a importância do bom uso da pontuação. O grande objetivo do jogo é fazer uma análise da mensagem, pontuar de acordo com o sentido, dessa forma lúdica o aluno será capaz de aprender sem a necessidade de repetir várias vezes as teorias gramaticais (LIMA; BARBOSA, 2006). Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ⁹.

2.8.2 Ciências da Natureza (CN)

O jogo Vendo o Mundo com Outros Olhos estimula os alunos do ensino médio no aprendizado da biologia (genética), usando a situação cotidiana. Ele envolve os jogadores em situações do mundo real, ajudando a entender casos especiais como os de genes recessivos "ligados ao sexo", que são situados em região especial apenas do cromossomo X. Além disso calcula probabilidades não apenas de indivíduos daltô-

⁸ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

⁹ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

nicos, mas também relaciona características fenotípicas e genotípicas dos indivíduos com probabilidades reais. Esse aplicativo também é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ¹⁰.



Angry birds

Figura 3: Interface do jogo Angry birds

Fonte: Autor - 2017

O popular jogo Angry Birds conta com uma série de atividades da física como: a gravidade, queda de corpos, força, aceleração, energia potencial elástica, energia cinética e transformação de energia. Ou seja, diversos assuntos abordados em sala são mostrados de forma simples e animada. A franquia *Angry birds* conta com variações de jogos que podem trazer noções diferentes, todos no campo da física. Como pode ser visto na figura 3, o professor utilizará o modelo do jogo para exemplificar funções físicas e lançar desafios para a turma ¹¹.

Biodiesel é um jogo para o ensino fundamental I e II que apresenta um tipo de combustível alternativo que contribui para a preservação do meio ambiente. Desta forma, os alunos são capazes de aprender através de simulação, o passo a passo na produção do biodiesel. Também é possível conhecer os principais produtos utilizados

¹⁰ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹¹ Leia mais sobre esse assunto em <https://www.angrybirds.com>, acesso no dia 19 de março de 2017.

na fabricação do biocombustível em diversas regiões do Brasil e do mundo. Isso ajuda na reflexão sobre a utilização dos biocombustíveis de forma ecológica, como uma alternativa para preservação do meio ambiente. Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ¹².



Figura 4: Interface do jogo Conhecendo o Universo

Fonte: Autor - 2017

O jogo Conhecendo o Universo destaca a importância da identificação do Sistema Solar. Ele estimula a curiosidade do aluno da 4ª série do segundo grau, incentivando-o a seguir com suas pesquisas e curiosidades. Além disso, o jogo ajuda a desenvolver o raciocínio por meio de relacionamentos de conceitos aprendidos em observações posteriores do céu. A figura 4 mostra as imagens do jogo. Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ¹³.

O jogo Desafio Eletrizante ensina os conceitos de infraestrutura de uma rede elétrica para alunos do ensino médio. Por meio do jogo, o aluno será capaz de aprender como montar uma rede de um prédio, bem como os conceitos básicos de engenharia elétrica voltadas à construção civil, como mostrado na figura 5. Em resumo, o jogo trabalha conceitos de eletricidade predial e propriedades de circuitos elétricos. O aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ¹⁴.

¹² Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹³ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹⁴ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.



Figura 5: Interface do jogo Desafio Eletrizante

Fonte: Autor - 2017

O jogo Pato Quântico mostra, de forma lúdica, os conceitos de física moderna para alunos do ensino médio. Ele auxilia na compreensão da solução de Einstein para o Efeito Fotoelétrico e ajuda a perceber as mudanças conceituais envolvidas nos fenômenos quânticos. Dessa forma, um conteúdo complexo, de ensino médio é sintetizado e condensado de forma dinâmica. Esse aplicativo é disponibilizado pela plataforma PROATIVA ¹⁵.

2.8.3 Ciências Humanas (CH)

Age of Empires tem uma coletânea de jogos do gênero de estratégias de batalhas de clãs em tempo real. Os dois primeiros títulos da série são focados em eventos ocorridos na Europa, na Ásia e na África, desde a idade da pedra até a Antiguidade Clássica. O jogo é voltado para a área de História dos assuntos abordados nos ensinos Fundamental II, Médio e Superior. A base do jogo é criar cenários de guerras que ocorriam no ocidente e no oriente durante as quatro idades da Antiguidade. Por se tratar de um jogo baseado na história da humanidade, *Age of Empires* mostra desde a idade pré-moderna com construções de capelas alemã, até mesmo tribos nativo-americanas, sendo o mais preciso possível, isso porque o jogo foi construído com a assistência de historiadores experientes. O primeiro título da série *Age of Empires* foi lançado em 1997 (ARRUDA, 2009) ¹⁶.

¹⁵ Leia mais sobre esse assunto em <http://www.proativa.vdl.ufc.br/index.php?id=0>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹⁶ Leia mais sobre esse assunto em <https://www.ageofempires.com>, acesso no dia 19 de março de 2017.



Figura 6: Interface do jogo *Age of Mythology*

Fonte: Autor - 2017

O jogo *Age of Mythology* ¹⁷ trabalha um aspecto histórico mais voltado para a mitologia e é recomendado para os níveis médio, fundamental e superior. Há três diferentes civilizações em *Age of Mythology*: os gregos, os egípcios e os nórdicos. O jogo resgata a cultura dos diferentes povos onde cada um deles tem uma mecânica diferente para a produção. O jogo tem um aspecto muito voltado para estratégia em tempo real.

O jogo Ragnarök ¹⁸ tem sua história baseada na mitologia nórdica e é recomendado para alunos dos ensinos Fundamental II, Médio e Superior. O MMORPG conta com diversos jogadores *on-line*, desse modo, existe uma troca de cultura e experiências. O jogo também necessita de usos de coordenadas para localização dos pontos das missões e desafios. Portanto, o jogo Ragnarök, além de aprimorar os conhecimentos em história, também ajuda nos conhecimentos de localização geográfica. A figura 7 mostra o cenário do jogo.

O jogo Carmen Sandiego ¹⁹, acontece em diversos lugares espalhados pelo mundo. O jogo se passa dentro de museus e em lugares turísticos. É necessário ter noções de geografia para avançar no jogo. Logo, é recomendado para alunos dos ensinos Fundamental II, Médio e Superior. O jogo já é bastante usado pelos

¹⁷ Leia mais sobre esse assunto em <https://www.ageofempires.com/games/aom/>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹⁸ Leia mais sobre esse assunto em <http://ragnarok.uol.com.br>, acesso no dia 19 de março de 2017.

¹⁹ Leia mais sobre esse assunto em <https://itunes.apple.com/us/app/carmen-sandiego-returns-a-global-spy-game-for-kids/id1038376578?mt=8>, acesso no dia 19 de março de 2017.



Figura 7: Interface do jogo Ragnarök Online

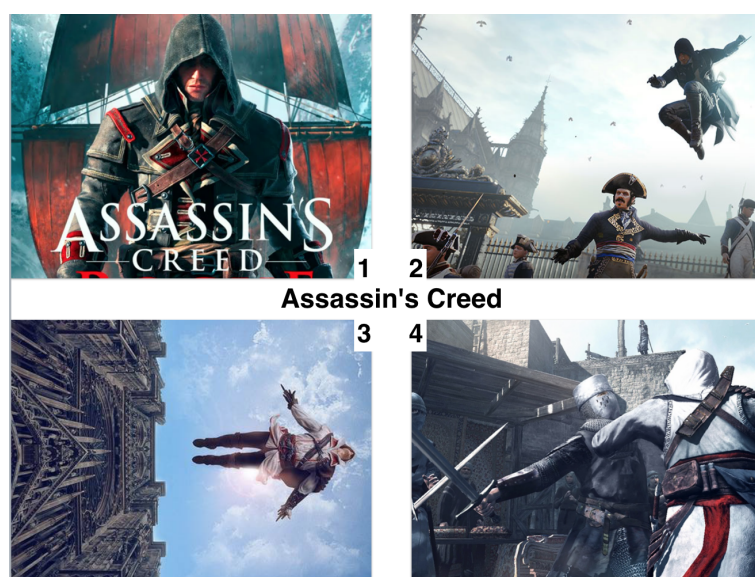
Fonte: Autor - 2017



Figura 8: Interface do jogo Onde está Carmen Sandiego

Fonte: Autor - 2017

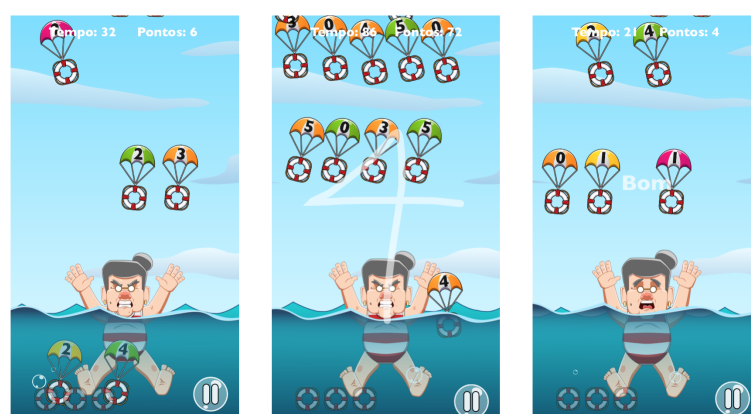
brasileiros, inclusive conta com cenários da cidade do Rio de Janeiro, como mostra a Figura 8.

Figura 9: Interface do jogo *Assassin's Creed*

Fonte: Autor - 2017

O jogo *Assassin's Creed*²⁰ resgata a história do século XV, e nesse cenário os jogadores vivem histórias que vão desde as cruzadas, Renascimento, Era Colonial, Revolução Francesa, China Imperial, Era Vitoriana e outras eras. O jogo de ação-aventura estimula os alunos dos ensinos Fundamental II e Médio a acompanharem uma parte da história de forma lúdica e adquirirem o conteúdo de forma divertida, conhecendo lugares (Figura 9).

2.8.4 Matemática (MT)

Figura 10: Interface do jogo *Monster in Law*

Fonte: Autor - 2017

²⁰ Leia mais sobre esse assunto em <https://assassinscreed.ubisoft.com/pt-br/home/> , acesso no dia 19 de março de 2017.

O *Monster in Law*²¹ utiliza a figura da sogra como personagem principal para tornar o ambiente mais divertido para os jogadores. Isso faz com que o jogador não perceba que está aprendendo matemática e aperfeiçoando o seu tempo de raciocínio na resolução de operações matemáticas. Portanto, a característica pedagógica fica transparente para o jogador através do cenário lúdico. O jogo pode ser aplicado em qualquer nível de ensino.

O jogo consiste em escrever o resultado das somas antes que os balões caiam na linha da água, como é mostrado pela figura 10. Uma característica relevante do *Monster in Law* é o nível de dificuldade, pois, para os iniciantes, a quantidade de balões sorteados varia de 1 a 3, com valores que vão de 0 a 4, bem como o tempo dos balões, que varia de 3 a 5 segundos. A cada 40 segundos de jogo o número de balões sorteados aumenta, assim como os valores dos balões, porém, o tempo de sorteio de balões é reduzido. Além do progresso citado anteriormente, a velocidade da queda dos balões é elevada juntamente com o tempo. O nível mais alto é atingido quando o número de balões sorteados por turno chega ao valor 5. Os valores variam de 0 a 15 e o intervalo máximo de sorteio dos balões pode chegar ao valor de 6 segundos. Outra característica relevante é a tolerância do jogo, permitindo que o jogador possa errar, no máximo, três somas. Se o número de somas perdidas for maior que 3, o jogo é finalizado e a sogra ganha.

O jogo intitulado O Rei da Matemática²² trabalha a ideia de que o jogador é morador de um reino, no qual o personagem começa como agricultor. O grande desafio do jogo é solucionar os problemas de matemática para que o personagem mude o seu status no reino a cada problema solucionado. O jogo é recomendado para alunos dos ensinos Fundamental II e Médio.

Cola Matemática²³ é um aplicativo que serve para acompanhar o passo a passo de um exercício de matemática nos níveis Fundamental II e Médio. O principal objetivo é fazer com que o jogador não cometa erros ao resolver cálculos matemáticos. O principal foco é trabalhar com operações matemáticas e figuras geométricas.

Cérebro²⁴ é um jogo no qual o usuário compete contra o relógio para desbloquear conquistas. O jogo é dividido em níveis de dificuldade e oferece um ambiente de aprendizado para as quatro operações matemáticas básicas. Recomenda-se utilizá-lo nos níveis Fundamental II e Médio.

²¹ Leia mais sobre esse assunto em <http://motherinlawbr.wixsite.com/contato>, acesso no dia 19 de março de 2017.

²² Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/rei-da-matematica/id473904402?mt=8>, acesso no dia 30 de março de 2016.

²³ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/cola-matematica/id523010165?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

²⁴ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/l-cerebro-jogo-e-projetado/id719525047?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

O MathYou²⁵ treina a habilidade do jogador em resolver contas matemáticas nos níveis Fundamenta II e Médio. Basicamente, ele é um gerador de expressões, onde o usuário escolhe quais são as operações que devem aparecer no problema. Dessa forma, ele gera aleatoriamente estas operações escolhidas pelo usuário, podendo estas serem de adição, subtração, divisão, multiplicação, potenciação e radiciação.

Numtris²⁶ é um aplicativo bem diferente dos outros, pois ele trabalha com blocos de forma matricial. Ao passar os dedos por esses blocos, tracejando a quantidade exata do valor contido no quadrado, o jogo faz uma pontuação. Por exemplo, se existem 4 blocos de número 4 em uma região próxima, basta passar o dedo na horizontal, vertical ou diagonal, fazendo assim a pontuação indicada pela soma da quantidade de blocos. Além disso, o jogo conta com uma quantidade variada de desafios nas fases indicando uma estrada de desafios que podem ser encontrados durante a evolução do jogo. O jogo é recomendado para alunos dos ensinos Fundamental I e II.

O jogo Matemática - Tabuada Grátis²⁷ disponibiliza uma tabuada de multiplicação e divisão simples para alunos do Fundamental I e II. A mecânica do jogo baseia-se na jogabilidade do famoso jogo Tetris. A principal diferença está no cálculo dos blocos empilhados, fazendo com que o jogador perca o jogo ao ultrapassar o limite da altura.

Os Jogos de Matemática Para Crianças (JMPC)²⁸ conta com as quatro operações básicas e uma interface muito simples para alunos dos ensinos Infantil e Fundamental I. O jogo oferece três níveis de dificuldade, não tem reprovação em caso de erro e usa figuras animadas para expressar o resultado de acertos. .

Finalmente, o jogo Code²⁹ ajuda no ensino de programação seguindo o pensamento do ensino construtivista da linguagem LOGO, criado por Papert. O jogo trabalha o raciocínio lógico dos estudantes de todos os níveis, ajudando-os na construção de soluções de problemas com mais facilidades, como pode ser visto nos quadrantes 2,3 e 4 da Figura 11. No Code, existem vários desafios que podem ser aplicados a uma turma. O Code já é uma plataforma de caráter mundial e de fácil acesso, bem como já se consolidou como sendo uma poderosa ferramenta para tratar o raciocínio lógico em sala de aula.

²⁵ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/mathyou/id732549805?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

²⁶ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/numtris-o-jogo-logica-e-numeros/id770145061?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

²⁷ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/matematica-tabuada-gratis/id542379853?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

²⁸ Disponível em: <https://itunes.apple.com/br/app/jogos-matematica-para-criancas/id625745446?mt=8>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

²⁹ Disponível em: <https://code.org> , Acesso no dia 30 de março de 2016.

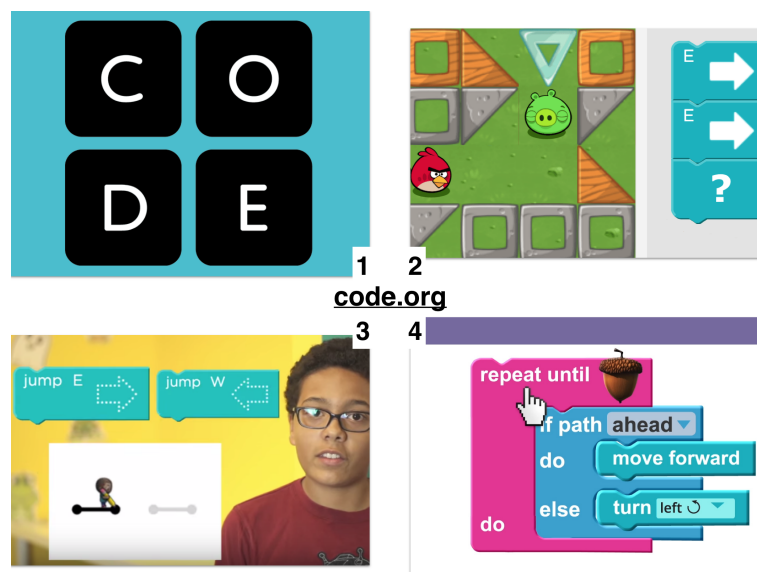


Figura 11: Interface do jogo Code.org

Fonte: Autor - 2017

2.9 *Game CENTER*, *Android play* e Sistemas de *Ranking GCC*

O *Game Center* é uma rede social de jogos multiplayer, essa rede funciona de forma *on-line* e procura compartilhar seu progresso através de placares e desafios feito pelos jogadores, da mesma forma funciona o *Android Play* (MOLINA, 2010). As principais características do *Game Center* são: sua capacidade de integração dos jogadores, facilidade de padronizar a forma de exibição da colocação no pódio e seu sistema de conquistas. Com a rede social do *Game Center* todos os desenvolvedores conseguem de uma forma padrão facilitar a interação entre os jogadores e com isso a plataforma torna o processo de jogar, mais dinâmico, assim como toda rede social, pois existe um perfil de usuário que ajuda na construção de um histórico, gravando o placar de todos os jogos e as conquistas.

Como rede social, o *Game Center*, comporta usuários, adiciona pessoas e cria grupos, mas para isso os desenvolvedores necessitam adicionar os jogos para alimentar a plataforma, ou seja, é uma comunidade de integração de jogos, como os citados na seção 2.8, onde se sustenta com o desenvolvimento de *games*. Este se baseia no modelo do *Game Center* para a construção da Gamificação Centralizada e Coordenada (GCC) a base de desafios. Neste contexto, o GCC procura integrar as plataformas de ensino fazendo uma divisão por turmas coordenadas sempre por professores da devida disciplina. Dessa forma, a Plataforma LUDUS, item chave do próximo capítulo, necessita também de uma comunidade de desenvolvedores para ajudar na centralização e na interação entre os sistemas educacionais existentes em

todo o mundo. O LUDUS facilita a interação entre os alunos que serão coordenados pelos professores, e a comunicação entre as instituições de todo o mundo. Essa comunicação é possível graças ao CGG.

PROPOSTA

Neste Capítulo é apresentada a plataforma LUDUS, uma plataforma adaptativa de ensino baseada na integração de sistemas de aprendizagem. A ideia do LUDUS nasceu junto à necessidade do aluno que vai desmotivado para a escola. Portanto, o LUDUS tenta padronizar e integrar o canal de acesso à educação para o aluno. O nome LUDUS é derivado do latim e tem diversos significados, tais como jogo, escola, brinquedo, passatempo, brincadeira, colégio, esporte e diversão. Ou seja, LUDUS já carrega o sentimento da proposta em seu próprio significado, tornando o aprendizado lúdico, divertido e de fácil acesso.

A plataforma conta com tecnologias em nuvem, possui características multi-plataforma e faz a integração dos mecanismos de ensino existentes para facilitar a filtragem dos dados e auxiliar na identificação de padrões para a tomada de decisão no ensino adaptativo. Desta forma, o LUDUS disponibiliza uma rede social gamificada onde o aluno, além de armazenar seu perfil, conta com um quadro de conquistas e ranqueamento para facilitar o papel do professor no acompanhamento progressivo e dinâmico de cada aluno. Um modelo de implementação da plataforma LUDUS é mostrado na seção 3.2, em um contexto bem atual.

3.1 A Plataforma LUDUS

A plataforma LUDUS é um sistema GCC distribuído, no qual faz a integração dos mecanismos de ensino e auxilia na identificação de padrões para a tomada de decisão no ensino adaptativo. A plataforma baseia-se em dois tipos de usuários, discente e docente, além disso, ela conta com uma camada de VISÃO, uma camada de entrega de DADOS e uma camada de integração LUDUS. A Figura 12 mostra o caminho de comunicação de cada componente a ser explicado nesta seção. O aluno se comunica com a plataforma graças à interface. Após fazer o cadastro na plataforma, o aluno será capaz de editar seu perfil e interagir com o ambiente virtual. No caso do professor, terá que fazer o mesmo procedimento de registro do aluno, porém, com direitos e funcionalidades diferentes que será detalhada na seção 3.1.1.

A interface de comunicação é responsável por mostrar o quadro de meda-



Figura 12: Arquitetura da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

lhas/títulos e todos os jogos/aplicativos registrados na plataforma, além dos demais serviços descritos na seção de funcionalidades. O Servidor de dados é responsável pelo armazenamento de dados oriundos da interface e dos jogos conectados à plataforma. Ele também realiza a análise dos dados que são distribuídos para a camada de dados. O *framework* é o canal de troca de informações entre a plataforma LUDUS e os outros *softwares*. Ele é o meio de integração da plataforma com todos os mecanismos, inclusive com as mídias sociais, como *facebook*, *youtube* etc.

3.1.0.1 Camada de integração

No modelo de visão, encontram-se os *softwares* independentes e os nativos do sistema. No caso dos *softwares* independentes, são aqueles citados na seção 2.8. Isso quer dizer que a integração dos dados dos sistemas não nativos dependem dos outros desenvolvedores. Dentre as vantagens da camada de integração, podem ser citadas as seguintes:

- O sistema tem destaque na prateleira virtual da plataforma LUDUS.
- O sistema tem o armazenamento da pontuação e do progresso dos usuários em uma conta em nuvem, tendo uma cópia de segurança se for necessário.

- O sistema faz parte de um processo de gamificação competitiva, onde o professor pode lançar desafios para os alunos trazendo um sistema de conquistas gratuito, bem como conta com uma interação com os jogadores. Com isso, os alunos podem averiguar os destaques do *ranking* e desafiarem e/ou serem desafiados a uma competição para obter o melhor resultado.

3.1.0.2 Integração de dados

O registro na plataforma LUDUS só é permitido através do *Framework*. Ele é responsável pelo *plugin* de conexão, no qual irá fazer a troca de dados com os sistemas. Ao fazer o registro do seu sistema na Plataforma LUDUS, automaticamente o mecanismo de ensino é vinculado à plataforma e aos usuários do sistema, que são monitorados pela plataforma. O *framework* da plataforma LUDUS disponibiliza duas opções de integração de dados:

- Sincronia Automática: essa sincronia funciona em tempo real e é a mais aconselhada para que não ocorra problemas na transição de dados;
- Sincronia Manual: o usuário decide quando quer salvar os dados na nuvem, uma alternativa mais utilizada para jogos *off-line*.

A plataforma LUDUS monitora os programas disponíveis na camada de visão. Assim como nas lojas de aplicativos móveis, a plataforma tem programas nativos e programas estrangeiros. A plataforma também disponibiliza a forma de *login* integrado com as contas Google, Facebook e Microsoft, fazendo uma relação dos dados dos usuários com os de outros estudantes da mesma escola. Dessa forma, graças a relação desses dados o sistema demonstra um melhor desempenho voltado ao ensino adaptativo, isso porque com a integração fica fácil de relacionar o crescimento dos alunos de uma mesma turma e fazer comparações entre eles.

3.1.0.3 Camada de tomada de decisão

Essa camada é voltada inteiramente ao ensino adaptativo e à mineração de dados. Os usuários do sistema possuem dados relevantes como as instituições, países e perfil acadêmico. Graças a esse perfil, as escolas podem saber, por exemplo, qual a melhor turma de matemática da escola e também qual a progressão anual de crescimento ou decréscimo das turmas. É possível notar também quais alunos não estão acompanhando os exercícios através da tela de desempenho de cada aluno mostrado pela Figura 18.

Em relação à comunidade acadêmica, o sistema fornece dados de quantos alunos estão abaixo da média mundial. Além disso, são apresentados indicadores para

as maiores dificuldades encontradas pelos alunos, bem como diversas informações que são utilizadas na mineração de dados. Com isso, o sistema torna-se capaz de identificar padrões e reforçar as pesquisas voltadas aos métodos de ensino e aprendizado.

3.1.1 Funcionalidades da plataforma

As funcionalidades disponíveis na Plataforma LUDUS são disponibilizadas de acordo com o perfil de cada usuário.

3.1.1.1 Registro

O sistema permite que o usuário faça o registro pelas contas Google, Microsoft, ou Facebook. Em caso de não possuir a conta nos sistemas mencionados, é permitido ao usuário o registro padrão. Os perfis criados nos sistemas são:

- Aluno(a): O aluno deve entrar com os seus dados pessoais. Ele inicialmente faz parte dos alunos independentes, que são aqueles que não fazem parte de uma instituição. Ao terminar o registro de sua conta, o sistema gera um número de matrícula que serve como registro interno no sistema. Para que o aluno seja vinculado a uma instituição, é necessário que a instituição possua um registro no sistema. O aluno pode navegar livremente pelo sistema, porém, ele não possui um boletim de avaliação até que esteja vinculado a uma instituição.
- Professor(a): O professor deve fazer o seu registro e informar a sua área de atuação. Ele inicialmente é registrado como professor particular, até que esteja vinculado a uma instituição. O professor pode manter seu grupo de apoio, porém não é capaz de obter dados do histórico escolar do aluno, nem tem informações das atividades que o aluno exerce com outros professores. No caso de registrar em uma instituição, o professor recebe um cargo e turmas similar ao Google Sala de Aula. Os cargos são: Professor(a) monitor(a), Professor(a) fiscal, Coordenador(a), e Diretor(a).
- Professor (a) monitor (a): É o responsável pelo repasse da informação e pelos desafios que são propostos para a turma. Ele também é a pessoa que tira dúvidas e adiciona os exercícios como tarefas para os alunos.
- Professor (a) fiscal: É o responsável pelo acompanhamento do progresso da turma, fiscalização das atividades e planejamento dos exercícios. A pessoa que é responsável também pela mudança de planejamento da turma conforme os resultados do sistema oriundos da análise dos dados obtidas pelo ensino adaptativo.

- Coordenador (a): É o organizador dos horários e responsável pelo registro das turmas e transferência de alunos. Ele também é o fiscal de todos os professores e auxilia no registro da pontuação de desempenho do professor.
- Diretor (a): Perfil responsável pela fiscalização do desempenho da escola. Além disso, registra todos os professores, coordenadores e também a instituição na plataforma. Outro detalhe importante é a disponibilidade de integração entre as instituições, esse critério é de responsabilidade do Diretor (a).

Outro fato a se considerar, em relação ao registro, é que as contas de Usuário são universais. Portanto, o aluno pode ser facilmente transferido para qualquer instituição no mundo. Ou seja, os dados ficam em vários servidores da nuvem e são divididos por diferentes continentes, evitando o risco de perda. Finalmente, existem também as contas para pesquisadores e gestores públicos, que permitem a extração de dados, sem nenhuma interação com os usuários, podendo abrir uma exceção apenas para aplicação de formulários e testes.

3.1.1.2 Login

Existem várias opções de conexão, uma delas é por registro de forma normal. As outras formas de *login* são através das contas do Facebook, Google ou Microsoft. A interface de *login* é simples e intuitiva como mostra a Figura 13.

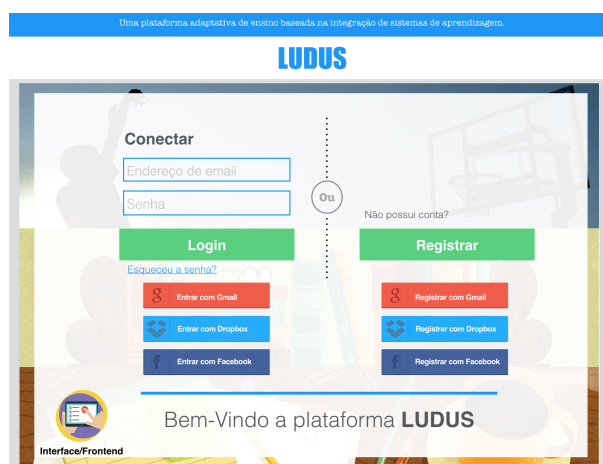


Figura 13: Tela de *login* da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

3.1.1.3 Interface da entrada

A *interface* de entrada, ou *home page*, é a tela apresentada após o *login*. Nesta tela podem ser encontradas as seguintes funcionalidades: Perfil, Ranqueamento, Conquistas, Desempenho, *Chat* e Sistemas. A Figura 14 ilustra a distribuição dos itens citados na interface.

Figura 14: Tela de *interface* da entrada da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

3.1.1.4 Perfil

Na tela de perfil, podem ser encontradas as informações básicas, tais como dados pessoais, dados dos estudantes e pontuação na plataforma, que podem ser ocultadas quando necessário. O usuário tem a opção de interagir com outros perfis, deixando mensagens, adicionando aos contatos como mostra a Figura 15. O campo formação indica a titularidade do usuário, ou seja, é através dele que os alunos são identificados, bem como um professor ou outros cargos.

3.1.1.5 Ranqueamento

O ranqueamento é o local onde são apresentados os pontos e as colocações dos jogadores. Ao tocar no nome é possível consultar o perfil dos adversários, caso existam, para realizar desafios entre amigos. O ranqueamento conta com um filtro de dados para consultas, tais como: Ranqueamento Municipal, Estadual, Nacional, por turma e por escola. Também é mostrado um placar para quem tem a melhor pontuação em cada plataforma de ensino. A Figura 16 ilustra o placar global do sistema. O sistema de ranqueamento é dado através da seguinte função.



Figura 15: Tela de perfil da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017



Figura 16: Tela de ranqueamento da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

$$F(x) = \frac{4 * Avaliaes + 3 * Conquistas + 2 * Desafios + Desempenhos}{10}$$

O sistema de avaliações é preenchido pelo professor. As conquistas são obtidas através das atividades de turma do aluno. Os desafios são obtidos com a competição entre os alunos e o desempenho é adquirido pela frequência diária do aluno na plataforma. Avaliações e conquistas são as atividades com maiores pesos na função por terem ações dos professores e seguirem dentro do plano pedagógico das instituições de ensino. Desafios e desempenhos funcionam como incentivadores na

frequência e uso da plataforma, essas medidas já são adotadas por sistemas de ensino à distância como o Moodle.

3.1.1.6 Conquistas

O sistema de conquista funciona como um quadro de medalhas. As medalhas são obtidas através de desafios lançados pelos professores, pelas instituições, por outras plataformas de ensino e pela própria plataforma LUDUS. Cada medalha possui uma pontuação diferente. Depois de adicionada, a medalha passa para o quadro de medalhas pessoal, como mostra a Figura 17. Porém, a cada mês existe um quadro novo de conquista e um campeonato mensal, onde os melhores classificados podem ganhar prêmios dos patrocinadores, tais como: bolsas de estudo, desconto em livros, estágios etc.



Figura 17: Tela de conquistas da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

3.1.1.7 Desempenho

O quadro de desempenho é responsável pela construção do histórico diário do aluno, como mostra a Figura 18. No quadro também são demarcadas as atividades, lições e as aulas frequentadas. O sistema LUDUS também se encarrega de notificar



Figura 18: Tela de desempenho da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

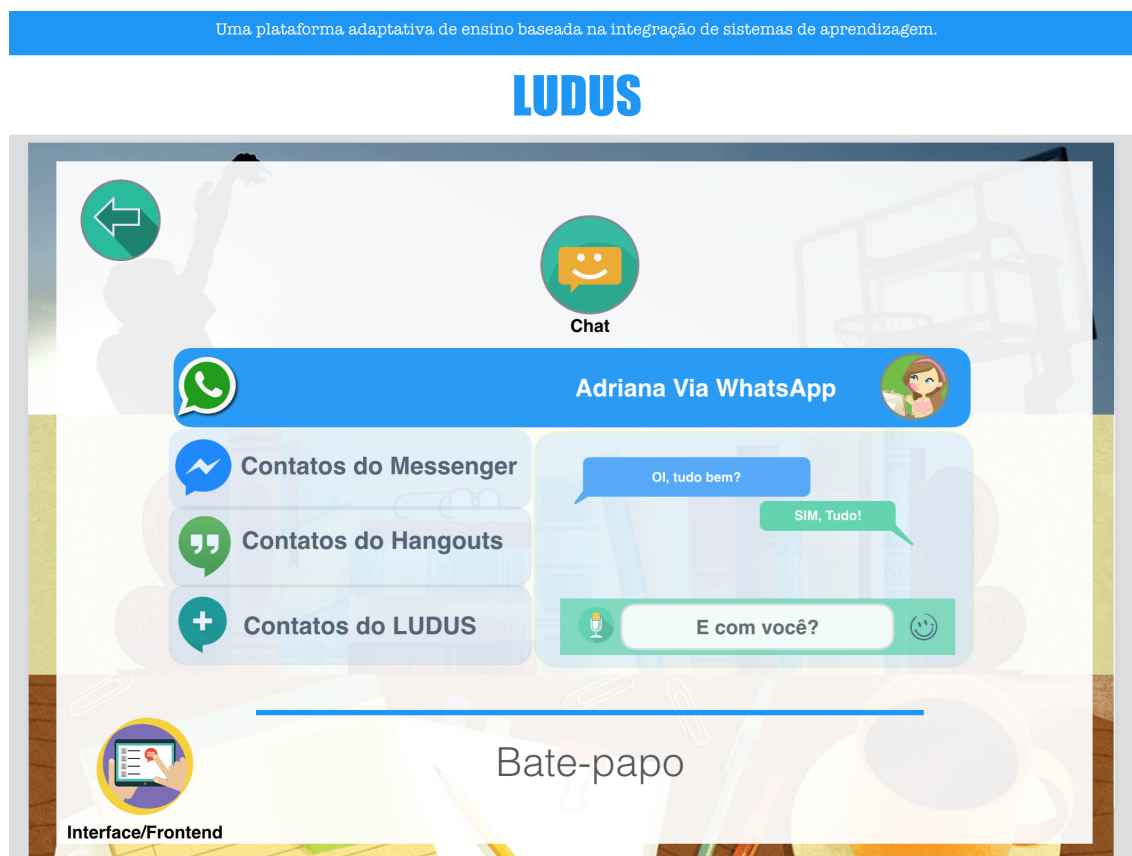
o aluno das aulas e os prazos para a entrega de exercícios, mostrando suas metas diárias e o calendário das escolas. Como serviço de multiplataforma, a proposta notifica os usuários através do smartphone. Além disso, ela se integra com a plataforma *G-Suite* e *Google for Education*.

3.1.1.8 Chat

O *chat* é o local de comunicação do aluno. Por meio do Chat, o aluno pode entrar em contato com os professores e outros alunos para esclarecimentos de dúvidas. O professor também pode descobrir quais os professores com melhor desempenho em um determinado assunto e marcar uma videoconferência, seja para trocar experiência entre outros professores ou esclarecimento de dúvidas para a turma. O *chat* conta com a integração dos outros mecanismos de bate-papo, como o WhatsApp e Hangouts, para facilitar a comunicação, como mostra a Figura 19.

3.1.1.9 Sistemas Integrados

A parte de sistemas integrados é uma das principais funcionalidades da plataforma LUDUS. Funciona como uma loja de aplicativos. Neste inventário de mecanis-

Figura 19: Tela de *chat* da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

mos de ensino são encontrados os mais diversos itens, como os que foram citados na seção 2.8. Os professores e alunos podem avaliar os itens da loja e compartilhar ideias para trazer melhorias. Os itens compostos nesse quadro são os pertencentes a camada de VISÃO.

Uma funcionalidade importante de se destacar é que, embora o sistema não seja integrado à plataforma LUDUS, ele pode ser associado facilmente ao inventário. No entanto, ficará com uma limitação por parte da mineração de dados, devido à falta de comunicação com o servidor. Apesar de existir a possibilidade de um sistema não utilizar o *framework* para integração dos dados, o mesmo ainda fará parte do conjunto dos sistemas integrados, porém o sistema não será utilizado para o ensino adaptativo.

Todos os mecanismos de ensino expostos no inventário da plataforma LUDUS são detalhadamente descritos e recebem avaliações por estrelas e depoimentos dos usuários. Dessa forma, os alunos e professores recebem um parecer dos outros usuários antes de utilizarem os mecanismos de ensino integrados na plataforma LUDUS. A Figura 20 mostra um quadro de itens disponíveis para acesso. As cores ao redor do ícone de cada sistema indicam as áreas de atuação. Ao clicar no ícone do inventário, o sistema disponibiliza uma ficha técnica com avaliações e detalhamento do item

selecionado.



Figura 20: Tela de sistemas da Plataforma LUDUS

Fonte: Autor - 2017

3.1.2 Framework

Embora existam outros *frameworks* de acesso como *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) (WAHL; HOWES; KILLE, 1997), a plataforma LUDUS disponibiliza um sistema próprio de identificação. O *framework* está disponível inicialmente nas seguintes linguagens de programação: *Scala*, *JavaScript*, *Swift*, *Python* e *C#*. Futuramente, será disponibilizada para outras linguagens, caso seja necessário (LOPES et al., 2006). O mecanismo de comunicação padrão do *framework* é através de um JSON.

Antes de importar o *framework* no sistema, é necessário fazer o cadastro e receber um número identificador ou “sisID”. O sisID é uma variável utilizada na comunicação com o espaço reservado para o sistema, retornando todas as missões e tarefas respectivas do Identificador. Em seguida, o sistema é cadastrado na camada de VISÃO da Plataforma LUDUS.

Após importar o *framework* da plataforma LUDUS no sistema, é necessário fazer a autenticação. A autenticação faz com que os dados do sistema sejam sincro-

nizados com os da plataforma, podendo assim fazer a troca de informação.

A função `identificandoUsuario()` recebe os parâmetros de identidade do usuário e do sistema que ele está acessando. Em seguida, ele faz a verificação na base de dados da plataforma LUDUS e retorna se um usuário é válido ou não. Se for válido, a função retorna um `TokenID`, servindo como meio de acesso para a base de dados do usuário.

A variável `TokenID` é uma classe que contém dados do usuário, tais como lista de missões, tarefas, conquistas, escola, professores e alunos de sua turma. Chamando a função `TokenID.Listar()` todas as tarefas relativas ao sistema são retornadas. Cada ação do jogo é salva por meio da função `TokenID.Save()`. A função `Save()` salva os dados em uma base de dados local (*off-line*) para evitar transações (*on-line*) de dados. Para sincronizar os dados com o servidor, basta usar a função `TokenID.Synchronize()`. Caso seja necessário uma sincronia em tempo real, basta ativar a função `TokenID.SyncRealTimeOn()`, para desativar `TokenID.SyncRealTimeOff()`.

Outra funcionalidade permitida através do *framework* é o envio e recebimento de notificações. Através da função `TokenID.SendNotify(String message, date Data)`, é possível agendar mensagens para o usuário na plataforma. Em seguida, o `SendNotify` encapsula o conteúdo em uma variável e agenda a data de notificação. Também é permitido o recebimento de avisos do professor com a função `TokenID.ReceiveNotify()`. Neste caso, é retornada uma estrutura com uma mensagem e uma variável de identificação, informando se esta é uma tarefa ou não, bem como a data da mensagem. Desta forma, é possível saber se o aluno está cumprindo com o horário ou com a tarefa passada pelo professor.

3.1.3 Servidor de dados

O servidor faz o acompanhamento do aluno, verificando o rendimento individual e coletivo de um mesmo curso. Dentro do servidor de dados existe um núcleo de processamento que elabora correlações entre as notas obtidas e as características dos assuntos ensinados, tais como: dificuldade, material, tipo de interação, professor que ensinou o assunto e horário da aula. Com a mineração dos dados obtidos através dos mecanismos de ensino vinculados a plataforma LUDUS, é possível obter informações específicas e até individualizadas, como por exemplo: “O aluno obtém um melhor desempenho quando o conteúdo é ensinado pela manhã, através de vídeos e dinâmicas”. O intuito do servidor de dados é fazer a análise do aluno e adaptar o conteúdo automaticamente a cada perfil (GOMES, 2012).

Um outro exemplo prático seria: “Os alunos que têm dificuldades em função do ensino médio são os que tiram as menores notas no vestibular” (GOMES, 2012). O

sistema disponibiliza relatórios para os atuantes da terceira camada da arquitetura LUDUS, a camada de DADOS. Desta forma, o sistema também se encarrega de alertar e notificar cada vez que alguma correlação interessante é calculada.

Google *cloud* (JIA, 2010) é o servidor ideal para a plataforma LUDUS, porque ele contempla uma infraestrutura moderna, conta com funcionalidades de monitoramento de dados, viabilizando a mineração dos dados e oferecendo formas de executar algoritmos de aprendizado de máquina. Dessa forma, uma vez que é iniciada a alimentação dos dados, não existe a necessidade de preocupar-se com a capacidade de processamento para a mineração dos grandes volumes de dados.

3.2 Criação de um centro digital

Nesta seção, o principal objetivo é mostrar um método de executar a transição da educação atual para a educação digital, voltado para a metodologia de aprendizagem baseada em desafios (*Challenge-Based Learning* - CBL) (MONTEIRO; SOUZA; ZINDEL,). Esta seção mostra quais são os requisitos que devem conter no centro. O espaço, a princípio, funciona como um centro de capacitação para professores e alunos para que, em seguida, torne-se uma sala de aula semelhante a escola da ponte em Portugal (MOREIRA, 2014). A diferença é que será uma escola com equipamentos tecnológicos e ensino adaptativo.

A plataforma LUDUS terá um grande desafio (LIMA; ZANELLA; MENEZES, 2005) se introduzida na sociedade sem uma metodologia de implantação. É relevante lembrar que se passaram 20 anos desde que o primeiro *smartphone* foi lançado no mundo. Com base nessa realidade, no ano de 2017, percebe-se que os municípios brasileiros estão desatualizados quando o assunto é tecnologia móvel e/ou computação em nuvem. Isso faz com que este seja o primeiro desafio encontrado pela proposta da Plataforma LUDUS. Assim como o EDUCOM, é necessário um outro projeto de Capacitação Digital para informatizar a população, tendo em vista que ela já está inserida no meio tecnológico, graças às redes sociais e os aplicativos móveis. Para isso, foi pensado em uma grade de programas e atividades que auxiliam tanto na atualização da tecnologia como também no desenvolvimento particular do cidadão.

O programa conta com um período de formação nas tecnologias e técnicas:

- Noções de metodologia CBL.
- Documentos em nuvem do Google (GOOGLE DRIVE, Documentos, Planilhas, Apresentações e Formulários)
- Noções de Interface e aplicativos móveis Plataformas *on-line* de Educação.

- Noções de plataforma EAD.

O programa é dividido em 7 (sete) partes, que são descritas a seguir.

1. O programa tem duração mínima de 4 (quatro) meses, sendo dividido em 3 (três) meses de desenvolvimento-aprendizado e 1 (um) mês de desenvolvimento de projetos. (Podendo ser estendido em caso de necessidade)
2. Um número máximo de 15 (quinze) alunos por turma, tendo uma carga-horária de 24 (vinte e quatro) horas por mês, sendo 6 (seis) por semana, divididas em 3 (três) horas em duas aulas por semana. O curso de formação conta com uma carga horária total de 96 (noventa e seis) horas, equivalente a uma disciplina de 4 (quatro) créditos em uma Instituição de Ensino Superior.
3. A metodologia de ensino é construtivista junto com o CBL. Ou seja, o professor apresenta a disciplina e em seguida lança o desafio para que a turma elenque o problema e desenvolva uma solução concreta para o mesmo. A turma tem como objetivo desenvolver as tarefas com a ajuda dos outros alunos. No final, todos devem apresentar os seus resultados enfatizando como foram contornadas as dificuldades do desafio.
4. O período de formação é dividido em 4 (quatro) meses. Ao fim de cada mês é preciso mostrar um projeto resultante do período de formação. No caso dos três primeiros meses, são projetos de aprendizado, no último mês é necessário mostrar um trabalho voltado para a solução da realidade local.
5. As aulas de formação contam com um grupo de três alunos. Estes alunos fazem rotatividade entre os grupos, para trabalhar a multidisciplinaridade das pessoas de cada grupo, além do trabalho em equipe.
6. O programa de formação conta com a presença de um monitor de turma, que acompanha os alunos e ministram as suas tarefas. No final de cada programa, o monitor verifica os projetos e identifica um ou dois alunos que dão continuidade ao programa de formação das próximas turmas.
7. O programa de formação tem a possibilidade de abranger um número máximo de 5 turmas por semana, distribuídas de segunda à sexta. No caso do sábado, acrescentam-se mais duas turmas, tendo assim um total de 7 (sete) turmas por Monitor/Laboratório.

3.3 Execução do Projeto

O programa necessita de um processo de inscrição, laboratório com computadores, uma tv/projetor para apresentações e dispositivos móveis para testes e realizações de demonstrações. Além disso, é necessário adquirir dispositivos de *streaming* de áudio e vídeo sem fio para facilitar nas apresentações. Assim, as equipes compartilharão suas dificuldades de cada desafio de forma dinâmica. Todos os dispositivos citados são importantes para a construção de um ambiente moderno, de fácil interação e colaborativo.

A metodologia adotada é a de Aprendizado Baseado em Desafio. Portanto, a abordagem deve ser feita da seguinte forma: No início do curso, deve ser feita uma aula inaugural para trabalhar a cumplicidade de todos os integrantes. Em seguida, é feita a introdução do conteúdo que será abordado. Logo após, é passado um desafio voltado para todos os integrantes da turma. No fim de cada aula, os alunos devem compartilhar como cada integrante resolveu seu desafio.

A aula inaugural é realizada com o objetivo de trabalhar a cooperação entre a turma, desmistificando a ideia da competição. Pensando nisso, seguem duas sugestões de dinâmicas para serem trabalhadas:

1. Dinâmica número 1 - Construindo torres: O Desafio é construir a maior torre de canudinhos. São espalhados canudinhos de refrigerantes cortados em tamanhos uniformes e em grupos compostos de 3 (três) pessoas. É atribuído um tempo de 20 (vinte) minutos para que eles construam as torres.
2. Dinâmica número 2 - Explodindo balões: Todos os integrantes recebem uma bexiga de encher e um palito de madeira. Vence aquele que ficar com a bexiga cheia. É dado o tempo de 20 (vinte) minutos para as ações dos alunos.

No fim da dinâmica, é feita uma reflexão do trabalho em equipe. A ideia principal da reflexão é desmistificar o individualismo, mostrar que não há necessidade de afetar os outros. Além disso, para informar que todos podem ganhar, pois estão lá para compartilhar experiências, seguindo a lógica construtivista. Como observado, na primeira dinâmica, não existe uma regra de proibição para fazer perguntas aos membros das outras equipes. Na segunda dinâmica não existe a necessidade de espocar as bexigas dos outros participantes.

Com um total de 7 turmas por tempo de formação, teremos 105 (cento e cinco) alunos por monitor. Levando em consideração os números de turmas que serão formados por ano, obtem-se um total de 315 (trezentos e quinze) formandos para cada laboratório. Espera-se que o projeto se mantenha sem grandes gastos, trazendo renda,

ampliando o acesso à informação e também o desenvolvimento digital, além da formação educacional prática. O modelo de cronograma do curso segue abaixo:

Cronograma:

PRIMEIRA ETAPA: Conhecendo as tecnologias (1 MÊS):

- Aula 1 Trabalho em equipe e CBL
- Aula 2 Introdução prática nas tecnologias em nuvem e multiplataformas
- Aula 3 Trabalhando com programas *office On-line*
- Aula 4 Trabalhando com Sincronia de Dados
- Aula 5 Trabalhando em paralelo nas nuvens
- Aula 6 Criando formulários e teste online

SEGUNDA ETAPA: plataformas de Ensino (1 MÊS):

- Aula 1 Introdução à plataformas EAD
- Aula 2 Criando a conta e a identidade do site
- Aula 3 Apresentando aplicativos voltados para a área de atuação do professor
- Aula 4 Conhecendo a plataforma LUDUS

TERCEIRA ETAPA: Praticando com a turma passo 1 (1 MÊS):

- Aula 1 Introdução ao ensino Adaptativo
- Aula 2 Introdução à realidade Aumentada
- Aula 3 Introdução ao ensino assistido com uso de tecnologias
- Aula 4 Praticando com os mecanismos de ensino da Plataforma LUDUS

QUARTA ETAPA: Praticando com a turma passo 2 (1 MÊS):

- Aula 1 Fase de planejamento
- Aula 2 Demonstração da proposta do projeto
- Aula 3 Desenvolvimento do projeto
- Aula 4 Finalização do projeto

O programa de capacitação digital tem um grande potencial para disseminar a cultura da nova era digital. Ele trata a formação do aluno com uma perspectiva diferente da sala de aula, compartilhando informações e trabalhando sempre com base no retorno do aprendizado em cada aula. O programa conta com a obrigatoriedade do aluno em dar um retorno para a sociedade, seja através de empreendedorismo ou de capacitação para as próximas turmas do programa. Portanto, trata-se de uma formação autossustentável, porque sempre haverá um monitor recrutado para as próximas turmas do programa.

CONCLUSÕES

Com base no cenário atual da educação citado neste trabalho, percebe-se uma falta de motivação dos alunos por conta das metodologias tradicionais de ensino. Portanto, a Plataforma LUDUS tenta trazer uma solução lúdica e moderna para combater essa desmotivação, que muitas vezes é confundida com dificuldade de aprender.

Pode-se ver também neste trabalho a evolução da computação com Skinner e Papert, bem como o surgimento de novas plataformas de aprendizagem. Graças aos modernos métodos computacionais existentes, como multiplataforma, gamificação e mineração de dados é possível construir um cenário que integra aplicações e novas metodologias educacionais das escolas. Esses mecanismos de ensino, quando integrados à sociedade, tornam possível o processo de mudança no âmbito educacional. Mudanças que podem ser feitas através de um modelo no qual foi descrito no Capítulo 3.2.

Outro fator a ser considerado é a facilidade de integração da plataforma com outras soluções existentes, usando tecnologias em nuvem e linguagens modernas. Espera-se que exista uma aceitação de uso da plataforma devido à otimização que os mecanismos de ensino terão no setor de sistemas.

Pode-se concluir que a plataforma LUDUS auxilia na integração do ensino adaptativo e aprimora o método de aprendizagem através de atividades lúdicas e competitivas. Ao analisar as plataformas e mecanismos de ensino existentes, percebe-se que a integração dos sistemas é extremamente relevante para os governantes, os pesquisadores e as escolas. Destaca-se também as funcionalidades de comunicação, conquistas, ranqueamento e acompanhamento de desempenho. Portanto, o LUDUS tem se mostrado favorável para ser facilmente adotado em sala de aula e consequentemente implantado na sociedade. Com as características do LUDUS, dificuldades tradicionais são suprimidas na necessidade de educar, por meio do modelo CBL. Finalmente, o LUDUS torna o aprendizado uma atividade divertida, fácil e intuitiva.

Como próximo passo da pesquisa, está sendo realizada a implantação do centro digital dentro do município de Aracati. O objetivo é o de verificar a curva de aprendizado dos agentes envolvidos. Duas abordagens estão sendo utilizadas, a primeira em uma turma usando apenas o modelo tradicional de ensino e a segunda em uma

turma contando com o CBL. Em seguida, um teste será aplicado para as duas turmas, analisando o desempenho de cada turma. Desta forma, será verificada a eficiência de cada modelo para aquele exame. Além disso, serão anotados *feedbacks* dos alunos e dos professores sobre possíveis melhorias.

Do ponto de vista técnico, serão implantados mecanismos de realidade aumentada e utilizados mecanismos de aprendizado de máquina para o aprimoramento de dois critérios (ex.: Usabilidade, Progresso dos Alunos). Além disso, será implantado um sistema voltado para frequências em salas de aula, podendo assim detectar padrões e gerar um *Business Intelligence* (BI) (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012) para auxiliar na tomada de decisão no setor da educação. Assim, pode-se refinar, ao máximo, o nível da aplicabilidade em sala de aula, trazendo melhorias nas formas do aprendizado humano.

Referências

- ABRANCHES, S. P. *Modernidade e formação de professores: a prática dos multiplicadores dos Núcleos de Tecnologia Educacional do Nordeste e a informática na educação*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2003. Citado na página 23.
- AHN, L. von. Duolingo: learn a language for free while helping to translate the web. In: ACM. *Proceedings of the 2013 international conference on Intelligent user interfaces*. [S.l.], 2013. p. 1–2. Citado na página 28.
- ANDRADE, P. F.; LIMA, M. Projeto educom. *Brasília: MEC/OEA*, 1993. Citado na página 23.
- ARAÚJO, T. J. M. de; FILHO, J. B. B. A teoria platônica da reminiscência poderia dirimir o conflito entre construtivismo e inatismo? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 21, n. 3, p. 350–376, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- ARRUDA, E. P. Jogos digitais e aprendizagens: o jogo age of empires iii desenvolve idéias e raciocínios históricos de jovens jogadores? UFMG, 2009. Citado na página 32.
- AZENHA, M. da G. *Construtivismo: De Piaget a Emilia Ferreiro*. [S.l.]: Ática, 2010. Citado na página 17.
- BECKER, F. O que é construtivismo. *Série Idéias*, v. 20, p. 87–93, 1994. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 20.
- BOPPRÊ, V. *8 plataformas adaptativas que você precisa conhecer*. 2013. PORVIR. Disponível em: <<http://porvir.org/8-plataformas-adaptativas-voce-precisa-conhecer/>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado 3 vezes nas páginas 25, 26 e 27.
- CAVALCANTI, E. P. Revolução da informação: algumas reflexões. *Cadernos de Pesquisas em Administração-Programa de Pós-Graduação em Administração da FEA/USP*, v. 1, n. 01, p. 40–46, 1995. Citado na página 14.
- CHAKUR, C. R. *Problemas da educação sob o olhar da Psicologia*. [S.l.]: Edições UNESP/Araraquara, 2011. Citado na página 19.
- CHEN, H.; CHIANG, R. H.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS quarterly*, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2012. Citado na página 58.
- DAYRELL, J. A escola “faz” as juventudes? reflexões em torno da socialização juvenil. *Educação e sociedade*, SciELO Brasil, v. 28, n. 100, p. 1105–1128, 2007. Citado na página 15.

- DOAN, A.; RAMAKRISHNAN, R.; HALEVY, A. Y. Crowdsourcing systems on the world-wide web. *Communications of the ACM*, ACM, v. 54, n. 4, p. 86–96, 2011. Citado na página 28.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, v. 11, n. 1, 2013. Citado na página 27.
- FERRARI, M. B. F. *Skinner, o cientista do comportamento e do aprendizado*. 2008. Nova Escola. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1917/b-f-skinner-o-cientista-do-comportamento-e-do-aprendizado>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado na página 20.
- FRANÇA, R. d.; SILVA, W. d.; AMARAL, H. d. Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades. In: *XX Workshop sobre Educaç ao em Computaç ao*. [S.l.: s.n.], 2012. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- FREIRE, P. Educação "bancária" e educação libertadora. *Introdução à psicologia escolar*, v. 3, p. 61–78, 1997. Citado na página 27.
- GABARDO, P.; QUEVEDO, S. R. de; ULBRICHT, V. R. Estudo comparativo das plataformas de ensino-aprendizagem. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, n. 2. sem., p. 65–84, 2010. Citado na página 15.
- GEISLER, N. L.; FEINBERG, P. D. *Introdução à filosofia*. [S.l.]: Sociedade Religiosa Edições Vida Nova, 1983. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- GOMES, P. *Nova York leva ensino adaptativo a 125 escolas públicas*. 2012. ESTADÃO. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,nova-york-leva-ensino-adaptativo-a-125-escolas-publicas,891382>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 51.
- GOMES, R. d. S.; SCHNEIDER, B.; UCHÔA, J. Q. Desenvolvimento multiplataforma de interfaces gráficas. *Journal of Computer Science*, v. 2, n. 1, p. 74–77, 2000. Citado na página 24.
- GONÇALVES, J. P. Uso de jogos computacionais educativos via-internet na educação matemática—projeto formel. *Brasília/DF: Anais do XVII Prêmio Jovem Cientista*, 2001. Citado na página 15.
- HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. [S.l.]: Artmed Editora, 2007. Citado na página 14.
- JIA, X. Google cloud computing platform technology architecture and the impact of its cost. In: IEEE. *Software Engineering (WCSE), 2010 Second World Congress on*. [S.l.], 2010. v. 2, p. 17–20. Citado na página 52.
- KLOCK, A. C. T. et al. Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. *RENOTE*, v. 12, n. 2, 2014. Citado na página 14.
- LEAL, M. *Você já sabe o que é gamificação*. 2013. Opusphere. Disponível em: <<http://www.opusphere.com/voce-ja-sabe-o-que-e-gamificacao/>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

- LÉVY, P. *La cibercultura, el segon diluvi?* [S.l.]: Edicions Proa, SA, 1998. Citado na página 14.
- LIMA, G. C. B.; ZANELLA, R.; MENEZES, P. B. Adaptha: Ambiente de ensino adaptativo na web baseado no modelo hyper-automaton. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 1, n. 1, p. 413–423. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 52.
- LIMA, L. L. V.; BARBOSA, J. R. Por uma vírgula: Aplicação de um objeto de aprendizagem de língua portuguesa na escola. 2006. Citado na página 29.
- LOPES, A. B. et al. Um framework para configuração e gerenciamento de recursos e componentes em sistemas multimídia distribuídos abertos. Campinas, SP, 2006. Citado na página 50.
- LOUSADO, J. P. Perspetivas de evolução para plataformas de código aberto na conceção e partilha de conteúdos para e-learning. Conselho Profissional do Secretariado, 2015. Citado na página 24.
- MARIZ, P. F. R. *Cerca de 40% dos professores da rede pública não têm formação adequada*. 2016. O Globo. Disponível em: <<https://goo.gl/gczvlw>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado na página 19.
- MILHOLLAN, F.; FORISHA, B. E. *Skinner x Rogers: maneiras contrastantes de encarar a educação*. [S.l.]: Grupo Editorial Summus, 1978. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 20.
- MOLINA, B. *Apple's Game Center debuts next week*. 2010. GAME HUNTERS. Disponível em: <<https://goo.gl/K4QKdl>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado na página 38.
- MONTEIRO, J. L. Jogo, interatividade e tecnologia: uma análise pedagógica. *Cadernos da*, 2007. Citado na página 15.
- MONTEIRO, S. B. S.; SOUZA, J.; ZINDEL, M. L. Metodologias e práticas de ensino aplicadas ao curso de engenharia de produção: análise da percepção de alunos de projetos de sistemas de produção da universidade de Brasília. In: *Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*. [S.l.: s.n.]. Citado na página 52.
- MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: um pouco de história. *aberto, Brasília, ano*, v. 12, p. 17–26, 1993. Citado na página 22.
- MOREIRA, J. *Escola da Ponte radicaliza a ideia de autonomia dos estudantes*. 2014. Educação Integral. Disponível em: <<http://educacaointegral.org.br/experiencias-escola-da-ponte-radicaliza-ideia-de-autonomia-dos-estudantes/>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado na página 52.
- NASCIMENTO, J. R. F. *EDUCAÇÃO: ENFOQUES, PROBLEMAS E EXPERIÊNCIA*. [S.l.]: Edições livraria da física, 2011. Citado na página 19.
- OLIVEIRA, M. *ESCOLA PRA VALER*. [S.l.]: Edições BARCA, 2016. Citado na página 18.

- PALANGANA, I. C. *Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social*. [S.l.]: Summus Editorial, 2015. Citado na página 18.
- PAPERT, S. et al. Logo philosophy and implementation. *Logo Computer Systems Inc*, 1999. Citado na página 20.
- PAPERT, S.; VALENTE, J. A.; BITELMAN, B. *Logo: computadores e educação*. [S.l.]: Brasiliense, 1980. Citado na página 14.
- REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 19.
- RODRIGUES, J. P. *O modelo didático do ensino programado, segundo B. F. Skinner*. 2014. PGL.gal. Disponível em: <<http://pgl.gal/o-modelo-didatico-do-ensino-programado-segundo-b-f-skinner/>>. Acesso em: 19.3.2017. Citado na página 20.
- SANTOMAURO, B. Inatismo, empirismo e construtivismo: três ideias sobre aprendizagem. *Acesso em*, v. 7, 2012. Citado na página 14.
- SELL, S. Chomsky e o inatismo cartesiano. *Working Papers em Lingüística*, v. 6, n. 1, p. 7–29, 2002. Citado na página 14.
- SOUSA, F. R.; MOREIRA, L. O.; MACHADO, J. C. Computação em nuvem: Conceitos, tecnologias, aplicações e desafios. *II Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão e Piauí (ERCEMAPI)*, p. 150–175, 2009. Citado na página 25.
- SOUTO, M. et al. Modelo de ensino adaptativo na internet baseado em estilos cognitivos de aprendizagem. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, v. 11, n. 2000, p. 205–211, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 24.
- VALENTE, J. A. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. *O computador na sociedade do conhecimento*, p. 131–156, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- VALENTE, J. A. *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. [S.l.]: Pedro Ferreira de Andrade, 2003. Citado na página 23.
- VALENTE, J. A. et al. Diferentes usos do computador na educação. *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*, Gráfica central da Unicamp, Campinas-SP, Brasil, v. 1, p. 1–23, 1993. Citado na página 21.
- WAHL, M.; HOWES, T.; KILLE, S. Lightweight directory access protocol (v3). 1997. Citado na página 50.