

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**Contribuição do Ensino Adaptativo para
aprendizagem de conceitos matemáticos**

Karyn Liane Teixeira

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO
EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS –
TEMA E-LEARNING.**

Dissertação orientada pela Professora Doutora Guilhermina Lobato
Miranda

2015

Agradecimentos

Manifesto aqui meu agradecimento às pessoas que contribuíram para a realização desta investigação considerada fundamental para alavancar meu crescimento profissional. Muitas são as dificuldades encontradas para empreender um trabalho como este. Cito alguns como a falta de tempo para uma dedicação maior, o trabalho extenuante do dia a dia, imprevistos que precisam ser emergencialmente reparados, familiares que demandam atenção entre muitos outros que poderia citar. Alguns eventos extraordinários, como a descoberta de uma gravidez durante essa trajetória, me recompensaram de forma que me vi devotada exclusivamente a esse acontecimento. Em contrapartida, a vinda de um novo ser também nos estimula a sermos melhores como seres humanos e a fazer com mais apreço aquilo que nos comprometemos. Ao invés de tirar o foco, a eminência de um filho me trouxe mais energia para consumir este trabalho da melhor maneira possível. E isto jamais teria sido viável sem a ajuda de pessoas que contribuíram zelosamente para este resultado.

Uma destas pessoas que menciono é a minha professora orientadora doutora Guilhermina Miranda que me indicou os melhores caminhos a seguir e soube mediar com muita competência e profissionalismo todas as etapas desta dissertação. Sua cuidadosa orientação foi fundamental para que eu pudesse atingir plenamente meus objetivos.

Em segundo lugar, dedico um agradecimento especial ao meu marido Raphael que foi o maior incentivador para que eu seguisse essa trilha desafiadora que é cursar um Mestrado. Nos momentos que pensei em desistir ele me impulsionou a continuar mesmo reconhecendo o “sacrifício” de abrir mão de momentos de lazer e descanso juntos.

Meus sinceros agradecimentos são estendidos à minha querida amiga e colega Luana Wunsch, que me apresentou este mundo acadêmico e não mediu esforços para que esse meu

sonho se concretizasse. Graças a ela, obtive as chaves das portas para acesso a esse universo de conhecimentos chamado Mestrado.

É inegável também a estimada colaboração da minha grande amiga e colega Márcia Machado que sempre esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins, me apoiou e me forneceu dicas preciosíssimas para o sucesso deste trabalho. Também não posso esquecer da Maria Lorita Ferraz, um ser humano extraordinário que me forneceu materiais de valor inestimável para a composição da revisão de literatura.

À minha diretora Maria Conceição e à minha gerente Daniele Souza, não tenho palavras para agradecer a oportunidade que me deram para que conciliasse meu trabalho na empresa e as idas a campo para a realização desta pesquisa. Obrigada por acreditarem em mim e me apoiarem nessa trajetória.

E por fim um agradecimento mais que especial à equipe gestora e pedagógica da instituição de ensino que me acolheu maravilhosamente para a realização desta investigação e que providenciou tudo que foi necessário para a materialização deste resultado. Me orgulha muito ter optado por uma instituição tão séria e competente para a concretização desta importante pesquisa para a minha vida profissional.

Resumo

Esta dissertação consiste na apresentação de uma pesquisa que pretendeu investigar a implementação de uma plataforma adaptativa com conceitos de gameficação em uma escola da região metropolitana de Curitiba, capital do Estado do Paraná – Brasil. A amostra consistiu em um estudo metodológico de caráter misto, predominantemente qualitativo, realizado no primeiro semestre do ano de 2015. Partindo de uma sucinta revisão de literatura sobre o ensino adaptativo e considerando o elevado potencial de gameficação, é apresentada, na sequência, a caracterização da plataforma adaptativa utilizada e uma breve descrição dos recursos incorporados. Em seguida, é explicitada como foi aplicada a metodologia para esta pesquisa, as variáveis consideradas e os resultados alcançados. Foram aplicados questionários, inquéritos e observações em campo para esclarecer pontos cruciais da problemática levantada. Ficou evidenciado neste estudo o apreço pelos elementos de jogos como fator significativamente favorável à motivação, o ensino adaptativo como uma das grandes tendências da educação na valorização da aprendizagem personalizada e a possibilidade de análise de indicadores que oferecem informações relevantes sobre pontos fortes e pontos a melhorar dos alunos. Apesar deste trabalho descrever apenas a fase inicial da implementação da plataforma adaptativa na instituição de ensino, foi possível, por meio deste estudo, identificar resultados substanciais para o direcionamento de ações pedagógicas estratégicas.

Palavras-chave: aprendizagem, e-learning, gameficação, matemática, plataforma adaptativa.

Abstract

This dissertation consists of the presentation of a study that intended to investigate the implementation of an adaptive platform with gamification concepts in a school in the metropolitan region of Curitiba, Paraná state capital - Brazil. The sample consisted of a methodological study of mixed character, predominantly qualitative, conducted in the first half of the year 2015. Starting from a summary literature review on the adaptive teaching and considering the high potential of gamification is presented, in sequence, the characterization adaptive platform used and a brief description of incorporated resources. It is then explained how the methodology for this survey was conducted, the variables considered and achievements. Questionnaires were applied, surveys and field observations to clarify crucial points of the raised problematic. Evidenced in this study the appreciation of the game elements as significantly favorable factor to motivation, the adaptive education as one of the major trends of education in valuing personalized learning and the possibility of analysis of indicators that provide relevant information about strengths and areas for improvement students. Although this paper describe only the initial stage of the implementation of adaptive platform educational institution, it was possible, through this study, identify substantial results for the targeting of strategic pedagogical actions.

Keywords: adaptive platform, e-learning, gamification, learning, mathematics,

Índice

Introdução	11
Capítulo 1 – Revisão de Literatura	16
Conectivismo	21
Gerações X, Y e Z e os “Nativos” e “Imigrantes digitais”	22
Gameficação.....	24
Ensino Adaptativo e Aprendizagem Adaptativa	29
Capítulo 2 – Caracterização da Plataforma Adaptativa como Objeto de Estudo	37
Capítulo 3 – Metodologia de Investigação	58
Problema, Objetivos e Questões de Investigação	58
Design da Investigação	63
Características da Instituição de Ensino.....	63
Participantes	64
Instrumentos de Recolha de Dados	66
<i>Observações</i>	68
<i>Inquéritos</i>	69
<i>Entrevistas</i>	70
Procedimentos	72
Capítulo 4 – Apresentação e Discussão dos Resultados	79
Aspectos de Infraestrutura	79
Aspectos da Plataforma: o Conceito de Adaptativo.....	81

Aspectos Motivacionais: Conceitos de Gameficação e Usabilidade	86
Aspectos matemáticos: pontos fortes, pontos a melhorar e OED para apoio a aprendizagem	96
Aspectos pedagógicos: mediação docente	105
Conclusões	110
Referências	120
Notas de Rodapé	128
Anexos	129
Anexo A: Inquérito a ser respondido pela coordenadora.....	129
Anexo B: Inquérito a ser respondido pela docente	131
Anexo C: Entrevista com a docente	136
Anexo D: Entrevista semiestruturada com os alunos.....	138

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Página de entrada da plataforma para a aprendizagem da matemática.....	40
<i>Figura 2.</i> Informação sobre o percurso do aluno.....	47
<i>Figura 3.</i> Trilhas dos alunos registradas no Acompanhamento	50
<i>Figura 4.</i> Visão geral do relatório de desempenho.....	50
<i>Figura 5.</i> Visualização de questão.....	51
<i>Figura 6.</i> O passarinho azul indica a tarefa agendada pelo professor.	55
<i>Figura 7.</i> Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa.....	64
<i>Figura 8.</i> Representação da idade dos alunos.....	65
<i>Figura 9.</i> Comunicação da plataforma adaptativa para os alunos	82
<i>Figura 10.</i> Significado para os alunos do algoritmo no aplicativo.....	84
<i>Figura 11.</i> Representação dos passarinhos amarelos indicando os eixos sugeridos pelo algoritmo.....	85
<i>Figura 12.</i> Acesso às indicações sugeridas pelo algoritmo	85
<i>Figura 13.</i> Quantidade de módulos que apresentaram um padrão de resposta rápida	88
<i>Figura 14.</i> Pássaros caracterizados como recompensas para alunos na área de “Conquistas”	89
<i>Figura 15.</i> Motivação pela recompensa.....	90
<i>Figura 16.</i> Acompanhamento do ranking.....	91
<i>Figura 17.</i> Acompanhamento da pontuação.....	92
<i>Figura 18.</i> Uso da plataforma em casa	94
<i>Figura 19.</i> Uso da plataforma em casa após quatro meses.....	94
<i>Figura 20.</i> Dispositivos utilizados para acesso à plataforma adaptativa.....	96
<i>Figura 21.</i> Lista de conteúdos apontados como os mais difíceis pelos alunos.....	98
<i>Figura 22.</i> Leitura atenta do enunciado das questões da plataforma.....	99

<i>Figura 23.</i> Média de questões respondidas pelos alunos na plataforma.....	100
<i>Figura 24.</i> Percentual de acertos das questões respondidas pelos alunos	101
<i>Figura 25.</i> Análise do relatório de desempenho.....	102
<i>Figura 26.</i> Análise de pontos fortes e fracos no gráfico de desempenho	103
<i>Figura 27.</i> Associação do uso da plataforma e conteúdos mais difíceis	104
<i>Figura 28.</i> Percentual de acessos aos OED disponibilizados pela plataforma	105

Índice de Quadros

Quadro 1.....	71
Quadro 2.....	73
Quadro 3.....	73
Quadro 4.....	74
Quadro 5.....	74
Quadro 6.....	107

Introdução

Esta dissertação de Mestrado em Educação e Tecnologias Digitais – Tema E-learning apresenta uma investigação descritiva, em um estudo de curta duração sobre o uso de uma plataforma de ensino adaptativo baseada no modelo WEB 2.0 com conceitos de gameificação. O conceito de ensino adaptativo, considerado uma proposta de ensino personalizado, vem se tornando pauta de discussão entre educadores em todo mundo. A criação e manutenção de plataformas adaptativas se tornaram possíveis em razão de um modelo de dados disponibilizados na Web, ou “nuvem” que, baseados nos perfis de cada usuário, se adaptam às suas necessidades. Estes dados podem gerar informações de desempenho dos alunos em uma determinada área e indicar caminhos para um aprendizado cada vez mais personalizado. As ferramentas de análise de aprendizado, também conhecidas como *learning analytics*, serão, conforme pesquisa realizada pelo *NMC Horizon Report*, uma das tendências que estarão presentes na sala de aula até 2019 (Johnson, Adams Becker, Estrada & Freeman, 2014). São muitos os educadores que reconhecem que seus alunos apresentam graus variados de conhecimento, experiências e aprendem em ritmos diferentes. Cada aluno tem necessidades e características individuais, tais como conhecimentos prévios, habilidades cognitivas, estilos de aprendizagem, motivação, e assim por diante. Estas diferenças individuais afetam o processo de aprendizagem e são a razão pela qual alguns alunos acham mais fácil de aprender em um curso específico, enquanto outros acham o mesmo curso difícil (Graf, 2009).

Outro conceito que se associa ao conceito de ensino adaptativo está relacionado à gameificação de conteúdos que, conforme à mesma pesquisa citada, se tornou perspectiva para a educação básica nos próximos cinco anos. A gameificação se evidencia como um elemento motivacional, comumente encontrado em jogos, tais como *feedback* em tempo real,

competição saudável, pontuação, avanço de nível, recompensas colecionáveis, regras claras, autonomia, entre outras características. Todo este engajamento pode ser absorvido de forma planejada em ambientes educacionais.

Este estudo pretende investigar *se e de* que forma (1) o ensino adaptativo pode contribuir efetivamente na aprendizagem de conceitos matemáticos e (2) como ele impacta na motivação para o estudo desta disciplina pelos alunos, uma vez que o ensino tradicional por si só não tem sido efetivamente eficiente para garantir o aprendizado homogêneo de uma turma de alunos ao qual ele mesmo se propõe. Esta dissertação também procura descrever (3) quais as possibilidades que a plataforma adaptativa oferece como proposta para estimular o avanço da aprendizagem por meio de novos desafios e ao mesmo tempo auxilia alunos com dificuldades em determinados conceitos que inibem o avanço da aprendizagem. Espera-se, com este estudo, que a plataforma de ensino adaptativo ofereça, mesmo em curto prazo, impactos positivos para a aprendizagem de conceitos matemáticos pelos alunos, estimulados pelo caráter gameficado da plataforma. Almeja-se que os alunos se sintam motivados a buscar novos desafios e sejam mais autônomos em relação aos seus estudos.

Todavia, este estudo pretende também analisar (4) as limitações de uma plataforma adaptativa em relação aos impactos não motivacionais, problemas técnicos e de acesso à Internet e a uma nova cultura de aprendizagem em um mundo em que os alunos se sentem seduzidos por uma imensa quantidade de jogos, preferindo, por tantas vezes, a ludicidade ao compromisso de estudar. E, por fim, (5) verificar até que ponto a plataforma adaptativa sustenta essa motivação e como os professores pretendem mensurar os benefícios a médio e longo prazo.

A investigação, realizada no primeiro semestre do ano de 2015, pretendeu analisar e acompanhar o trabalho de uma professora de matemática dos 6º e 7º anos de uma escola de ensino privado, por meio de um estudo descritivo e exploratório com uma abordagem

metodológica de pesquisa mista, predominantemente qualitativa. Essa pesquisa contém momentos de observação de atitudes e comportamentos em relação ao uso da plataforma adaptativa, entrevistas, inquéritos e atividades específicas como contribuição para a coleta de dados. Foi levada em consideração a metodologia de trabalho do professor, planejamentos e aplicação dos resultados em outros contextos educacionais, tais como projetos, atividades em sala de aula e atividades complementares a serem avaliadas em casa. Também levou-se em conta as experiências anteriores ao uso da plataforma com conteúdos de matemática.

A plataforma foi escolhida por meio de critérios de intuitividade e fácil uso para professores e alunos, compatível com as habilidades desenvolvidas pela escola e que tivesse pertinência à estrutura curricular da instituição de ensino. O fato de a plataforma gerar gráficos de desempenho que possibilitam tanto ao professor quanto ao aluno a análise dos resultados e indicações de pontos fortes e fracos também foram critérios decisivos na seleção da plataforma em questão.

Este estudo apresenta-se estruturado em cinco capítulos bem definidos que discorrem sobre todo o processo.

No Capítulo 1 encontra-se toda a revisão de literatura que se enquadra como embasamento para os pressupostos do ensino adaptativo e o conceito de gameificação. Primeiramente é apresentado o conceito de Web 2.0 como modelo de informações na “nuvem”, um sistema precursor de armazenamento de dados para análise de desempenho dos alunos no ensino adaptativo, disponível em qualquer dispositivo em que ele esteja conectado. O alinhamento desta tecnologia em ambientes educacionais com determinadas concepções pedagógicas também é discutido neste capítulo, juntamente com o debate sobre o conectivismo e as gerações X, Y e Z e os chamados imigrantes e nativos digitais.

Os alunos da geração Y e principalmente da Z, também conhecidos como nativos digitais, buscam atividades mais desafiantes e lúdicas, que, diferentemente dos *BabyBoomers*¹

e até mesmo da geração X, praticava a memorização e assimilação de conteúdos. Portanto, neste capítulo é abordado como os elementos da gamificação podem trazer subsídios fortemente motivadores para estes alunos cuja tecnologia não é mais novidade. O jogo, de cunho desafiante, possui elementos que podem ser adaptados aos modelos de aprendizagem, além de estimular a motivação e personificar o perfil de cada aluno, indicando trilhas e caminhos de aprendizagem conforme suas necessidades.

O Capítulo 2 contempla a caracterização da plataforma adaptativa selecionada como objeto de estudo desta dissertação. Apresenta os recursos disponibilizados e descreve as possibilidades que alunos e professores podem usufruir na plataforma.

No Capítulo 3 é apresentada a metodologia de pesquisa iniciando com a apresentação da problemática, objetivos e questões gerais direcionadas para esta investigação, bem como o paradigma definido para responder ao problema a ser investigado. É possível conhecer o contexto local de onde a investigação ocorreu, com a caracterização da instituição de ensino e o desenho do perfil dos participantes que representam a amostra contribuinte para esta investigação. Também são elencados os instrumentos de recolha e análise de dados e os procedimentos descritos para atingir os resultados obtidos.

Já o Capítulo 4 salienta os dados recolhidos e como estão organizados para responder às questões de investigação. Os dados se apresentam consolidados em formato de gráficos para melhor compreensão dos resultados obtidos. A discussão sobre os resultados mais relevantes igualmente integra este capítulo, por meio de uma abordagem argumentativa que justifica e fundamenta tais resultados.

¹ “A chamada geração baby boomers é constituída por indivíduos que nasceram entre 1946 e 1964. Nascidos logo após o término da Segunda Guerra Mundial, tinham na reconstrução do mundo e no trabalho duas de suas principais referências” (dos Santos Neto & Franco, 2010, p.13).

Finalmente, a conclusão e as considerações finais deste estudo refletem as limitações e viabilidades relacionadas aos resultados angariados e propõe outras oportunidades de pesquisa sobre este tema vasto de possibilidades.

Espera-se que este estudo venha, acima de tudo, estimular alunos e professores a tornarem suas práticas educativas mais eficientes, desafiadoras e permeadas de instrumentos tecnológicos que facilitem a aprendizagem verdadeiramente significativa.

Capítulo 1

Revisão de Literatura

A popularização da Internet ocorrida em meados dos anos 90, também cunhada de Web 1.0, modificou o modo como acessamos as informações. O que existia apenas em livros e periódicos passou a ter uma nova fonte de informação. Novas nomenclaturas passaram a fazer parte do vocabulário das pessoas, que agora também são denominadas “usuários”, no mundo virtual. E a grande maioria passou simplesmente a agir como consumidores de conteúdos, que se intensificavam a cada dia (Cormode & Krishnamurthy, 2008). Em 2004, um novo termo é amplamente difundido por Tim O’Reilly: *Web 2.0* (Bressan, 2009). O que mudou para os usuários da Internet é que com a Web 2.0 estes deixaram de ter um papel passivo, podendo produzir conteúdos (Bottentuit Junior & Coutinho, 2008). E a produção de um conteúdo só tem coerência quando este pode ser compartilhado. Estas ações implicam na criação de servidores mais robustos que possam armazenar cada vez mais conteúdos produzidos na Internet e uma nova necessidade de acesso a esses conteúdos a qualquer hora e lugar se tornou indispensável. Por outro lado, havia necessidade de busca de uma solução para programas e *softwares* que necessitavam de uma licença para cada equipamento. Então, uma nova nomenclatura é cunhada e cria-se um novo conceito de “nuvem”.

No modelo da nuvem, o usuário não necessita armazenar dados e instalar programas aplicativos em seu computador. Os sistemas de computação em nuvem cobram pelo serviço, pelo tempo de utilização dos recursos, sem necessidade de pagar por uma licença integral de uso de software (Tigre & Noronha, 2013, p. 119).

A nuvem também se transformou em um grande servidor na Internet com uma “infraestrutura complexa de gerenciamento de grandes fluxos de dados” (*Ibidem*), onde são armazenados diariamente, por um número crescente de usuários *sites*, blogues, redes sociais, ferramentas *wiki*, fóruns, *podcasts*, entre outros. Portanto, o modelo de comunicação entre os usuários também se modificou e as interações sociais tornaram-se palavras-chave nesse novo modelo de web. “Com a web 2.0 a Internet não é mais estática e as pessoas podem controlar as suas interações em tempo real ou de modo assíncrono na rede” (de Quadros, 2013).

A grande discussão de como estas novas ferramentas e aplicativos da Web 2.0 podem ser absorvidos pelas instituições de ensino tem gerado inúmeras polêmicas. Em paralelo aos avanços das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) há um grande debate entre a manutenção do Ensino tradicional *versus* Novos modelos de ensino *online* (e-learning). “Se toda esta variedade de aplicativos e serviços mudou radicalmente a forma como usamos a Web, não seria de esperar que o e-learning evoluísse por esse mesmo caminho e que novas portas se abrissem para experiências de aprendizagem *online*?” (Bottentuit Junior & Coutinho, 2008). Sim, é o que parece mais óbvio, mas não é o que vivencia-se na prática. Novamente nos deparamos com a resistência de uma grande parte do corpo docente em assumir, efetivamente, o uso das TIC em suas práticas pedagógicas. “Dizer que foi a Web 2.0 quem realmente motivou uma maior interação entre usuários, aplicações e dados é bastante contraditório. Alguns números apontam que a participação de usuários em sites, classificados como Web 2.0 tem sido muito baixa” (Bressan, 2009, p.12). O mesmo embate é feito entre “Ensino presencial *versus* Ensino à distância (EAD)”. Os benefícios da EAD são inquestionáveis, uma vez que esta traz maior flexibilidade de tempo para a aprendizagem e pode ser realizada em qualquer lugar, gerando mais comodidade e menos percalços tanto para educadores quanto para alunos. O grande cerne da questão está na

separação entre professores e alunos. Essa separação afeta consideravelmente o processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com essa distância ‘física’, e mesmo ‘temporal’, surge, entretanto, um novo ‘espaço’ pedagógico e psicológico, quando comparado à educação tradicional e presencial, em que ocorre uma forma diferente de comunicação, uma nova ‘transação’. Esse novo espaço, criado pela EAD, pode ser denominado ‘distância transacional’². Ou seja, à distância transacional não interessa a distância física entre professor e aluno, ou mesmo entre alunos, mas sim as relações pedagógicas e psicológicas que se estabelecem na EAD (Maia, & Mattar, 2008, p.15).

No ensino considerado tradicional, professores diplomados carregam “bagagens” teóricas importantes, porém não as relacionam com a realidade dos seus alunos, que estão ávidos pela utilização de *tablets* e *smartphones*. Carvalho et al. (2014, p.23) enfatizam que

os dispositivos móveis, nomeadamente o telemóvel/smartphone e tablet, apresentam capacidades tecnológicas cada vez mais avançadas e mais potentes. Aproveitar estas ferramentas que os alunos têm, tirando partido da tendência BYOD - *Bring Your Own Device* é uma forma de os envolvermos na aprendizagem.

Porém, o ensino tradicional não compatibiliza o uso desses dispositivos e preocupa-se eminentemente com a personificação do papel do professor como único detentor do conhecimento a ser transmitido para seus alunos.

² Distância Transacional refere-se à teoria do espaço cognitivo entre instrutores e alunos em um ambiente educacional, especialmente em educação a distância formulada por Michael G. Moore na Universidade de Wisconsin-Madison. http://en.wikipedia.org/wiki/Transactional_distance

A crença que muitos professores possuem de que ensinar é transmitir conhecimentos é fruto da concepção empirista de aprendizagem. Por esta concepção, a aprendizagem é algo que ocorre de fora para dentro e a principal responsabilidade do professor é ser grande conhecedor do assunto que vai tratar (Macêdo & Macêdo, 2007, p. 331).

Na concepção behaviorista, fortemente influenciada pela concepção empirista, o professor é o centro do processo. “Aos alunos, cabem apenas receber passivamente as informações e reproduzir os comportamentos esperados pelo mestre” (Macêdo & Macêdo, 2007, p. 331). A partir dos anos 60, o cognitivismo emerge como uma concepção que já leva em consideração o conhecimento prévio do aluno, ou seja, defende que o conhecimento não é transmitido e sim, interpretado. Todavia, complementa a concepção behaviorista de que o aluno também aprende com a realidade externa. De outro ponto de vista está o construtivismo, defendido por Jean Piaget, que traz a ideia de que “nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado” (Becker, 1994, p.2). Portanto, a transmissão de algo inacabado e que o aluno não vivenciou pode não fazer sentido nenhum para ele. As abstrações empíricas, que envolvem ações de sujeitos sobre objetos não geram o verdadeiro conhecimento. É a coordenação das próprias ações que o sujeito exerce sobre os objetos, ou seja, a abstração reflexiva que é a fonte do conhecimento lógico-matemático (Lourenço, 2013). Ou seja, o conhecimento prévio do aluno não pode ser ignorado no processo instrutivo, pois “quando chegam à escola, os alunos já construíram muito conhecimento em diversos domínios” (Miranda, 2008, p.14). Esse conhecimento prévio permite a construção do saber pelo próprio indivíduo. O aluno é o centro do processo e, conforme Siemens (2004, p.3), “assume que os aprendizes não são recipientes vazios que devem ser preenchidos com conhecimento”.

Os conhecimentos prévios dos alunos terão grande valia na participação das atividades e, conforme Miranda (2009, p.86), "caso o estudante não tenha experiência no assunto, a aprendizagem é facilitada quando o processo instrutivo lhe dá a possibilidade de ter experiências relevantes nas quais possa ancorar novos conhecimentos". E hoje, muitas vezes, são outros moldes que possibilitam ancorar novos conhecimentos. Quem poderia prever, há trinta ou quarenta anos, a revolução das novas tecnologias da informação que tornaria o computador um instrumento importante para a realidade educacional, além da própria explosão do uso comercial da Internet a partir dos anos 90? Como estas concepções ou teorias de aprendizagem podem dar conta na sua totalidade dos novos analfabetos digitais? "Behaviorismo, cognitivismo e construtivismo são as três grandes teorias da aprendizagem mais frequentemente usadas na criação de ambientes instrucionais. Estas teorias, contudo, foram desenvolvidas em um tempo em que a aprendizagem não sofria o impacto da tecnologia" (Siemens, 2004, p.1). Porém, é importante ressaltar que o cognitivismo resultou nos Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI), que possuem algumas características do behaviorismo, mas não como um processo mecânico e sim com propostas nas quais os alunos devem simular estratégias e tomar decisões. "Os STI podem ser acrescidos com uma funcionalidade fundamental para uma melhor qualidade no processo de ensino-aprendizagem: a adaptatividade" (Junior et al., 2010, p.16), que é o tema central desta dissertação. Uma nova era começava a influenciar alguns educadores no mundo todo. Com o advento da Web 1.0 e posteriormente a Web 2.0, uma nova forma de acesso às informações surgiu conforme já abordado. A figura do professor como único detentor do conhecimento e as ideias empiristas de que o aluno chega como uma "tábula rasa" caíram por terra. Na era digital, a centralização do conhecimento torna-se inviável. Um único indivíduo não é mais capaz de absorver todas as informações disponíveis sobre qualquer tema.

Dentro desta nova forma de pensar e conceber a educação e para amenizar esses embates gerados pela resistência ao uso das TIC, surge uma nova concepção de aprendizagem que traz à luz desta discussão ideias que se entrelaçam com essa nova era digital nascida com a Web 2.0: o conectivismo.

Conectivismo

Para Siemens (2004), o conectivismo é a aplicação de princípios das redes para definir tanto o conhecimento como o processo de aprendizagem. A aprendizagem acontece nas relações e interconexões entre estas redes, onde as informações são atualizadas constantemente. A aprendizagem é um processo contínuo que pode perdurar por toda a vida. Para que essa aprendizagem seja contínua, o indivíduo deve estar conectado e as redes sociais possuem um fluxo de informação que aguça a curiosidade. Sempre é possível aprender algo novo, pois as mudanças sociais e tecnológicas não permitem mais o conhecimento estático. “Escolher o que aprender e o significado das informações que chegam é enxergar através das lentes de uma realidade em mudança”. (Siemens, 2004, p.6). As mudanças afetam rapidamente a realidade social e o que é considerado como certo hoje pode se tornar errado futuramente. Ou seja, o conhecimento não pode ser considerado imutável. Essa situação implica em tomar decisões sobre o que realmente é relevante na aprendizagem.

Com tantas informações disponíveis nos dias de hoje, há muitas dúvidas sobre o que deve ser relevante para a aprendizagem. E principalmente, relevante para quem? Divergências podem acontecer quando observamos as diferenças sociais, culturais e até mesmo religiosas que determinam o que é relevante no mundo inteiro. E estas situações geram conflitos de ideias e interesses. Porém, um conflito que é possível observar e que afeta diretamente as relações e discussões sobre relevância na aprendizagem são as divergências entre gerações.

Gerações X, Y e Z e os “Nativos” e “Imigrantes digitais”

A classificação de gerações pode variar conforme alguns autores. Santos, Ariento, Diniz e Dovigo (2011) referenciam que a geração Baby Boomers refere-se às pessoas nascidas entre 1943 e 1963, durante o *Baby Boom* a partir do final da Segunda Guerra Mundial; a geração X, os nascidos entre 1964 e 1977 e a geração Y, de 1978 a 1994, composta pelos filhos da geração Baby Boomers e dos primeiros membros da geração X. Foi a geração Y que nasceu com a popularização da tecnologia. Já os membros da geração Z, conforme Toledo e Albuquerque, é

formada por indivíduos constantemente conectados através de dispositivos portáteis e, preocupados com o meio ambiente e não tem uma data definida. Pode ser integrante ou parte da Geração Y, já que a maioria dos autores posiciona o nascimento das pessoas da Geração Z entre 1990 e 2010 (2012, p.3).

Essa é a nova geração de alunos que frequenta os bancos escolares atualmente. São os chamados nativos digitais, cujo mundo não é concebido sem o uso das novas tecnologias. As gerações anteriores tiveram que passar por um processo “imigratório”, pois tudo ainda era muito novo e precisava ser absorvido. Esses indivíduos podem ser chamados de “imigrantes digitais”.

Os termos “nativos digitais e imigrantes digitais” são conceitos criados por Mark Prensky, segundo o qual, os nativos digitais são todos aqueles que nasceram nesse período de avanço tecnológico e Internet e se aproveitam de suas potencialidades; enquanto que os imigrantes digitais são as pessoas que nasceram num período anterior e procuram se adaptar ao emprego das ferramentas tecnológicas (Santos, 2012, p.2).

Esses termos não podem ser generalizados, classificando que todos os nativos digitais terão facilidade com o uso das novas tecnologias e os imigrantes não terão capacidade de utilizá-la integralmente. Prensky intencionava explicar porque as gerações possuem comportamentos muitas vezes distintos. Os nativos digitais são tidos como indivíduos multitarefas, cujas informações são apreendidas por meio de diversos conteúdos multimídias que podem ser apresentados por meio de *hiperlinks* que levam a outras informações de forma interativa e não sequencial. Eles estão periodicamente conectados e requerem feedback constante. Já os considerados imigrantes digitais, como os professores atualmente, podem apresentar características que os levem a realizar uma tarefa de cada vez, normalmente seguem livros, manuais e currículos de forma sequenciada e com pouca flexibilidade e costumemente dão feedbacks apenas ao final de uma avaliação, semestre ou período letivo.

Prensky, (2001) ressalta que os nativos digitais estão mais acessíveis para tudo aquilo que é dinâmico, mutável, com informações paralelas e nem sempre sequenciais. Os jogos, de uma forma geral, possuem estes atributos convenientes, que desafiam as mentes mais agitadas. Posteriormente, videogames e jogos eletrônicos ou digitais já carregam consigo uma forma diferente de raciocinar, com criação de estratégias para que os jogadores alcancem os resultados esperados ou avancem para as próximas fases rapidamente. Durante muitos anos, os videogames foram considerados descartáveis para a promoção da aprendizagem. Hoje, o conceito de jogo já é utilizado em muitos aplicativos educacionais e sites de conteúdos pedagógicos como estratégia de lógica e raciocínio. Porém, o jogo em si não necessariamente assevera a aprendizagem. Muitos deles possuem a característica específica de entretenimento e pode ser adaptado, dependendo do seu objetivo, a complementar as estratégias pedagógicas planejadas pelos professores. E para os alunos que se beneficiam dos elementos lúdicos dos jogos, a motivação pode uma condição altamente favorável para incentivar a aprendizagem.

Nas rotinas escolares, com currículos que precisam ser cumpridos, o uso de videojogos se torna restrito pela sua complexidade em se adequar efetivamente na grade escolar ou planejamento dos professores. Em determinadas situações, os educadores podem apresentar dificuldades em associá-lo a um currículo programático e estabelecer metas e objetivos com clareza. Uma alternativa pertinente consiste em infiltrar as características dos jogos nas práticas pedagógicas de professores e alunos. Nesse contexto, não se pretende “ensinar com jogos ou através de jogos, mas sim usar elementos de jogos como forma de promover a motivação e o envolvimento dos alunos” (Simões, Aguiar, Redondo & Vilas, 2012, p.2094). A essa estratégia dá-se o nome de gameficação.

Gameficação

De acordo com Navarro,

a aplicação de elementos, mecanismos, dinâmicas e técnicas de jogos no contexto fora do jogo, ou seja, na realidade do dia a dia profissional, escolar e social do indivíduo, como foi visto nas situações reais citadas acima, é compreendida como gameficação. Esse conceito de utilizar elementos de jogos é denominado de gameficação (2013, p.8).

Esse conceito se popularizou ao longo dos últimos anos, desde a sua introdução original em 2003 por Nick Pelling (Navarro, 2013). Existe uma discussão se é um termo novo ou não, mas é importante observar seu contínuo crescimento em plataformas de aprendizagem e até mesmo como metodologia de aulas diferenciadas. Porém esse crescimento ainda é moderado. Pouca atenção acadêmica tem sido dada para a definição do conceito de gameficação (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011) o que de fato é um pesar, uma vez que a gameficação pode ser bastante atrativa e motivadora para a geração Z, a geração de “nativos digitais”.

Os elementos que caracterizam os jogos, como já mencionado, podem proporcionar o engajamento dos alunos em relação às aulas e tarefas escolares. Carvalho et al. (2014, p.35), realizaram uma pesquisa sobre o uso de jogos em atividades escolares.

À questão se gostariam de utilizar jogos em atividades letivas, a grande maioria referiu que sim, sendo que as percentagens ultrapassam os 80% entre o 2º CEB e o Ensino Secundário, apenas sendo ligeiramente inferior no Ensino Superior onde apresenta um valor de 78,1%.

Na eventual dificuldade em se aplicar jogos educativos, elementos associados a jogos também podem oferecer um ambiente mais motivacional. Dentre os elementos mais comuns, podemos citar:

- **Metas:** ter uma meta no jogo é importante para que o jogador se sinta motivado a alcançá-la. Ela proporciona o desafio constante. “Não se deve confundir meta e objetivo, pois a primeira transcende a ideia de conclusão de uma tarefa, diferentemente do segundo. Cabe, então, frisar que a meta não é algo que se alcança sempre, podendo servir apenas como um propósito que o jogador persegue constantemente e que lhe concede um senso de orientação durante o jogo” (Vianna, Vianna, Medina & Tanaka, 2013, p.28).
- **Regras claras:** todo jogo tem regras implícitas ou explícitas (Carolei, 2012), e estas servem como orientação para manter o equilíbrio do jogo e proporcionar que as metas sejam atingidas. Nem sempre os jogadores cumprem todas as regras, mas elas precisam ser muito bem definidas para desenvolver sua estratégia da melhor forma.
- **Desafio:** “todo game é baseado em desafios e os participantes podem competir entre si ou colaborar para superá-los” (Carolei, 2012, p.2705). Nesse caso o engajamento do jogador pode ser determinante para que ele vença os desafios

propostos pelo jogo. A busca pelo equilíbrio de um desafio que motive o jogador está em não fazê-lo desistir caso perceba a impossibilidade de continuar e nem facilitar de modo a fazer com ele supere os desafios de maneira mais simplificada. “Nos bons games os jogadores sempre encontram desafios no limite de suas habilidades. Proporcionar diferentes níveis de dificuldade para os desafios propostos pode auxiliar na construção de um senso de crescimento e avanço pessoal nos estudantes, e também faz com que cada um siga o seu próprio ritmo de aprendizagem” (Fardo, 2013, p.6). Todo desafio deve ser planejado para que o jogador perceba seus níveis de progresso e se sinta seguro em perceber que as metas a serem alcançadas são compatíveis com suas ações de progresso.

- **Competição:** a competição em um jogo pode gerar situações polêmicas difíceis de administrar. Ela pode ser muito saudável e estimular os jogadores a modificarem positivamente seus comportamentos. Em outras situações, a competitividade pode interferir nas relações entre os jogadores, prejudicando um deles, em uma competitividade destrutiva (Hanus, & Fox, 2014), ou fazer com que o jogador não perceba o que se desenvolve durante o processo, preocupando-se apenas com o resultado de uma partida.
- **Recompensa / Conquistas:** São os elementos pelos quais os jogadores se motivam a jogar e os estimula a aprimorar suas estratégias para conquistá-los. Muitas vezes são recompensas simbólicas e intangíveis, como troféus, emblemas, *rankings*, algo que simbolize o reconhecimento pela conquista de um objetivo ou por vencer um desafio. A recompensa, em suma, tem o objetivo de modificar comportamentos ou fazer com que determinados comportamentos vitoriosos se repitam.

- **Feedback:** um feedback adequado faz com que o jogador se sinta mais motivado e possa analisar de forma contundente seu desempenho durante o jogo. Feedbacks negativos podem sugerir um efeito contrário. “O feedback negativo não deve ser propriamente penoso ou humilhante, mas alertar para o facto da actividade não ter sido feita correctamente, incentivando o sujeito” (Carvalho, 2005). O feedback mais comum no ambiente escolar é a nota, que, em algumas circunstâncias, é obtida de forma mecânica ou por meio de conteúdos decorados. A proposta deve ser diferente uma vez que o feedback pode ser um reforço que servirá como elemento norteador para o aluno.
- **Pontuação / Score:** A pontuação é uma das características mais cruciais para a motivação no jogo, pois “atiça o desejo de ganhar, de pontuar levando os utilizadores a empenharem-se no seu desempenho, porque ninguém gosta de perder” (Carvalho, 2005). Portanto, é um autêntico indicador para o desempenho dos jogadores. “Não há game sem algum tipo de quantificação ou pontuação. Mas uma pontuação não precisa ser redutora transformando toda actividade num número de forma indiscriminada” (Carolei, 2012, p.2706), ou seja a pontuação não deve ser o fim ou a única meta do jogo.
- **Níveis de dificuldade:** Os níveis proporcionam que os jogadores avancem nas chamadas fases e aumentem progressivamente os desafios dos jogadores, aprimorando suas estratégias.
- **Trilhas de aprendizagem:** uma trilha pode permitir que o jogador tenha flexibilidade para escolher qual caminho proporcionará atingir suas metas mais rapidamente ou mais estrategicamente. “Assim como em grande parte dos games, muitas vezes não há um único caminho que conduz ao sucesso.

Propiciar diferentes caminhos para alcançar a solução de um problema incorpora diferentes características pessoais de aprendizagem no processo educativo, o que contribui para a experiência educativa de cada um” (Fardo, 2013, p.6).

Esses elementos, quando planejadamente utilizados e articulados com a proposta pedagógica, podem causar um maior envolvimento do aluno. A estilística do jogo também deve ser avaliada, pois, conforme Zagalo, (2013, p.4) “o ambiente é fundamental na criação de atmosfera e de ritmo contribuindo assim para uma criação de significados tanto ao nível emocional como cognitivo”.

Nesse sentido, é de fundamental importância que o professor também conheça bem a proposta da gamificação, para que esta não se torne uma proposta vazia com caráter apenas de entreter os alunos. “Sem um conhecimento aprofundado sobre a gamificação, aplicá-la na educação pode impactar de forma não esperada os processos de ensino e aprendizagem” (Fardo, 2013, p.4).

É possível vivenciar os conceitos de gamificação no próprio dia a dia, já que seu uso tem se popularizado em aplicativos e cursos. O *Duolingo* é um programa de ensino de línguas que pontua à medida que o usuário realiza algumas traduções. Os estudantes também podem se desafiar num *ranking* comum em redes sociais. Outro exemplo com ampla utilização no Brasil é o aplicativo *Waze*. Esse aplicativo funciona como um *gps* gamificado, que mapeia os deslocamentos dos usuários, gera mapa de tráfegos e apresenta a quilometragem percorrida pelo usuário. Esse contador vai pontuando o perfil do usuário, que classifica-os desde “bebês” até “realeza”. O contato cada vez mais frequente com aplicativos que possuem estas características pode auxiliar o professor a penetrar nesse universo tão comum aos nativos digitais.

Outro ponto chave que a gamificação evidencia é a personalização do perfil de cada jogador. Quando o jogador tem autonomia de escolher qual caminho seguirá, ele percorrerá trajetórias diferentes de outros jogadores e, com certeza, passará por diferentes experiências durante o jogo. Essa heterogeneidade está cada vez mais presente na personalidade dos nativos digitais, que trazem uma bagagem rica e diversificada de suas experiências para a sala de aula. A aplicação de atividades com conceitos de gamificação evidencia que alunos de uma mesma turma podem se encontrar em diferentes níveis do jogo ou, pedagogicamente falando, em diferentes níveis de aprendizagem. Mas em muitas situações, a escola continua tratando todos os alunos de maneira uniforme, com mesmo nível de conhecimento ou mesmo todos como uma “tábua rasa” conforme concepção empirista. Essa situação acontece por dois motivos: o modelo atual escolar não leva em consideração a diversidade de saberes que os alunos possuem e o professor muitas vezes não sabe como dar conta desta diversidade em sala de aula. Cada aluno pode desenvolver diferentes habilidades e o professor pode ressignificar o ensino para torná-lo mais personalizado, levando em consideração as dificuldades de cada um. Essa modalidade de ensino pode então ser chamada de ensino adaptativo.

Ensino Adaptativo e Aprendizagem Adaptativa

Atualmente o ensino adaptativo tem caminhando coadunado com as novas tecnologias. Algumas plataformas de aprendizagem adaptativa têm sido desenvolvidas com intuito de promover uma aprendizagem personalizada, considerando as habilidades e limitações de cada indivíduo.

Um sistema é dito adaptativo (adaptatividade) se é capaz de modificar suas características automaticamente de acordo com as necessidades do usuário. Modificações na apresentação da interface ou no comportamento do sistema dependem da maneira que o usuário interage com o mesmo. Desta forma, o

sistema é quem inicia e executa as modificações apropriadas para o usuário (Lima, 2007, p.17).

Uma plataforma de aprendizagem adaptativa envolve pelo menos três componentes (Oxman & Wong, 2014): um modelo da estrutura do conteúdo a ser aprendido (um modelo de conteúdo), um meio de compreender as habilidades do aluno (um modelo de aluno), e um método de correspondência entre o conteúdo e a forma como é apresentada ao aluno de uma forma dinâmica e personalizada (um modelo de instrução).

Fica claro, nesse contexto, o papel do aluno como sujeito principal deste processo. E para se conceber o aluno como sujeito, faz-se necessário repensar o papel do professor como agente ativo. Nesse sentido, ele é o agente que deve motivar o aluno para a aprendizagem (Rafael, 2005) e despertar sua curiosidade. De certa forma, a figura do professor como detentor único do conhecimento já pode ser considerada antiquada e deveria trazer mais tranquilidade do que preocupação.

No ensino expositivo é o professor que toma praticamente todas as decisões e o papel do aluno é passivo, enquanto no ensino hipotético-dedutivo se requer que o aluno participe nas tomadas de decisão, esperando-se que explore exemplos e por ele descubra os princípios ou conceitos subjacentes que deverão ser aprendidos (Rafael, 2005, p.173).

Todavia, é necessário que no seu novo papel saiba como fazer uma boa mediação, estimulando a construção individual e coletiva do conhecimento. Muitos são os desafios para esse professor oferecidos pelo ensino adaptativo: sua capacidade de reconhecer e analisar as informações geradas pela plataforma. Definir estratégias que conduzam a aprendizagem com propostas alternativas a partir destas mesmas informações, principalmente para alunos em que foi possível diagnosticar as limitações da aprendizagem. Organizar o ambiente de

trabalho de modo a manter a concentração e a participação dos alunos em diferentes atividades. E se sensibilizar que cada aluno possui um ritmo próprio de aprendizagem.

Assim como cada jogador está numa fase ou nível diferente do outro, alunos de uma mesma idade ou turma também podem apresentar ritmos de aprendizagem diferentes. Merriënboer e Kester (2009), desenvolveram alguns princípios multimídia dentro do modelo de *design* educacional de quatro componentes (4C/ID), dentre eles o princípio do ritmo próprio. Este princípio permite ao aluno “fazer uma pausa e reflectir melhor sobre as novas informações por forma a associá-las às estruturas cognitivas já existentes” (Merriënboer & Kester, 2009, p.309). Ou seja, reconhece que o aluno possui conhecimentos prévios, porém cada um desenvolve sua aprendizagem em compassos diferentes, pois possuem diferentes formações educacionais e diferentes habilidades. Identificar estas diferenças é uma atividade complexa para o professor, principalmente se ele mantém padrões convencionais de ensino. Em seu novo papel, o professor torna-se então o grande mediador que reconhece e acompanha o progresso dos seus alunos e incentiva-os a serem autônomos para identificar suas habilidades, seus pontos fortes e fracos e avaliar e planejar sua própria aprendizagem, ou seja, desenvolver o conhecimento metacognitivo. Em contrapartida, cabe ao professor pensar estratégias não só para identificar, mas também verificar quais ações precisam ser realizadas para que o aluno compreenda determinados conceitos.

No entanto, nem sempre o professor tem condições de assumir a função de identificar sozinho as competências, habilidades e limitações de cada um dos seus alunos e a tecnologia pode ser uma grande aliada quando desenvolvida como plataformas de aprendizagem adaptativa. Se for uma plataforma *online* de aprendizagem, pode ser mais democrático, pois permite que qualquer espaço onde exista uma conexão à Internet a qualquer tempo possa ser um ambiente de aprendizagem. Os desafios e fatores que afetam a aprendizagem dos alunos no ambiente *online* são, em grande parte, devido ao modelo de instrução baseada na “nuvem”

no qual *designers* ou instrutores fornecem melhores estratégias instrucionais, interface e apresentação de conteúdo, de modo a esperar que todos os alunos se encaixem no sistema (Inan, Flores & Grant, 2010). Essa perspectiva gera uma experiência de aprendizado mais interativa, personalizada e independente.

Para Oxman e Wong (2014), os desafios na construção de ambientes de aprendizagem inteligentes baseados em jogos se dividem em duas categorias.

Em primeiro lugar, ao mesmo tempo em que proporcionam uma aprendizagem ativa e no próprio ritmo, permitindo autonomia considerável, é possível para os alunos dedicarem um tempo involuntário em tarefas que já têm o domínio, e, inadvertidamente, pular tarefas onde eles possuem lacunas no conhecimento.

Em segundo lugar, é importante evitar situações indesejáveis em que os alunos permanecem dentro tarefas de resolução de problemas por um longo período de tempo, resultando em frustração e desengajamento na aprendizagem. Ambientes de aprendizagem inteligentes baseados em jogos devem ser capazes de superar estas dificuldades. (*Ibidem*).

Todas estas características de ambientes adaptativos baseados em jogos ainda precisam se firmar como uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem. Poucos estudos empíricos que atestem o efetivo uso de ferramentas de aprendizagem adaptativa foram realizados. Triantafyllou, Pomportsis, Demetriadis e Georgiadou (2004, citados por Inan, Flores & Grant, 2010), realizaram algumas medições de pontuações e atitudes de aproveitamento dos alunos em um sistema hipermídia adaptativo em que as adaptações foram feitas com base em características cognitivas dos alunos. Os resultados indicaram que os alunos em grupos experimentais tiveram melhor desempenho do que o grupo controle. Pesquisadores como Papanikolaou, Grigoriadou, Kornilakis e Magoulas (2003, citados por Inan, Flores & Grant, 2010) concluíram que a avaliação mostrou que os alunos, em geral,

estavam satisfeitos com o sistema adaptativo. Além disso, eles observaram que os estudantes com diferentes estilos de aprendizagem concentraram-se em diferentes tipos de módulos de conhecimento e seguiram padrões diferentes para realizar o caminho de aprendizagem. Em ambos os estudos, no entanto, os alunos alegaram a preferência de ter o controle, em vez de serem controlados pelo sistema.

Verdu, Regueras, Verdu, de Castro e Pérez, (2008) utilizaram uma metodologia de pesquisa para calcular o *Effect Size* (ES) ou magnitude do efeito, para determinar a eficácia da aprendizagem adaptativa no ensino superior e decidir quando há melhora significativa comparando um grupo de controle e um grupo experimental. Em seus estudos, o ES pôde ser medido calculando a diferença entre as médias de uma condição de comparação entre um grupo experimental e um grupo de controle, dividido pelo desvio padrão combinado dos grupos. Esse resultado gerou coeficientes puramente quantitativos, mas outros resultados qualitativos devem ser considerados em longo prazo para se comprovar efetivamente a eficácia do ensino adaptativo. Os autores consideraram diversos sistemas adaptativos destinados ao Ensino Superior e utilizaram esta metodologia. Dentre os resultados obtidos, concluíram que, em geral, a aprendizagem do grupo experimental foi mais significativa do que o grupo de controle, porém apontaram que o ES pode variar dependendo do exame realizado. Averiguaram também que a adaptação é útil para os alunos, a fim de melhorar os seus resultados de aprendizagem ao passo que o estilo de aprendizagem não afeta os resultados dos alunos neste caso. No entanto, a adaptação de acordo com o estilo de aprendizagem melhora muito a eficiência de aprendizagem em termos de “tempo de aprendizagem”. O ponto mais intrigante deste estudo é a grande vantagem de recursos que combinam a aprendizagem adaptativa com aulas tradicionais com melhor aproveitamento para alunos que utilizaram o sistema para reforçar conteúdos já estudados. Outro ponto que

merece destaque na pesquisa foi a percepção de que alunos com menor conhecimento prévio tiveram melhor aproveitamento.

O mercado de aprendizagem adaptativa contempla uma sucessão de softwares, *startups* e ambientes de *webdesign* destinados a atender esta demanda cada vez mais crescente. Os Cursos Online Abertos e Maciços, que derivam do inglês *Massive Open Online Course* (MOOC) estão atraindo muitos alunos e se tornando ambientes virtuais de aprendizagem altamente favoráveis para o ensino adaptativo. A plataforma *CogBooks*, cuja empresa é sediada na Escócia, optou pelo sistema micro-adaptativo, ou seja, mais individualizado, traçando um caminho de aprendizagem baseado nas respostas dos alunos, eliminando etapas desnecessárias ao processo de ensino-aprendizagem e oferecendo suporte personalizado. Seu desenvolvimento está baseado em uma estrutura de curso *online* e oferece elementos necessários à aprendizagem adaptativa, como feedback personalizado instantâneo e sistema de recomendação para apoiar o processo de aprendizagem e diminuir as altas taxas de evasão nos MOOC (Onah & Sinclair, 2015).

Outra modalidade de adaptativa pode estar presente em *softwares* educacionais *online*. O *Carnegie Learnig* é uma empresa norte americana que propõe livros didáticos de matemática associados a *softwares* adaptativos de matemática para alunos do ensino médio. O *Cognitive Tutor Software*, principal exemplo do Carnegie, salienta a resolução de problemas e propõe análise de soluções. Conforme Oxman e Wong (2014) o Carnegie afirma que os produtos da Cognitive Tutor para Álgebra I melhoram o desempenho para resolução de problemas matemáticos complexos de 85% dos alunos e que 75% estão mais propensos a completar os cursos subsequentes em Geometria e Álgebra II. Inicialmente a empresa tinha proposta de cursos autônomos, como um recurso educacional aberto para algumas instituições. Obviamente estes estudos devem ser analisados com cautela, uma vez que as empresas tendem a superestimar seus resultados. Em um relatório que apresentou métodos

experimentais em cursos que foram utilizados esses recursos comparando com os que não utilizaram, descobriu-se que os alunos que utilizaram alcançaram os mesmos resultados 25% mais rapidamente (Bowen, Chingos, Lack, & Nygren, 2012, citados por Oxman & Wong, 2014).

Outra empresa que investiu em recursos adaptativos para matemática foi a *Aleks*. Possui uma plataforma individual que utiliza inteligência artificial e avaliações abertas com intuito de identificar os conhecimentos de alunos e traçar um caminho de aprendizagem individualizado. Um estudo recente da Universidade de Memphis relatou um aumento significativo no desempenho matemático quando esta plataforma foi implementada em programas extraclasse (Craig, et al., 2011, citados por Oxman & Wong, 2014).

Na mesma linha segue a *Dreambox Learning*, que desenvolveu recursos adaptativos para o ensino da matemática destinados a alunos até o Ensino Médio. Uma pesquisa realizada em 2010-2011 envolvendo um total de 583 alunos do jardim de infância e primeiro grau em três escolas norte americanas pretendia investigar qual o impacto que a instrução da matemática *online* suplementar (*DreamBox Learning*) têm na aprendizagem dos alunos até o final de um semestre. Havia o grupo de tratamento que utilizou o recurso adaptativo e o grupo de controle, que não utilizou. Inúmeras variáveis foram consideradas nesta pesquisa. Uma delas foi a variação em horas de uso dentro do grupo de tratamento que influenciou na leitura dos resultados. O uso de uma plataforma adaptativa precisa ser constante, para que seus efeitos sejam expressivos. Foram encontrados efeitos estatisticamente significativos com o uso do *DreamBox* na pontuação geral do teste de matemática, bem como sobre a medição e geometria, mas não sobre resolução de problemas, computação e estatística e subtestes de probabilidade (Wang & Woodworth, 2011). Embora tenha sido esse o resultado, os pesquisadores puderam afirmar que os efeitos tiveram um sinal positivo, sugerindo que

DreamBox promove a melhoria dos resultados de matemática dos alunos de uma forma abrangente (*Ibidem*).

Por fim, a mais difundida plataforma adaptativa do mercado, *Knewton*, não oferece conteúdos porque prioriza a parceria com Editoras, convertendo seus conteúdos (Oxman & Wong, 2014).

A Fundação *Bill & Melinda Gates* realizou uma parceria entre a *Knewton* e a Universidade Federal do Arizona em 2013 quando lançou seu Programa de Aceleração do Aprendizado Adaptável Mercado (ALMAP), apontando para um aumento de 18% relatados em taxas de aprovação e uma queda de 47% em levantamentos estudantis (Waters, 2014). Entretanto, apesar de resultados favoráveis, Fletcher (2013) atesta que há críticos que afirmam que a aprendizagem adaptativa, e não a tradicional, que ameaçará transformar escolas em fábricas, tendo empresas com fins lucrativos que empurram os seus produtos para professores e alunos em nome da "reforma" e pouco investem em treinamento, contratação e retenção de bons professores. Nesse caso é importante frisar que a interpretação, definição de estratégia e reconhecimentos diagnósticos ainda dependem de recursos humanos, que são extremamente valiosos para o sucesso e implantação de qualquer recurso de tecnologia educacional.

Capítulo 2

Caracterização da Plataforma Adaptativa como Objeto de Estudo

Com base nas discussões e resultados da investigação apresentados no capítulo anterior, surgiu a necessidade de definir uma única plataforma adaptativa que atendesse alguns critérios pedagógicos para ser implementado como objeto de estudo nesta pesquisa. Dentre eles, a plataforma escolhida deveria explorar os mais diversos recursos multimídia, tais como objetos digitais interativos, vídeos, textos, áudios e imagens; oferecer feedbacks constantes; recomendações sobre o caminho a ser percorrido pelo aluno com base nos seus pontos fortes e fracos; mapeamento do desempenho conforme avaliações realizadas, visualmente intuitivas ou com apresentação gráfica; diversos dados sobre o progresso dos alunos como o tempo gasto por conteúdo e a percentagem de acertos e erros; percurso de aprendizagem e, finalmente, elementos de gamificação. Todas estas condições deveriam ser perceptíveis para os alunos e gerar informações rápidas, intuitivas e detalhadas para o professor. Para que as informações sejam fidedignas, uma das condições de escolha seria o acesso individual do aluno na plataforma, preferencialmente por meio de login e senha.

Após algumas pesquisas, optou-se como objeto de estudo uma plataforma adaptativa integrada por atividades interativas e avaliações periódicas, desenvolvida por uma empresa localizada no sul do Brasil. A plataforma selecionada é acessada por meio do seu próprio aplicativo, aborda conteúdos para alunos de seis a quatorze anos e desenvolve habilidades referentes às áreas de Língua Portuguesa e Matemática indicados pela Matriz de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Prova Brasil, do Ministério da Educação Brasileira (MEC), como relevantes para a educação básica e também de ações internacionais como o PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Em Língua

Portuguesa, o objetivo principal é desenvolver habilidades de leitura e interpretação textual, utilizando recursos tecnológicos que permitem ampliar as possibilidades de (re)construção do sentido global dos textos, utilizando diferentes suportes textuais. Na área de matemática, que é o objeto de estudo desta dissertação, o objetivo geral é a resolução de problemas, abrangendo quatro eixos que englobam: a) Álgebra e Funções/Números e Operações; b) Grandezas e Medidas; c) Espaço e Forma e d) Tratamento da Informação. Os níveis de dificuldades são definidos pelos eixos propostos para estas duas áreas, que contêm um conjunto de habilidades subdivididas em módulos que, conseqüentemente, abordam alguns conteúdos e avaliações por meio de questões objetivas de simples escolha, ou seja, com apenas uma alternativa correta. A arquitetura baseada em componentes modulares torna mais fácil a criação de um ambiente de aprendizagem adaptativo (Dallermassl, Haub, Krottmaier, Schmaranz & Zambelli, s/d). Já as questões propostas caracterizam-se como a essência da plataforma, pois são os resultados gerados que determinam o avanço ou retrocesso entre os módulos/habilidades seguintes, determinadas por meio de um algoritmo. Sistemas baseados em algoritmo tiram proveito de fórmulas matemáticas e conceitos avançados de inteligência artificial para se adaptar às especificidades individuais dos alunos. Esta plataforma se enquadra em modelos adaptativos baseados em sistemas CAT (*Computer Adaptive Testing*) ou Teste Adaptado por Computador que

é uma técnica de testes adaptativos que se baseia na seleção de questões. O nível da questão selecionada é equivalente ao nível de habilidade estimado pelo avaliado. No decorrer da avaliação, o sucesso na resolução da questão faz com que o nível de complexidade da próxima questão seja maior, e vice-versa (Junior, et al., 2010, p.19).

Tecnologias para o gerenciamento de grandes dados de computação em nuvem têm aumentado o poder dos sistemas baseados em algoritmos de se adaptar mais rapidamente

(Oxman & Wong, 2014). Este algoritmo está configurado para que o aluno avance após adquirir o domínio pleno do conteúdo de um determinado nível. A tecnologia do algoritmo deriva dos Sistemas Tutores Inteligentes (STI), desenvolvidas com técnicas de inteligência artificial (IA). Como o objetivo da STI é proporcionar instrução adaptativa de forma inteligente para diagnosticar necessidades de aprendizagem dos alunos, eles são considerados fundamentais para ensino adaptativo (Park & Lee, 2003).

A inteligência complexa das plataformas baseadas em algoritmos gera dados que proporcionam a análise do desempenho dos alunos. Na sua forma mais sofisticada, este tipo de sistema de aprendizagem adaptativa envolve capacidades de aprendizagem de máquinas, onde o sistema aprende mais e mais sobre o aluno (Oxman & Wong, 2014), considerando diversas variáveis.

A utilização da plataforma adaptativa selecionada requer um *download* que pode ser realizado nas lojas Apple Store (IOS), Google Play (*Android*) ou pelo *Windows* e acedida, após a instalação no dispositivo (tablet, computador, notebook ou netbook), por meio de licenças associadas a logins e senhas. Os logins são gerados pela empresa desenvolvedora do produto por meio de cadastros dos usuários das instituições de ensino que contratam o serviço, composto pelo produto e pela formação de educadores que utilizarão a plataforma adaptativa com os alunos.

Essa plataforma possui um servidor de grande capacidade situado na própria empresa fabricante e garante pleno funcionamento uma vez que atenda alguns requisitos mínimos para a sua utilização, dentre eles, requisitos técnicos necessários dos dispositivos apresentados por meio da ficha técnica do produto. Outro requisito fundamental para seu funcionamento é a disponibilidade de conexão com a Internet. A plataforma adaptativa gerencia os dados enviados por alunos e professores no próprio servidor, possibilitando seu pleno funcionamento *online*. Portanto, o aluno não precisa estar em um local específico num

determinado tempo para utilizar a plataforma. O professor pode adotar um modelo semipresencial de estudo, também conhecido como *blended learning*, dando ao aluno autonomia para determinar seu tempo, ritmo e lugar para o estudo. Outra vantagem de uma plataforma *online* em formato de aplicativo é a possibilidade de existirem atualizações periódicas, conforme necessidade e implementação de melhorias que garantam a modernização e adição de novos recursos ao produto.

A navegação na plataforma inicia-se com a escolha da área de ensino, no caso desse estudo especificamente, a área de ensino escolhida foi a matemática. A plataforma apresenta nove níveis de dificuldade e a inteligência adaptativa do aplicativo redirecionará o aluno para as atividades correspondentes ao seu nível de ensino como ponto de partida. A partir deste ponto, o caminho de aprendizagem seguido dependerá das respostas dadas às questões apresentadas nas avaliações. Os níveis de ensino da plataforma são representados por nove ícones de uma espécie de árvore típica das regiões sudeste e sul do Brasil, a *Araucaria Angustifolia*. Cada um dos quatro galhos contém as habilidades a serem desenvolvidas em relação aos quatro eixos da matemática já citados: a) Álgebra e Funções/Números e Operações; b) Grandezas e Medidas; c) Espaço e Forma e d) Tratamento da Informação e no caule está exposta uma placa que atualiza a pontuação recebida pelo usuário, conforme figura 1.



Figura 1. Página de entrada da plataforma para a aprendizagem da matemática

A inteligência do aplicativo indica possíveis pontos de preferência por onde o aluno deve iniciar, de acordo com seu nível de aprendizagem. Essa indicação é feita pela imagem de um passarinho amarelo, mas a o aluno tem autonomia para navegar livremente entre os eixos e níveis apresentados. O clique em qualquer um dos eixos permite o acesso às áreas das habilidades e estas aos conteúdos, atividades e avaliações presentes no aplicativo, que também possuem as indicações sinalizadas pela imagem do passarinho amarelo.

Cabe ao professor manter o modelo padrão de estudo, determinado pelo algoritmo do aplicativo ou liberar apenas eixos e módulos definidos por ele próprio, bloqueando outros acessos. Mesmo que o professor não personalize a plataforma e mantenha o modelo de instrução baseado no algoritmo do aplicativo, existem regras que o próprio algoritmo segue. Este tipo de sistema baseado em regras pode ganhar em complexidade ou dificuldade. A dica ou conteúdo pode ser diferente dependendo da resposta de escolha do aluno (Oxman & Wong, 2014).

Em contrapartida, caso o professor deseje personalizar o caminho a ser percorrido pelo aluno, a plataforma fornece um aplicativo ligado a ela que funciona como um gerenciador de uso exclusivo do professor, com o qual ele pode definir configurações, incluir recursos multimídia e acessar relatórios detalhados. Em complemento aos conteúdos e avaliações contidas na plataforma adaptativa, esta oferece uma área contendo gráficos para análises comparativas de desempenho macro (desempenho do aluno comparado ao desempenho nacional e desempenho de alunos da própria escola) até desempenho micro (desempenho do aluno comparado ao desempenho de outros alunos da turma e desempenhos individuais); área para visualização para acompanhamento do progresso dos alunos em tempo real; espaço para tarefas criadas e agendadas pelo professor e área contendo elementos de gameficação tais como as premiações virtuais recebidas pelos alunos no término das avaliações.

Para desenvolver as habilidades previstas pela plataforma, o aluno acessa recursos multimídia que podem servir de apoio para realização da avaliação proposta. Esses recursos são compostos por links de sites, vídeos, áudios, imagens e textos em formatos de extensões específicas, além de conteúdos interativos em *HTML5* e flash. Dentro do modelo 4C/ID, esses recursos são apresentados seguindo os princípios da variabilidade que, conforme Merriënboer e Kester (2009, p.319), proporcionam uma “organização das tarefas de aprendizagem de forma a que se distingam umas das outras em dimensões que também são diferentes na vida real e tem efeito positivo sobre a aprendizagem indutiva e a transferência”.

Todavia, estes recursos, apesar de considerada sua variabilidade em relação ao formato da apresentação, não são uma condição *sine qua non* para a realização da avaliação, mas podem oferecer um suporte na aprendizagem e auxiliar na compreensão de um conceito. O objetivo primordial desses recursos contempla facilitar o entendimento do aluno, utilizando princípios da aprendizagem multimídia, por ora denominados de objetos educacionais digitais (OED) que também relacionassem recursos de imagem e vídeos às produções textuais. Os vídeos trazem um suporte de áudio, animação e texto onde se aplica um dos pressupostos da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, que é a teoria sobre a forma como as pessoas aprendem a partir de palavras e imagens, assente na ideia que as pessoas têm canais distintos para processar recursos verbais e visuais (pressuposto do canal duplo), de que cada um dos canais só consegue processar uma pequena quantidade de dados de cada vez (pressuposto da capacidade limitada) e, ainda, na ideia de que a aprendizagem significativa obrigada à execução de um processamento cognitivo adequado durante a aprendizagem (pressuposto do processamento activo), (Mayer, 2009).

Em cada eixo é possível encontrar os mesmos OED a serem explorados de acordo com a habilidade a ser desenvolvida naquele módulo específico e a repetição, neste caso, proposital. Para Merriënboer e Kester,

num ambiente de aprendizagem desenvolvido de acordo com o modelo (4C/ID), os aprendizes trabalham as tarefas de aprendizagem e estudam as informações de apoio que os ajudam a construir esquemas cognitivos. A consulta das informações processuais, a repetição de aspectos de rotina das tarefas de aprendizagem e a prática nas tarefas ajudam-nos a *automatizar* os esquemas (2009, p.295).

Para alunos menores, com idade entre seis e sete anos, a plataforma direciona a repetição de atividades incentivando a prática de suas habilidades, porém sem ainda realizar processos avaliativos que gerem dados e pontuações na plataforma. Em contrapartida, prima pelo reconhecimento da importância do suporte constante para ao aluno ao mesmo tempo em que reconhece sua autonomia, no sentido de aperfeiçoar as "competências adquiridas e incentivá-lo a descobrir, identificar e definir novos problemas" (Miranda, 2008).

A partir do conjunto de eixos da árvore três presente na plataforma existe uma estrutura de questões que vale também como um instrumento diagnóstico em todo o processo. Não servirá apenas como "termômetro" a respeito dos conhecimentos produzidos pelos alunos, mas também "tem como objectivo a revisão e melhoria do sistema instrutivo" (Miranda, 2009, p.87), ou seja, que fará com que o professor também se autoavalie ou avalie os seus processos, uma vez que a sua metodologia de trabalho é inerente a todo processo, desde a concepção até a o alcance dos resultados e objetivos expectados. Também pode ser um instrumento de autoavaliação com intuito dos alunos analisarem seu próprio desempenho. As avaliações propostas pela plataforma sugerem uma ação diagnóstica também para o aluno novo que chega à instituição de ensino e precisa detectar em qual nível se encontra. Para Lima, as avaliações diagnósticas

têm dois objetivos básicos: identificar as competências do aluno e adequar o aluno num grupo ou nível de aprendizagem. No entanto, os dados fornecidos

pela avaliação diagnóstica não devem ser tomados como um “rótulo” que permanecerá colado para sempre ao aluno, mas sim como um conjunto de indicações a partir do qual o aluno possa conseguir um processo de aprendizagem (2007, p.72).

Porém, presume-se que a plataforma adaptativa será utilizada como uma ferramenta formativa, que “é uma forma de avaliação em que a preocupação central reside em coletar dados para reorientação do processo de ensino-aprendizagem. Trata-se de uma ‘bússola orientadora’ do processo de ensino-aprendizagem” (*ibidem*).

De qualquer modo, as questões propostas pela plataforma se adequam muito bem a esses dois modelos. Elas se caracterizam por “questões principais” e questões denominadas de “tratamento do erro”, relacionadas a cada alternativa incorreta assinalada na questão principal.

As questões principais das avaliações são objetivas e de simples escolha, com quatro alternativas sendo apenas uma delas correta, baseadas no modelo aplicado pela Prova Brasil, que possui testes padronizados. Foram elaboradas com “distratores plausíveis”, cada qual associado a um grupo específico de questões de tratamento do erro. “Dentre estas opções, uma resposta é a correta e as outras são distratores, que devem conter respostas que representem um raciocínio igualmente possível, sendo, assim, plausíveis” (Cançado, 2014, p.95).

Logo, as questões de tratamento de erro também apresentam a mesma estrutura de enunciado que as questões principais, todavia podem variar de dois a quatro o número de alternativas, em que apenas uma delas é correta.

Para as avaliações, as questões têm um papel importante para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem; portanto, as questões devem

obrigatoriamente ter como princípio ensinar (guiar, conduzir) os tópicos necessários para a resolução dos problemas (avaliações), e não testar a capacidade intuitiva do aluno, com questões que sejam ‘pegadinhas’, ambíguas, mais corretas, mais erradas, nenhuma das anteriores; ou, até mesmo, interpretações dos significados das palavras no idioma escrito ou falado. O algoritmo selecionará as questões a partir de um banco de dados. O principal atributo das questões para a adaptatividade será o grau de dificuldade que estará associado a pesos (Junior et al., 2010, p.19).

Outro atributo importante que a plataforma oferece está relacionado com a apresentação das questões. Algumas delas possuem um suporte visual que pode ilustrar uma leitura ou facilitar a interpretação de um problema matemático porque o aluno pode visualizar o problema ao invés de somente imaginá-lo. Mayer (2009, p.224) pressupõe que “a fase mais importante da aprendizagem multimídia seja o estabelecimento de relações entre as representações baseadas em palavras e as representações baseadas em imagens”, tornando importante essa relação pictórica que segue o princípio da contiguidade. Como a imagem é simultaneamente apresentada no mesmo cenário o aluno pode realizar inferências que não sobrecarregam a memória de trabalho. Conforme Oliveira (2009, p.341), este princípio rege que “é muito mais eficaz apresentar imagens e textos correspondentes em simultâneo, do que em sequência”.

Um detalhe que deverá chamar a atenção de alunos e professores na avaliação proposta pela plataforma adaptativa em estudo é a barra superior, acima da área de questão, que apresenta uma trilha indicando a sequência de acertos (ícone verde) e erros (ícone laranja) das questões anteriores, sejam elas principais ou de tratamento de erro, além da pontuação conquistada pelo aluno, um elemento importante da gameficação. Essa organização, que se apresenta e pode ser denominada de trilha percorrida pelo aluno,

pretende atender a uma abordagem otimizada "das sequências da apresentação da informação" (Rafael, 2005, p. 172). Essa informação visual pode esclarecer para o aluno como foi o caminho que ele percorreu e se teve facilidade ou dificuldade para traçá-lo.

O maior desafio é manter o equilíbrio entre os níveis das questões, de modo a manter a motivação do aluno para concluir o processo avaliativo, que pode prolongar-se. "Não pode ser muito fácil para que o jogador não perca o interesse nele, nem tão difícil a ponto dele desistir" (Tavares, 2005, p.4). E o conceito de fácil ou difícil pode variar conforme o nível de habilidade desenvolvido em cada aluno. Por esse motivo quanto mais a plataforma aprende sobre o estudante, maior a probabilidade de lhe conceder questões desafiantes e adequadas ao conhecimento do aluno. Um dos princípios elencados por Merriënboer e Kester, o princípio da individualização, corresponde exatamente ao conceito de plataforma adaptativa:

Se o desempenho for fraco, será seleccionada uma tarefa equivalente da mesma classe de tarefas mas com um grau mais elevado de apoio ou, na pior das hipóteses, uma tarefa mais fácil de uma classe de tarefas anterior. Se o desempenho for bom, será seleccionada uma tarefa equivalente da mesma classe, mas com menor apoio ou, se todos os critérios de desempenho forem satisfeitos, o aprendiz avança para a classe de tarefas seguinte, onde é seleccionada uma tarefa mais difícil com um nível de apoio elevado (2009, p.319).

Para Junior et al.

tão importante quanto a personalização do ensino, adaptado às condições de aprendizagem do aluno, é a personalização da avaliação. Este trabalho tem por objetivo apresentar um modelo de adaptação de avaliação da aprendizagem

baseado no perfil do aluno, representado pelo seu atual nível cognitivo e metacognitivo (2010, p.17).

Em certas ocasiões, o aluno pode sentir necessidade de buscar elementos que deem suporte pedagógico para que ele compreenda como responder uma questão ou que aprofunde mais o assunto antes de responder. Os objetos educacionais digitais (OED) presentes na plataforma adaptativa podem ser consultados como informações de apoio. Para Merriënboer e Kester (2009, p.288), a informação de apoio é importante porque “estabelece uma ponte entre o que os aprendizes já sabem e o que pode ser útil saberem para realizar com sucesso as tarefas de aprendizagem”. E quando o aluno faz uso desses objetos como informações de apoio, estes são identificados na trilha por um ícone azul (figura 2). Professores e alunos podem identificar o momento exato em que foi necessário acionar as informações de apoio.

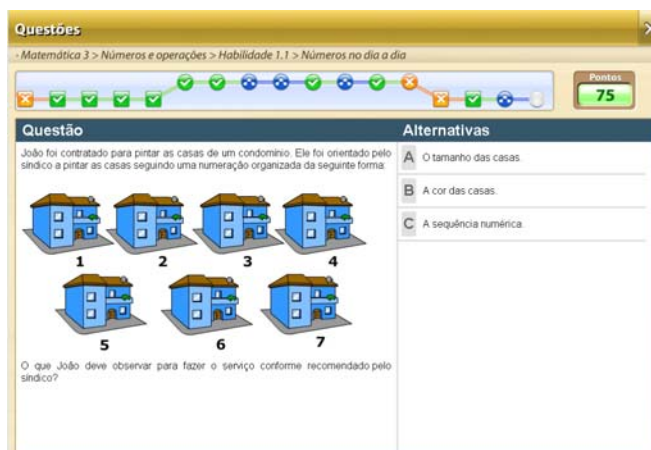


Figura 2. Informação sobre o percurso do aluno

A trilha apresenta duas camadas facilmente perceptíveis. As questões principais estão indicadas na camada superior da trilha e representadas em formato circular. As questões de tratamento do erro se encontram na camada inferior da trilha e apresentam formato quadrangular.

A posição dos ícones pode variar para cada aluno, dependendo da quantidade de acertos e erros. Portanto, um aluno que acerta todas as questões deste módulo apresentará uma trilha em linha reta, com ícones circulares verdes.

Essa trilha caracteriza-se pelos desafios enfrentados pelos alunos, contendo elementos de gameificação que podem fazê-lo avançar, se manter ou retroceder de nível. Se a resposta dada a uma questão estiver correta, o aluno será direcionado para questões com nível de dificuldade superior ao que ele se encontra. As respostas incorretas, entretanto, darão origem ao mecanismo de tratamento do erro, composto por três a cinco perguntas, dependendo da área. O aluno precisa acertar a maior parte delas para retornar à camada das questões principais. O maior desafio é se manter nessa camada, uma vez que ao errar uma questão, no mínimo três questões a mais deverão ser respondidas corretamente para a finalização do desafio. Isso poderia levar o aluno a não se precipitar ou arriscar um palpite de resposta, uma vez que isso poderia aumentar consideravelmente a quantidade de questões daquele módulo específico. Sendo assim, espera-se que o aluno se atente especialmente ao enunciado da questão apresentado e reflita sobre sua opção de resposta corrigindo o seu raciocínio se for necessário. As respostas assinaladas pelos alunos podem ajudar a identificar os aspectos do conteúdo nos quais o aluno tem dificuldade, fazendo com que o professor reveja estratégias pedagógicas de ação e retome o assunto com outra abordagem. Há situações em que os alunos não possuem dificuldades de raciocínio ou cálculo e sim, dificuldades em relação à própria interpretação do que se está lendo. Quando o aluno não desenvolve habilidades de leitura e interpretação textual, trabalhadas fundamentalmente na área de Língua Portuguesa, pode encontrar dificuldades em assimilar mentalmente o enunciado da questão. É válido para o professor atentar-se também a essa demanda.

Quando o aluno responde correta ou incorretamente, há um feedback instantâneo da plataforma. Isso também inclui o fornecimento de feedback em tempo útil em resposta às

ações dos alunos (Inan, Flores & Grant, 2010). Esse processo distingue-se de avaliações tradicionais em que o aluno normalmente aguarda a correção da prova pelo professor e recebe a nota posteriormente, quando outras ações pedagógicas já estão em curso. Um feedback imediato mantém o aluno focado no problema a ser resolvido e pode ajudá-lo a tomar decisões ou corrigir as próximas ações.

O término das questões é definido pela pontuação final do módulo realizado e uma premiação adicionada à área de “conquistas” da plataforma. Essa conquista se resume a uma mensagem de congratulação ao aluno e o desbloqueio de um ovo. Cada ovo desbloqueado contém uma ave nativa da fauna brasileira, e é o avatar “coleccionável” da área de conquistas. A possibilidade de colecionar diferentes passarinhos, considerados como um troféu para os alunos pode ser um importante elemento da gamificação para motivar os alunos a finalizar os módulos previstos.

Caso o aluno deseje, ele tem a opção de refazer o módulo indeterminadas vezes e tentar conquistar uma pontuação maior. Como acontece em muitos jogos disponíveis nas lojas virtuais de aplicativos, a plataforma registra sempre a pontuação maior obtida e não a última pontuação.

A plataforma disponibiliza também, como já mencionado, um aplicativo de acompanhamento, que apresenta simultaneamente o progresso dos alunos em tempo real. Esse progresso é representado pela trilha construída a partir de acerto e erros nas avaliações, possibilitando ao professor fazer interferências necessárias individualmente, no sentido de minimizar as dificuldades identificadas, como mostra figura 3.



Figura 3. Trilhas dos alunos registradas no Acompanhamento

Uma das características mais sublimes apresentadas pela maioria das plataformas adaptativas são os relatórios de desempenho. Eles geram dados importantes para análises estratégicas tanto para educadores quanto para alunos e pais. O desenvolvimento da autonomia do aluno para autoavaliar-se pode ser uma excelente estratégia para identificar suas limitações e competências, porém presume-se que não é uma atitude praticada em larga escala.

Os relatórios da plataforma adaptativa utilizada nesta pesquisa apresentam gráficos que ajudam a ilustrar o desempenho semanal do aluno e fazer um comparativo com o desempenho de sua turma, escola e nível nacional que consiste no comparativo com alunos usuários deste mesmo aplicativo em todo o Brasil, conforme figura 4.



Figura 4. Visão geral do relatório de desempenho

A plataforma também aponta uma lista com pontos fortes e fracos e a visão detalhada da evolução do aluno dentro dos módulos de avaliação com o número de questões respondidas e a quantidade de acertos e erros. Para Rafael, (2005, p. 173) “é necessário ser específico no sentido de informar o aluno sobre o seu desempenho imediato bem como sobre os progressos face aos objectivos, não sendo, pois, uma mera indicação de correção ou incorrecção das respostas”.

Estas informações são mais completas porque permitem uma análise mais aprofundada sobre quais habilidades são necessárias para aumentar o nível de proficiência do aluno e como está evoluindo seu desempenho metacognitivo. As técnicas de controle de aprendizagem oferecem aos alunos a oportunidade de controlar e gerenciar suas estratégias de aprendizagem, progresso e permitem gerenciar e estruturar o seu ambiente de aprendizagem (Inan, Flores & Grant, 2010).

O nível máximo de detalhamento consiste na apresentação da trilha contendo o histórico de respostas (corretas e incorretas) e de acessos a conteúdos complementares vinculados à avaliação. Ao clicar no ícone correspondente, é possível identificar qual foi a questão que o aluno errou ou acertou, como ilustra a figura 5.



Figura 5. Visualização de questão

Com seus dados de identificação, o professor tem acesso às informações de cada um dos alunos da sua turma. A cada professor cabe a frequência necessária de consulta desses dados, porém é importante ressaltar que eles estão presentes e que é possível acessá-los a qualquer momento e em qualquer lugar que possua conexão com a Internet. O que distingue o relatório do professor em relação ao relatório disponibilizado para o aluno é a apresentação de um código de cores, que indica um *status* classificatório conforme parâmetros de proficiência determinados pelo próprio aplicativo: “Excelente” na cor verde; “Satisfatório”, na cor amarela e “Abaixo do esperado” na cor laranja. Essa classificação por cores é determinada apenas no perfil do professor. O aluno verifica os critérios, porém não recebe a insígnia de cores. Para essa classificação, são considerados a finalização integral das questões, a incorreção das respostas às questões de tratamento de erro e o auxílio dos OED como suporte à aprendizagem ao final do módulo. Em todas as situações é dada a oportunidade para o aluno refazer as questões e aumentar sua pontuação. Sempre será registrada a maior pontuação independente do número de vezes que a atividade foi repetida.

Assim como a plataforma adaptativa reorganiza e apresenta esses dados, tais sistemas podem fazer uso de mineração de dados educacionais e análises avançadas para lidar com *big data* e empregam algoritmos complexos para prever as probabilidades de um aluno em particular ser bem sucedido com base em um conteúdo particular (Oxman & Wong, 2014). O termo "big data" é utilizado para descrever o grande volume de dados complexos gerados por programas ou sistemas que armazenam e analisam de forma bastante ágil. O *Google Analytics* é uma ferramenta em expansão que pode mensurar uma grande quantidade de dados e transformá-los em relatórios analíticos. A plataforma adaptativa em estudo não possui toda essa capacidade, mas pode trazer informações diagnósticas ou corretivas capazes de redefinir estratégias de planejamento dos professores.

A plataforma também disponibiliza um aplicativo exclusivo para educadores que gerencia as configurações, a exibição detalhada dos relatórios com os dados de uso e permite o agendamento de tarefas pelos professores. Funciona apenas com sistema operacional Windows e o acesso ocorre com os mesmos logins e senhas utilizados no acesso à plataforma adaptativa.

Com este aplicativo, o educador pode adaptar a plataforma a algumas condições indicadas por ele, chamado de modelo “orientado”. Caso o educador utilize o modelo padrão da plataforma, chamado de modelo “adaptativo”, a plataforma utilizará os algoritmos automaticamente e permitindo a inteligência adaptativa completa dentro dos eixos, habilidades e módulos, com seus respectivos conteúdos e avaliação. É facultado ao aluno seguir a indicação proposta pela inteligência da plataforma. Mas há opção do modelo “orientado” cuja configuração habilitará a inteligência adaptativa apenas dentro dos módulos, sendo o acesso aos eixos e habilidades de cada nível de ensino restrito ao que for liberado pelo educador. Em ambos os modelos estará presente o sistema de tutoria inteligente, porém atuando de maneiras distintas. Em outras opções de configuração, é possível determinar o “acesso livre”, que permite navegar entre eixos, habilidades e módulos, independente de notificações de tarefas recebida, ou “acesso restrito”, no qual alunos só terão acesso aos eixos, habilidades e módulos que forem indicados por meio de notificações de tarefas orientadas pelos educadores. Por fim, cabe ao professor manter a ordem ou a sequência de uso dos módulos livre ou definir uma sequência de conteúdos dentro de um módulo de acordo com a ordem estabelecida pelo aplicativo. O acesso às questões só é liberado após todos os OED terem sido acessados. Na área de “Estratégia didática” é possível que o professor determine suas estratégias de uso como “Adaptativo” ou “Orientado”; “Acesso livre” ou “Acesso restrito”; “Sequência livre” ou “Sequência definida”, combinando os

parâmetros que desejar. Intermediando estas combinações, é possível utilizar até oito estratégias didáticas diferentes.

Na área de “Configuração de módulos”, os educadores poderão visualizar os conteúdos e questões que compõem cada módulo, com opção de habilitá-los ou desabilitá-los conforme o planejado para aquela aula específica.

O aplicativo contém uma área denominada “Central de mídias” que possibilita o acesso ao acervo de mídias disponibilizado na plataforma adaptativa (áudio, atividades, imagem, link de sites, texto, vídeo e link do *youtube*). Há uma área específica para que o educador insira suas mídias pessoais no sentido de enriquecer o uso da plataforma. Essa possibilidade remete às concepções da Web 2.0 que não pretende se caracterizar como consumo de conteúdo, mas, principalmente vislumbrar a possibilidade de produzir, publicar e compartilhar informações e arquivos. Isso porque a possibilidade de autoria pode diversificar o trabalho do professor, porém presume-se que é mais usual o professor utilizar o que já existe na plataforma. Há uma questão cultural de maior consumo do que produção e este estudo procura verificar qual a quantidade de recursos publicados na plataforma. E também não há uma calibragem específica que relacione o que o professor posta na plataforma e o aumento do desempenho do aluno. Tampouco a plataforma reconhece esta publicação, como acontece com os OED padronizados da plataforma na trilha de aprendizagem desenvolvida pelo aluno. Para Dallermassl, Christof, et al., (s/d), a própria ferramenta pode apresentar limitações técnicas para que essa integração aconteça: “Adicionalmente, a maioria dos sistemas de aprendizagem são incapazes de usar a informação preparada para outros sistemas, ou porque eles não entendem o formato de dados ou porque são incapazes de usar os protocolos de comunicação apropriados.”

Da mesma forma a plataforma possibilita ao professor gerir as suas próprias tarefas, por meio da área “Gerenciar tarefas”. O gerenciador funciona como um passo a passo, no

qual o educador insere as informações necessárias para agendar uma atividade. Ele pode definir qual ou quais turmas receberão a tarefa; se prefere enviar tarefas individuais para os alunos; determinar qual nível, eixo, habilidade e módulo farão parte da tarefa; definir o período de agendamento da tarefa por meio de um calendário próprio e enviar para os alunos por meio da própria plataforma.

Além de promover as alterações permitidas, também é possível visualizar a lista de alunos que farão a tarefa e a barra de progresso com o status de entrega de cada aluno. O aluno recebe a notificação da tarefa no próprio aplicativo, com o ícone de um “passarinho azul”. O próprio ícone do passarinho já é um atalho para o acesso às tarefas agendadas, conforme figura 6.

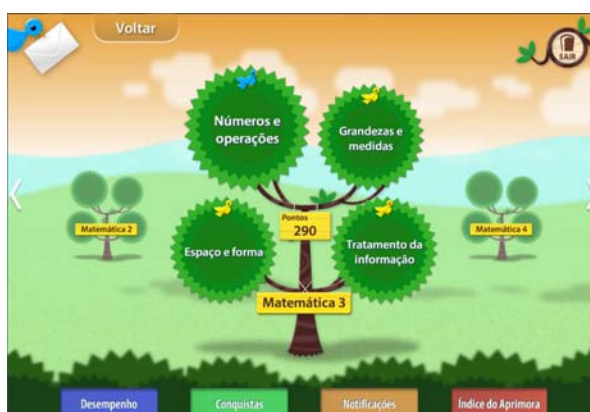


Figura 6. O passarinho azul indica a tarefa agendada pelo professor.

Por fim, o aplicativo fornece uma área de relatórios detalhada referente ao desempenho dos alunos, tempo de uso, pontuação, atividades, alertas e questões.

O educador pode ter acesso aos dados independente do uso da plataforma, exportando os relatórios em formato .xls, gerando planilhas sobre as quais pode realizar várias configurações.

Ao consultar um relatório de visão detalhada, o educador terá acesso às informações de desempenho dos alunos de acordo com os filtros de pesquisa selecionados por ele, visualizando por turma ou aluno. Individualmente é apresentado um relatório da percentagem de acertos nas questões principais e de tratamento de erro.

Em relação aos dados sobre tempo de uso, é possível verificar o tempo total de acesso por nível, eixo, habilidade, módulos e questões. Todavia, esse pode ser um indicativo contraditório, uma vez que o aluno pode deixar a tela aberta e fazer outras coisas simultaneamente, como é característica da geração Z.

O tempo de permanência do usuário em uma dada página pode indicar o interesse do usuário pelo conteúdo da página. No entanto, a medição do tempo efetivo de permanência é difícil. É frequentemente impossível determinar se o usuário se manteve presente na frente da tela do computador e se deteve em um item específico em um dado intervalo de tempo. Assim sendo, o tempo de permanência pode ser visto como uma evidência negativa: se o tempo de permanência em uma dada página é inferior a um limiar, então é provável que a informação nessa página não interessa ao usuário (Lima, 2007, p.25).

O relatório exhibe também a pontuação obtida, a quantidade e os tipos de conteúdos acessados, disponíveis dentro de um módulo e a exibição da quantidade de módulos acessados por um aluno.

Um dos pontos fortes de geração de informações para o educador que o aplicativo apresenta são as notificações com alertas a respeito de padrões de uso e desempenho de seus alunos, sejam eles positivos ou negativos. Dentre eles estão: Nível superior: O aluno foi bem sucedido em uma avaliação de um nível de aprendizagem superior ao dele; Padrão de resposta rápida: O aluno apresentou um padrão de resposta rápida, sendo que 50% das

últimas 30 respostas foram com tempo abaixo de 15 segundos na primeira tentativa; Padrão de memorização: O aluno apresentou um padrão de resposta rápida, sendo bem sucedido na finalização de um módulo com 80% das respostas corretas com tempo abaixo de 15 segundos; cinco vezes o mesmo módulo: O aluno realizou no mínimo cinco vezes o mesmo módulo; Desempenho insuficiente: O aluno não foi muito bem sucedido na realização da avaliação de um determinado módulo.

O aplicativo também determina quais questões da avaliação apresentam o maior número de acertos e erros de acordo com as respostas dadas pelos alunos, classificando-as como questões mais fáceis e mais difíceis (na primeira tentativa) e com maior e menor índice de acerto (em todas as tentativas). Todas estas ações

são, em sua maioria, analisadas com o propósito de recomendar a geração de macros para sequências de ações frequentemente utilizadas, predizer ações futuras com base nas ações do passado e recomendar ações com base em sequências de ações frequentes de outros usuários. (Lima, 2007, p.25).

Capítulo 3

Metodologia de Investigação

Problema, Objetivos e Questões de Investigação

Modelos de sala aula com carteiras alinhadas em filas contendo turmas divididas em séries com base na idade dos alunos são comuns no mundo todo. Nesse modelo, na escola ideal, os alunos têm o mesmo nível de conhecimento adquirido na série anterior e todos devem obter o conhecimento mínimo necessário para avançar para a próxima série no final do ano letivo. É notório que esta é uma realidade no mínimo fictícia. Os alunos que não conseguem esse feito passam pelo doloroso processo da reprovação. E uma turma com vinte, trinta ou até cinquenta alunos impossibilita ao professor a dedicação frente às dificuldades individuais de cada aluno. As avaliações trazem alguns apontamentos diagnósticos importantes, porém estas são dirigidas muitas vezes a processos classificatórios. Com um currículo vasto a ser cumprido, não há tempo para retomar o que ficou pendente. E o conceito não aprendido pelo aluno acompanha a dificuldade da aprendizagem contínua de conteúdos subsequentes. Esse processo prejudica o que Robert Gagné denomina de aprendizagem cumulativa. Gagné (citado por Rafael, 2005, p.176) afirma que “as habilidades intelectuais estão organizadas de forma hierárquica de acordo com sua complexidade. A principal utilidade da hierarquia está na identificação de pré-requisitos necessários às aprendizagens subsequentes numa concepção claramente cumulativa da aprendizagem”. A disciplina de matemática pode ser exemplificada como um processo hierárquico de aprendizagem, uma vez que é necessário o conhecimento prévio e bem definido do que é subtração para entender o conceito de divisão. Da mesma forma, entender o conceito de subtração deve assentar em experiências concretas prévias ao processo de abstração.

O caráter hierárquico e cumulativo está bem presente, por exemplo, na seguinte regra: “a área de um triângulo é igual à base multiplicada pela altura a dividir por dois”; para a aprendizagem, é fundamental a compreensão dos conceitos envolvidos (área, base, altura, multiplicar, dividir, etc.) e, por sua vez, o domínio desta regra (simples) é absolutamente imprescindível à subsequente aplicação na resolução de problemas (*ibidem*).

Não raro nos deparamos com altos índices de reprovação em matemática, considerada por muitos alunos como altamente complexa, justamente pelo não acompanhamento do processo cumulativo da aprendizagem pertencente a um modelo tradicional de educação, conforme já citado acima. No Brasil existe, tendo como referência o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), um exame bianual com objetivo de avaliar as competências e habilidades matemáticas e de linguagem dos alunos de escolas públicas do 5º ano (aproximadamente 10 anos de idade), 9º ano (aproximadamente 14 anos de idade) e 3ª série do Ensino Médio (aproximadamente 17 anos de idade), classificando-os em cinco níveis. Conforme pesquisa apresentada por Lorenzato (2003, p.2), “os resultados de 2001 foram os seguintes com referência à Matemática:

- 5º ano: 93% dos alunos se distribuíram pelos 3 níveis mais fracos
- 9º ano: 97% dos alunos se distribuíram pelos 3 níveis mais fracos
- 3ª série: 94% dos alunos se distribuíram pelos 3 níveis mais fracos”

Como problemática investigativa desta dissertação, pretende-se averiguar as seguintes situações:

- Verificar os impactos do uso de uma plataforma adaptativa com intuito de desenvolver habilidades matemáticas nos eixos números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas e tratamento da informação;

- *Como e se* os conceitos de gamificação, os recursos multimídia e o direcionamento da inteligência artificial da plataforma contribuem para motivar a aprendizagem e estabelecer uma autonomia de estudo de conceitos matemáticos, ajudando os alunos a alcançar resultados mais rápidos;

- Se tanto os alunos quanto a docente analisam os indicadores de desempenho gerados pela plataforma por meio de gráficos.

Espera-se com este estudo a possibilidade de obter alguns resultados significativos, em tese como ferramenta diagnóstica dos pontos fortes e fracos dos alunos, totalmente integrada a processos tecnológicos, considerando que será um estudo de curta duração. Serão averiguados tanto impactos positivos quanto negativos. Embora exista um gerenciador na plataforma que permite a configuração de metodologias de trabalho com os alunos, esse não será tão evidenciado nesse estudo, uma vez que leva tempo e preparo para que o professor possa assimilar todas as suas potencialidades.

Essa investigação possui os seguintes objetivos:

- Desafiar a equipe docente de uma escola do ensino particular a implantar uma plataforma que ajude a integrar as metodologias de trabalho já implementadas e o uso de artefatos tecnológicos que a escola já possui como alternativas de abordagem dos conteúdos;

- Compreender o contexto tecnológico em que a instituição de ensino se encontra e como a qualidade do acesso a Internet pode impactar no desenvolvimento da pesquisa;

- Avaliar a contribuição dos recursos multimídias e conceitos de gamificação que compõem a plataforma para a aprendizagem e desempenho dos alunos;

- Verificar as principais estratégias utilizada pela professora a partir da análise dos gráficos de desempenho;

- Averiguar quais as principais dificuldades técnicas, metodológicas e procedimentais que precisam ser sanadas para a implantação da plataforma adaptativa como proposta curricular inserida no planejamento dos docentes;

- Analisar o papel docente como mediador no processo;

- Verificar como alunos e professores relacionam e integram a plataforma adaptativa em suas rotinas de estudo e trabalho;

- Verificar quais as funcionalidades da plataforma que estão sendo empregadas, com que propósito e como se integram no planejamento.

Cabe ao pesquisador desse estudo as seguintes funções:

- Registro de anotações numa grelha sobre as observações percebidas entre a docente e alunos, relacionadas à metodologia de trabalho, elementos motivadores, comportamento, colaboração e discussão entre alunos;

- Realização de registros audiogravados por meio do celular, em campo, mediante autorização da escola. Os registros não serão divulgados e será garantido o anonimato dos participantes. Registros fotográficos não serão realizados;

- Triangulação e comparação de possíveis respostas contraditórias ou não contraditórias, organizando-as da melhor forma possível. “A triangulação consiste em combinar dois ou mais pontos de vista, fontes de dados, abordagens teóricas ou métodos de recolha de dados numa mesma pesquisa por forma a que possamos obter como resultado final um retrato mais fidedigno da realidade ou uma compreensão mais completa do fenómeno a analisar” (Coutinho, 2008, p.9);

- Retorno ao campo para esclarecimento de dúvidas, sempre que necessário.

A formação operacional e pedagógica na condição de continuidade para o uso da plataforma adaptativa é fundamental para integração no planejamento de aulas do professor. Não compete ao docente apenas o conhecimento operacional, essencial para o desenvolvimento completo das funções do aplicativo, mas também entender os seus objetivos pedagógicos e definir as melhores estratégias de ação para diferentes resultados analisados.

O domínio de competências no âmbito das TIC é fator primordial para o uso da plataforma adaptativa, uma vez que o professor participará ativamente da composição das atividades propostas. Supõe-se que professores que possuem conhecimentos insuficientes quanto ao uso da tecnologia podem apresentar dificuldades iniciais em utilizar a plataforma com seus alunos. A proposta de utilização em laboratórios móveis, com tablets, exige o conhecimento mesmo que superficial de navegabilidade em sistemas operacionais bem diferentes do Windows, sendo este o mais comum. Nesse caso, a instituição de ensino onde se realizará a pesquisa utilizará o sistema Android.

Pelo seu caráter lúdico e desafiador, supõe-se que os elementos de gamificação terão um papel motivador para que os alunos se sintam engajados na continuidade das tarefas propostas e na resolução das questões. A proposta da plataforma consiste em acrescentar novas questões à medida que os alunos cometam erros, portanto é possível supor que o nível de atenção dos alunos esteja direcionado para a interpretação dos enunciados e reflexão sobre possibilidades de resposta, suprimindo assim os distratores plausíveis.

Por ser uma ferramenta inicialmente diagnóstica, é provável que, em um primeiro momento, os professores não se debrucem exaustivamente sobre os relatórios de desempenho apresentados, uma vez que a plataforma oferece um grande número de informações para análise. Todavia, conjectura-se que pelo menos a análise seja devidamente inclinada para alunos que apresentem situações críticas na condição classificada como “abaixo do esperado”

pela plataforma, de modo a aferir quais as ações que precisam ser adotadas para minimizar estas deficiências.

Design da Investigação

Com intuito de investigar as possibilidades que uma plataforma adaptativa pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem, optou-se por um estudo descritivo e exploratório com pretensões de observar e avaliar as atitudes e condutas de um grupo de alunos em atividades da área de matemática. Também se pretende verificar como a docente conduz a metodologia de uso da plataforma adaptativa e como analisa o desempenho dos alunos.

Características da Instituição de Ensino

A instituição de ensino onde se realizou a pesquisa no primeiro semestre de 2015, encontra-se no município de Piraquara, estado do Paraná, Brasil, uma escola de ensino particular fundada em 2007. Inicialmente, contemplava apenas os níveis de ensino voltados para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, ampliando-se gradativamente conforme as demandas da comunidade escolar. Atualmente, incorporou o Ensino Médio, passou a atender alunos de 14 a 18 anos e tornou-se um polo de ensino a Distância de graduação e pós-graduação de uma universidade privada.

A escola possui 20 salas de aula, biblioteca, sala multimídia, salas de aula com número reduzido de alunos, laboratório de ciências, de informática (com 20 computadores, estando 17 destes em funcionamento), e passou a utilizar, a partir de abril de 2015, tablets em sala de aula com um total de 30 tablets.

A proposta pedagógica prioriza as possibilidades que exploram a curiosidade e instigam o aprendizado por meio da pesquisa e da investigação. As descobertas realizadas são

sistematizadas em atividades que evidenciam a expressão oral e plástica, enquanto as tentativas de escrita e o registro gráfico são trabalhados em materiais diversificados.

Participantes

A amostra para este estudo, realizado de março a julho de 2015, integrou um grupo de 77 alunos e dois educadores (uma professora e uma coordenadora) da instituição de ensino elencada. Os alunos que compunham o grupo possuíam idades compreendidas entre 10 e 14 anos e frequentavam o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, sendo que a turma do 6º ano A possuía 17 alunos (correspondendo a 22% da amostra), 6º ano B possuía 15 alunos (correspondendo a 20% da amostra), 6º ano C possuía 16 alunos (correspondendo a 21% da amostra) e a turma do 7º ano possuía 29 alunos (correspondendo a 37% da amostra), conforme Figura 7.

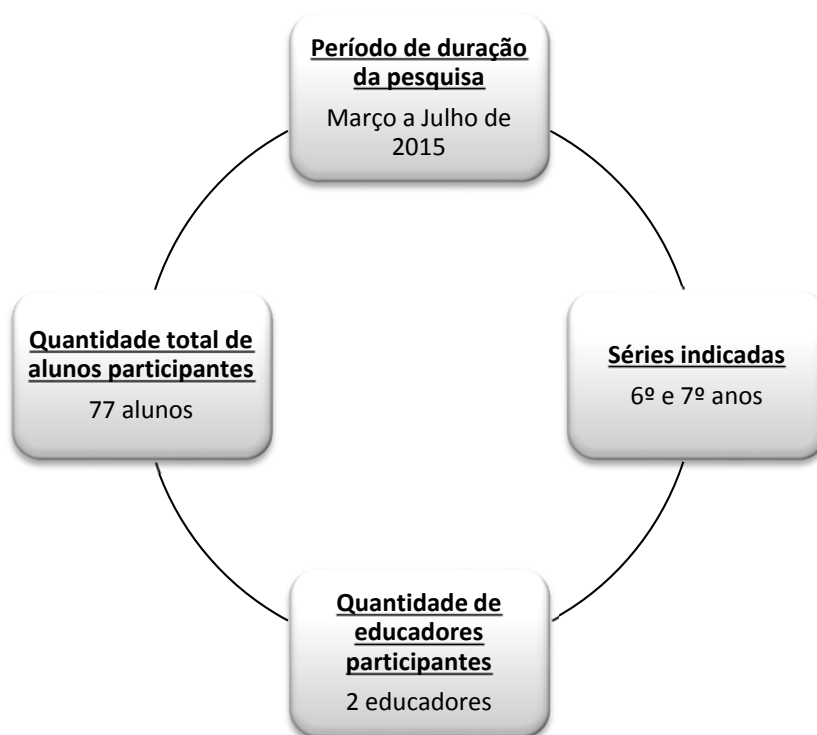


Figura 7. Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa.

Os participantes foram selecionados por meio de amostra não probabilística por conveniência, uma vez que a equipe diretiva fomenta o uso da plataforma na própria instituição de ensino e todos os alunos da turma a utilizam ao mesmo tempo. Essa estratégia permitiu que a pesquisa se baseasse também na observação comportamental e colaborativa entre os alunos. Os grupos possuíam uma composição heterogênea quanto ao gênero, em um total de 43 meninos (56%) e 34 meninas (44%) e certa homogeneidade quanto à idade, de acordo com a Figura 8.



Figura 8. Representação da idade dos alunos

O maior percentual de alunos possui 12 anos, a idade média da amostra. Apenas um aluno com 10 anos estava um ano adiantado na turma e três alunos de 14 anos com idade superior ao critério da amostra.

O critério para a seleção da idade dos participantes da amostra foi baseado em um estudo apresentado por Gottfried, Marcoulides, Gottfried, Oliver e Guerin (2007, citados por Martinelli & Sisto, 2010, p.414)

que investigaram, num estudo longitudinal, a motivação intrínseca da matemática acadêmica e o desempenho em matemática de 114 estudantes, com

idades entre 9-17 anos. Em média, tanto a motivação quanto o desempenho em matemática diminuíram ao longo do tempo. Este estudo revelou que o desempenho em matemática contribuiu para o declínio da motivação intrínseca neste conteúdo, desde a infância até a adolescência.

A motivação para a escolha do nível escolar correspondente indica que sistemas de aprendizagem adaptativos também foram mais comuns no ensino fundamental e médio do que no nível universitário. Isso ocorre porque os subsídios do governo iniciais financiaram projetos orientados para o ensino público fundamental e médio. (Oxman & Wong, 2014).

Como a pesquisa pretende manter o anonimato dos alunos, professores e da própria instituição de ensino, não houve necessidade de alguma autorização especial de imagem ou de voz.

Instrumentos de Recolha de Dados

Para a realização desta pesquisa, optou-se por uma investigação predominantemente descritiva com uma abordagem mista. O objetivo deste estudo pretende estar em conformidade com a adequação de métodos tanto quantitativos como qualitativos, de modo que o resultado gerado pode vir a sofrer mudanças no tempo e estado. Segundo Creswell (2007, p.34), na abordagem mista “os investigadores usam tanto dados quantitativos, quanto qualitativos, porque eles intentam proporcionar o melhor entendimento de um problema de pesquisa”. A proposta é que os métodos complementem-se entre si. Morais e Neves (2007, p. 76) afirmam que “diferentes métodos de análise são úteis porque se dirigem para diferentes tipos de questões, (portanto) começaram-se a utilizar simultaneamente ambos os tipos de técnicas — qualitativas e quantitativas”. Esse modelo possui, na sua essência, características da abordagem pragmática, que defende o uso de técnicas múltiplas para recolher, analisar os dados e entender a realidade (Pedro, 2010). É pertinente corroborar o grande desafio em se

tabular dados qualitativos de natureza mais subjetiva, levando em consideração contextos nos quais a investigação sucedeu. De acordo com Duarte (2002, p.151), “métodos qualitativos fornecem dados muito significativos e densos, mas, também, muito difíceis de analisarem”. Porém as emoções, expressões e opiniões oferecem informações extremamente significativas para essa pesquisa e podem alterar os resultados no final do processo. Coutinho (2008, p.7) ressalta que “o investigador qualitativo ausculta as opiniões individuais (...) sem se preocupar em categorizar as respostas de antemão”. Cabe ao investigador, em suma, interpretar esses dados ou até mesmo explicar a pergunta para obter respostas mais precisas e verdadeiras dos investigados.

Em contrapartida, dados quantitativos podem contrabalançar dados mais subjetivos. São necessários para a correta dimensão de resultados mais fidedignos. Os resultados gerados pela própria plataforma adaptativa e os resultados atribuídos aos investigados acontecem por meio da notação numérica e são facilmente mensuráveis, facilitando a conversão para a leitura estatística dos dados. São dados imparciais que não oportunizam diferentes interpretações. Nesse caso, conforme Coutinho (2011, p.13), “diferentes observadores perante os mesmos dados devem chegar às mesmas conclusões”. A combinação destas duas abordagens tenciona uma análise mais abrangente.

Para a coleta de dados foram utilizados instrumentos que combinam dados qualitativos e quantitativos, tais como questionários com perguntas fechadas de escolha múltipla e abertos, entrevistas e grelhas de observação e registro. Mesmo em relação ao tratamento de dados, é possível articular elementos estatísticos e análises interpretativas de conteúdos. Neste ponto de vista, não só os resultados são relevantes, como nas abordagens quantitativas, mas todo o processo precisa ser ponderado.

Como ambos os métodos possuem aspectos positivos e negativos, foi empregado a Estratégia Exploratória Sequencial (Creswell, 2007), com objetivo de utilizar dados

quantitativos para sustentar os qualitativos coletados em primeira instância, fortalecendo-os e expandindo-os.

Na etapa posterior à da recolha de dados, os resultados obtidos são confrontados e comparados para verificar se existe ou não possibilidade de convergência e para verificar se existe ou não a oportunidade de rever as teorias inicialmente formuladas.

Dos mais diversos instrumentos de recolha de dados analisados selecionaram-se, para essa amostra investigada, as seguintes propostas:

Observações.

As notações por meio das observações da pesquisadora foram de fundamental importância para o entendimento e acompanhamento das atividades realizadas pelos alunos e o modo como se comportaram durante o estudo. Foram realizados quatro encontros presenciais de três horas e vinte minutos entre a pesquisadora, a professora e os alunos da amostra, considerando 45 minutos para cada turma e 20 minutos para a entrevista com a professora. Nos dois primeiros encontros, a plataforma foi trabalhada utilizando os computadores convencionais (*desktops*) e nos dois últimos, os tablets adquiridos pela escola. Cada aula, com duração de quarenta e cinco minutos, viabilizou a percepção de atitudes e comportamentos dos alunos, apreciada nas pesquisas qualitativas. Foram notificados em uma grelha de registros a linguagem corporal dos alunos; o nível de atenção no desenvolvimento das atividades com a plataforma adaptativa; os elementos que produziam condutas motivadoras, tais como acerto de questões mais difíceis e ganhos de “recompensas” na plataforma; capacidade e autonomia na realização das tarefas; auxílio voluntário aos colegas; registros realizados pelos alunos e a dose de interferência da professora.

Os registros dos comportamentos dos alunos passaram por alguns critérios de observação utilizados em todas as sessões, baseando-se:

- Na concentração em relação ao uso exclusivo da plataforma adaptativa, sem que acessassem outras páginas da Internet ou telefones celulares;
- Na motivação e interesse pelo uso da plataforma;
- Nas anotações e realização das operações em um material de apoio (caderno ou folha de papel);
- Na tentativa individual de resolução das questões;
- No auxílio do professor para resolução das questões;
- Na colaboratividade entre os colegas, uma vez que a plataforma era utilizada individualmente;
- Nos elementos motivacionais do jogo baseados nos conceitos de gamificação.

Inquéritos.

Foram aplicados três inquéritos específicos. O primeiro direcionado à coordenadora pedagógica da instituição de ensino e aplicado *online*, o segundo para a professora participante do estudo e o terceiro destinado aos pais dos alunos no final da investigação. Tanto o segundo quanto o terceiro inquéritos foram aplicados em formato impresso, respeitando o tempo destinado a essa ação na instituição de ensino, porém não tivemos um retorno significativo das respostas dos pais, o que tornou estas informações inconsistentes e este inquérito foi igualmente desconsiderado.

Por meio do *survey* direcionado à coordenadora, com caráter essencialmente diagnóstico, pretendeu-se aprofundar informações que caracterizam a realidade educacional vivenciada pela instituição de ensino, cenário da realização da pesquisa. Neste âmbito, o inquérito contendo oito questões pretendeu trazer subsídios para analisar indicadores referentes aos aspectos administrativos, pedagógicos, tecnológicos, de infraestrutura e da

comunidade escolar. Caracteriza-se por ser um inquérito fechado, de escolha múltipla, contendo alternativas bem objetivas e direcionado a buscar informações sobre o uso da tecnologia na totalidade. Aplicado no modelo *online*, foi elaborado na plataforma *GoogleForms* por meio do link <http://goo.gl/forms/y8iKUrhehc>. (ver Anexo A).

O segundo inquérito, destinado à professora, consiste em 14 perguntas abertas e de escolha múltipla (ver Anexo B) com o intuito de averiguar o grau de integração com o uso da plataforma adaptativa, visto que a intensidade de integração proporciona maior exploração dos recursos adaptativos disponibilizados. Também visou saber quais os parâmetros da plataforma adaptativa que foram realmente efetivos e contribuíram em curto prazo para o desempenho dos alunos. Essa análise foi essencialmente qualitativa, complementando os registros da grelha de observações e a entrevista realizada.

Entrevistas.

Nesse estudo foram aplicadas entrevistas semiestruturadas, contendo listas de questões subdivididas entre participantes e com aplicação fracionada durante os encontros presenciais, apenas como um roteiro de orientação para coleta de dados. A flexibilidade das questões permitiu a possibilidade de alteração da ordem para garantir a sequência de raciocínio dos entrevistados, sem que, eventualmente, se distanciassem do foco principal das perguntas. Perguntas complementares foram acrescentadas para enriquecer os depoimentos.

As entrevistas semiestruturadas foram direcionadas para a docente das turmas (ver Anexo C) e para os 77 alunos da amostra (ver Anexo D). Devido ao número considerável de alunos e de questões, o roteiro de entrevistas foi dividido em quatro partes durante as quatro visitas em campo, para que fosse possível direcionar um tempo maior às observações durante as aulas. Os alunos foram divididos para as entrevistas conforme Quadro 1.

Quadro 1

Estruturação da entrevista realizada com os alunos

17/03/2015	14/04/15	12/05/15	28/07/15
<ul style="list-style-type: none"> • 6º A • 15 alunos - 45 minutos • 6º B • 14 alunos - 45 minutos • 6º C • 16 alunos - 45 minutos • 7º A • 27 alunos - 45 minutos • Alunos ausentes: 5 • <u>Entrevista realizada contendo quatro questões.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 6º A • 17 alunos - 45 minutos • 6º B • 15 alunos - 45 minutos • 6º C • 16 alunos - 45 minutos • 7º A • 28 alunos - 45 minutos • Alunos ausentes: 1 • <u>Entrevista realizada contendo quatro questões.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 6º A • 17 alunos - 45 minutos • 6º B • 14 alunos - 45 minutos • 6º C • 16 alunos - 45 minutos • 7º A • 27 alunos - 45 minutos • Alunos ausentes: 3 • <u>Entrevista realizada contendo quatro questões.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 6º A • 16 alunos - 45 minutos • 6º B • 15 alunos - 45 minutos • 6º C • 14 alunos - 45 minutos • 7º A • 25 alunos - 45 minutos • Alunos ausentes: 7 • <u>Entrevista realizada contendo três questões.</u>

No critério qualitativo, a entrevista traz uma vantagem singular porque possibilita verificar expressões, emoções e esclarecer dúvidas. Essa observação foi possível pela possibilidade de realização presencial das entrevistas, que aconteceram na própria escola durante o período de aulas no laboratório de informática com a plataforma adaptativa e o intervalo das aulas. Optou-se, portanto, pela não aplicação dos inquéritos impressos para os alunos. No último encontro, tencionou-se averiguar como os alunos perceberam a evolução em seus desempenhos e quais os elementos da plataforma que favoreceram o aprendizado de conceitos matemáticos.

As perguntas formuladas consistiram em recordar as atividades realizadas pelos alunos durante o período da pesquisa e experienciadas por eles. Tuckman (2000, p.126) afirma que “é sabido que a capacidade de recordação é muito melhor quando se realiza uma tarefa de reconhecimento do que uma tarefa de reprodução”. As entrevistas com a docente foram

gravadas em áudio para preservar integralmente os depoimentos coletados. A instituição de ensino se organizou de modo que não houve interrupções que prejudicassem a entrevista.

Como os resultados do uso da plataforma adaptativa possuem um caráter eminentemente quantitativo, a entrevista tem o objetivo de complementar e esclarecer os diagnósticos e resultados obtidos.

Procedimentos

O estudo desenvolveu-se ao longo de quatro visitas presenciais com alunos, especialmente na disciplina de matemática ensejando a possibilidade de concretizar esta investigação. As interferências na pesquisa foram minimizadas para que não houvesse influência nos resultados e para não afetar o planejamento da professora em relação aos seus objetivos de aula.

Durante o procedimento de registros de observação, foi possível acompanhar as aulas e entrevistar individualmente os alunos enquanto realizavam as atividades planejadas pela docente. A instituição de ensino estava iniciando naquele ano a utilização da plataforma adaptativa, significando que esta era uma novidade para todos. Por conseguinte, foi necessária a montagem de um cronograma de aula e capacitações presenciais aos docentes da instituição de ensino para o uso da plataforma.

A escola adquiriu o produto ao final de 2014 e em 2015 ficou instituída a capacitação para a equipe de professores e o início da utilização com os alunos. A equipe gestora determinou o uso constante da plataforma adaptativa para a obtenção de resultados significativos. As turmas, a princípio, utilizariam a plataforma por meio de computadores convencionais (*desktops*) até que os tablets fossem entregues na instituição de ensino.

A utilização da plataforma assistida pela professora aconteceria pelo menos duas vezes por mês, independente das datas das investigações presenciais.

Desta forma, organizou-se um quadro para a realização das atividades com a plataforma adaptativa (ver quadros 2, 3 e 4).

Quadro 2

Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa de 30/01 a 17/03/15

30/01/15	24/02/15	17/03/15
<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Primeira fase da Formação dos professores – 4 h • Apresentação e utilização da plataforma no modelo padrão do aplicativo: modo adaptativo, acesso livre e sequência livre. • Participantes • Professores do Ensino Fundamental; • Professores de matemática e língua portuguesa do Ensino Fundamental II; • Consultor pedagógico da empresa fornecedora do aplicativo; • Pesquisadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Primeira aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Primeira proposta de aula em que a professora averiguou as dificuldades dos alunos em realizar as atividades correspondentes ao seu nível de ensino. • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Segunda aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora propôs uma atividade em que os alunos deveriam responder questões de um nível inferior ao que a plataforma indicava; • Entrevista com a professora: 20 minutos. • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A; • Pesquisadora.

Quadro 3

Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa de 25/03 a 29/04/15

25/03/15	14/04/15	28/04/15
<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Segunda fase da Formação dos professores – 4 h • Apresentação do Gerenciador da plataforma adaptativa que permite aos professores o gerenciamento e configuração das atividades conforme seus objetivos. • Participantes • Professores do Ensino Fundamental I; • Professores de matemática e língua portuguesa do Ensino Fundamental II; • Consultor pedagógico da empresa fornecedora do aplicativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Terceira aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora criou uma tarefa direcionada na plataforma e bloqueou os outros eixos, restringido o uso apenas à tarefa; • Entrevista com a professora: 20 minutos. • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A; • Pesquisadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Quarta aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora criou tarefas direcionadas na plataforma e bloqueou os outros eixos, restringido o uso apenas às tarefas • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A.

Quadro 4

Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa de 12/05 a 09/06/15

12/05/15	26/05/15	09/06/15
<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Quinta aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora determinou que os alunos continuassem as tarefas indicadas na aula anterior. Liberou outros módulos à medida que os alunos concluíam as tarefas. • Entrevista com a professora: 20 minutos. • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas do 6º B, 6º C e 7º A. Devido a outra atividade alternativa que coincidiu com o horário da aula, o grupo do 6º A não realizou as atividades com a plataforma adaptativa. • Pesquisadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Sexta aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora criou tarefas direcionadas na plataforma e bloqueou os outros eixos, restringido o uso apenas às tarefas • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Sétima aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora criou tarefas direcionadas na plataforma e bloqueou os outros eixos, restringido o uso apenas às tarefas • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A.

Quadro 5

Estudo sobre o uso da plataforma adaptativa de 23/06 a 28/07/15

23/06/15	28/07/15
<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Oitava aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora criou tarefas direcionadas na plataforma e bloqueou os outros eixos, restringido o uso apenas às tarefas • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A 	<ul style="list-style-type: none"> • Ação • Nona aula com a plataforma adaptativa; • Duração de cada aula: 45 minutos, totalizando 3 horas; • Professora trabalhou nesta aula o modelo orientado, não configurou na plataforma nenhuma tarefa prévia. • Aplicação do inquérito com a professora: 30 minutos. • Participantes • Professora de Matemática; • Turmas: 6º A, 6º B, 6º C e 7º A; • Pesquisadora.

As fases da investigação foram organizadas da seguinte maneira:

Formação dos professores para o uso da plataforma adaptativa – 8 horas: Esta primeira capacitação, realizada no dia 31 de janeiro de 2015, foi dirigida às professoras do Ensino Fundamental I e professoras do Ensino Fundamental II de matemática e língua portuguesa e ocorreu no próprio laboratório de informática da instituição de ensino. Antes da exploração do aplicativo, o capacitador da empresa fornecedora da plataforma adaptativa discutiu com a equipe docente o conceito de aprendizagem adaptativa e quais seus objetivos e possibilidades. Na sequência, foram distribuídas as senhas de acesso ao aplicativo e apresentados os procedimentos para *download*. Esse processo comprometeu um pouco o tempo, pois a Internet apresentou sinais de instabilidade. As professoras puderam assistir a uma apresentação detalhada das funções do aplicativo, desde os eixos até os recursos e questões. Em seguida foi determinado um tempo para que pudessem navegar e explorar a plataforma, anotando suas considerações. O capacitador apresentou como o professor analisa em tempo real as atividades dos alunos por meio da ferramenta “Acompanhamento”. Finalmente, as professoras puderam verificar o recurso para analisar os relatórios de desempenho gerados pela plataforma e como estes podem servir como informações diagnósticas para planejamentos de aulas e propostas de reforço para alunos com as dificuldades indicadas. A segunda etapa da capacitação dos professores foi realizada no dia 25 de março de 2015, fundamentalmente sobre o uso do Gerenciador da plataforma, exclusivo de uso dos docentes. As atividades realizadas consistiram em aprender a configurar os módulos, gerenciar tarefas e interpretar dados dos relatórios. Também foram trabalhados recursos em que os próprios docentes podem inserir elementos multimídia, tais como vídeos, áudios, imagens, links e textos.

Primeira sessão investigativa com a plataforma adaptativa – 3 horas e 20 minutos:

Nesta data, a pesquisa conduziu-se conforme cronograma definido pela instituição de ensino. As amostras compostas pelos alunos estavam divididas em suas respectivas turmas que se

revezaram na frequência do laboratório de informática durante 45 minutos cada turma. A presente investigação se deu por meio da observação em campo e notações em uma grelha de registros, contendo a percepção e observação de atitudes e comportamentos dos alunos durante o uso da plataforma adaptativa. Observou-se que os alunos já haviam sido sensibilizados para o uso da plataforma em uma aula anterior sem a participação da investigadora. A professora havia explicado os objetivos do uso da plataforma, porém os alunos apresentaram dificuldades iniciais em responder às questões relacionadas ao seu nível de ensino. Como estratégia, ela solicitou aos alunos que realizassem atividades em um nível anterior, para que não houvesse uma possível desmotivação, com finalidades diagnósticas. Na segunda aula, que correspondeu à primeira sessão de investigação, os alunos se mostraram suficientemente receptivos e concentrados em relação ao uso da plataforma. Foi possível realizar a primeira parte da entrevista individual com os alunos enquanto realizavam a atividade. A estratégia de decompor o roteiro de entrevistas durante os encontros possibilitou a não interferência significativa nas aulas e uma concentração maior dos alunos em relação ao que estavam vivenciando na plataforma. Os alunos dos 6º anos puderam realizar as atividades individualmente, o que já não foi factível com o grupo do 7º ano. O laboratório de informática não comporta o número de alunos da turma. Embora não seja a proposta mais adequada, alguns alunos precisaram realizar as atividades aos pares, utilizando o login de apenas um representante da dupla. Após a finalização das aulas, a professora se mostrou gentilmente disponível para a realização da entrevista, gravada com um telefone celular e posteriormente transcrita para análise. Devido ao curto tempo, foi adotada também a estratégia de decompor o roteiro de entrevista da docente nos encontros seguintes.

Segunda sessão investigativa com a plataforma adaptativa – 3 horas e 20 minutos:

Nesta data, o cronograma se repetiu conforme a primeira sessão de investigação. Foi realizado um novo ciclo de entrevistas com os alunos e as notações de campo. A professora

adotou uma estratégia diferente gerindo uma tarefa no Gerenciador da plataforma relacionada ao conteúdo trabalhado em classe. Caberia aos alunos realizar as tarefas indicadas pelo passarinho azul, caracterizado como uma sugestão de atividade proposta pela professora. Para que os alunos não se concentrassem em outras atividades, ela configurou a plataforma para o modo Orientado – Acesso restrito – Sequência definida, restringindo outros módulos e indicando uma ordem pré-estabelecida pelo aplicativo. Como a atividade foi realizada no laboratório de informática, utilizando os computadores convencionais, a turma correspondente ao 7º ano foi dividida novamente em pares. Na sequência, foi realizado um novo ciclo de entrevistas com a docente das turmas, nos mesmos moldes da anterior.

Terceira sessão investigativa com a plataforma adaptativa – 2 horas e 35 minutos:

Nesta data, a escola programou um evento que impossibilitou o uso do laboratório de informática com a turma do 6ºA. Com as outras turmas, as aulas procederam conforme o cronograma. Com a aquisição dos tablets pela instituição de ensino, foi possível, conforme planejamento original, adotar os dispositivos móveis para as aulas com a plataforma adaptativa. A investigação ocorreu no próprio laboratório de informática por conta do sinal da Internet não estar disponível satisfatoriamente em todas as salas de aula. Os alunos apresentaram natural familiaridade com o uso dos tablets e estes não apresentaram problemas técnicos. Novamente foi realizado um novo ciclo de entrevistas com os alunos juntamente com as notações de campo. A professora retomou as atividades relacionadas com as tarefas propostas na aula anterior, pois os alunos não tiveram tempo hábil para a realização completa da proposta. A investigação foi encerrada nesta data com a entrevista direcionada à docente.

Quarta sessão investigativa com a plataforma adaptativa – 3 horas e 20 minutos:

A última coleta de dados foi realizada na primeira semana seguinte após as férias escolares. Pela primeira vez os alunos passaram a utilizar os tablets em sala de aula e o laboratório de desktops da escola foi desativado. A conexão de Internet estava satisfatória,

porém alguns tablets apresentaram problemas de desempenho e técnicos foram chamados para diagnosticar e minimizar eventuais problemas. Foi possível realizar a última entrevista com os alunos em cada uma das aulas e na sequência, realizar os procedimentos de observação. A professora não propôs uma tarefa neste dia, apenas fez uma revisão utilizando o modelo orientado, em que a própria decidia qual eixo e habilidade deveriam se dedicar. À exceção a turma do 6^oC, que trabalhou um eixo anterior à sua série, todas as turmas trabalharam com eixos correspondentes ao seu nível.

Novamente foram observados os comportamentos dos alunos, opiniões e atitudes de uma forma geral perante o uso da plataforma e registradas em uma grelha para posterior comparação entre as reações de cada turma. Após o término das aulas, a pesquisadora entregou à professora um inquérito complementar para apuramento de dados mais detalhados. Também foram recolhidos os inquéritos destinados aos pais, realizados pela própria instituição de ensino, porém com informações insuficientes para o significado da investigação.

Para manter a privacidade e a integridade dos alunos e da docente, esta será uma investigação que manterá o anonimato das amostras. Todas as entrevistas, inquéritos e observações realizadas serão analisados e tratados com todo o sigilo e ética.

Capítulo 4

Apresentação e Discussão dos Resultados

Os dados coletados a partir das entrevistas e inquéritos realizados permitiram reunir informações sobre os mais variados aspectos da pesquisa e são apresentados neste capítulo com intuito de responder ao problema de investigação. As categorias elencadas para facilitar o processo foram organizadas e estruturadas de modo a classificar os resultados obtidos conforme a seguinte análise:

- Aspectos de infraestrutura;
- Aspectos da plataforma: o conceito de adaptativo;
- Aspectos motivacionais: conceitos de gamificação e usabilidade;
- Aspectos matemáticos: pontos fortes, pontos a melhorar e OED para apoio a aprendizagem;
- Aspectos pedagógicos: mediação docente.

Aspectos de Infraestrutura

Os aspectos de infraestrutura e questões de ordem técnica foram levantados no início da investigação por meio de um inquérito respondido pela coordenadora sobre equipamentos utilizados e análise da conectividade (ver Anexo A). Os dados coletados no inquérito informaram que a instituição de ensino possui um laboratório de informática contendo desktops com conexão por meio de rede cabeada e tablets, como equipamentos destinados ao uso da plataforma adaptativa e outros conteúdos digitais. A conexão dos tablets é estabelecida por meio de rede *wireless* situada em todos os ambientes da escola. A qualidade da conexão de Internet é avaliada como grau 3 pela equipe diretiva, em uma escala de zero a cinco, no

qual o zero é classificado como “ausência de absoluta de sinal”, um, “insatisfatório” e cinco como “excelente”. A quantidade de equipamentos é considerada suficiente para uso de tarefas digitais, porém existe uma preocupação em manter o parque tecnológico atualizado. Toda aquisição é aprovada pela direção e coordenação, não envolvendo diretamente a alunos e professores.

Os fatores que influenciaram ou interferiram nas aulas foram levantados por meio de entrevistas e pelo inquérito respondido pela docente (ver Anexo B) contendo um questionamento sobre possíveis problemas técnicos que tenham inviabilizado o uso da plataforma em algum momento. Infelizmente, alguns problemas de ordem técnica, principalmente com a implementação dos tablets e queda da conexão de Internet interferiram em algumas aulas. De acordo com a resposta dada pela docente em seu inquérito, *“esses problemas atrapalham muito, porque os alunos se irritam, ficam chateados e perdem completamente o foco quando esses problemas se tornam frequentes”*.

Considerando as questões levantadas pela amostra, foi identificada a necessidade de readequar a rede da escola em relação à configuração de *firewalls*, correção de pequenos *bugs* da plataforma e ações que impeçam que celulares de outros alunos funcionem como roteadores, possivelmente na mesma frequência, interferindo na conectividade do tablet. Para fazer essa análise de redes acessíveis, o técnico da escola utilizou um aplicativo denominado *Wi-Fi Analyzer*, para Android.

Como a escola estabeleceu o uso de tablets como dispositivo tecnológico padrão, alguns ajustes técnicos precisaram ser realizados.

Aspectos da Plataforma: o Conceito de Adaptativo

As estratégias didáticas da plataforma adaptativa permitem indicar ao aluno quais módulos contendo atividades e questões atendem suas necessidades e sistematiza uma trilha de aprendizagem individualizada, visando o desenvolvimento da sua autonomia.

Nesse sentido, é possível identificar facilmente os pontos positivos, todavia uma análise crítica pontuando aspectos negativos também se faz necessária. No inquérito realizado com a docente foram pleiteados alguns aspectos que revelam esses pontos. Em relação aos pontos positivos, foram apontados pela docente as seguintes perspectivas:

- Acompanhamento individualizado dos alunos;
- Questões contextualizadas conforme o nível de ensino;
- Presença de vídeos explicativos;
- Estímulo quanto à motivação para compartilhamento de conhecimentos e dúvidas.

Quanto aos pontos negativos, a docente apontou que as questões são iguais quando os alunos acessam o mesmo eixo. Dentre os outros dois aspectos apontados, ela coloca a não exigência da visualização de vídeos antes de iniciar as questões e a falta de opção de um bloqueio mais genérico, como os eixos. A plataforma, com efeito, permite a configuração destas duas opções acessando o Gerenciador e, em seguida, as Estratégias Didáticas. Para a visualização dos vídeos antes das questões, é preciso configurar a plataforma para “Sequência Definida” e para restringir o acesso aos eixos, necessita configurar para “Acesso restrito”, “Modo orientado” e gerar uma tarefa destinada ao eixo desejado.

Em uma das questões do inquérito realizado com a docente, foi perguntado se o ensino adaptativo pode contribuir efetivamente na aprendizagem de conceitos matemáticos. Na opinião da docente, a resposta é afirmativa: “*os alunos trabalham muito com o visual,*

com as conquistas que obtêm respondendo as questões corretamente e isso estimula não só a aprendizagem, mas também as relações pessoais, como a colaboratividade”.

Nas entrevistas realizadas com os alunos ($n = 77$), procurou-se averiguar de que forma eles foram notificados em relação à implantação da plataforma adaptativa na instituição de ensino e quem efetivou essa comunicação.

Conforme a figura 9, a plataforma foi apresentada pela professora de matemática para a maior parte dos alunos ($n = 56$), no entanto percebe-se que a informação direcionada aos alunos ocorreu de forma diversificada. A reunião com a coordenação e os responsáveis onde a plataforma foi oficialmente apresentada como o mais novo recurso digital atingiu apenas 9% dos alunos que estavam presentes ($n = 7$). Presume-se que o reforço da comunicação em sala de aula ocorreu após a informação dada pela professora de matemática e apenas 4% dos responsáveis ($n = 3$), mais precisamente as mães, comunicaram aos seus filhos sobre a novidade na instituição. Ficou evidente que a comunicação dos responsáveis para seus filho sobre a plataforma não foi significativa.

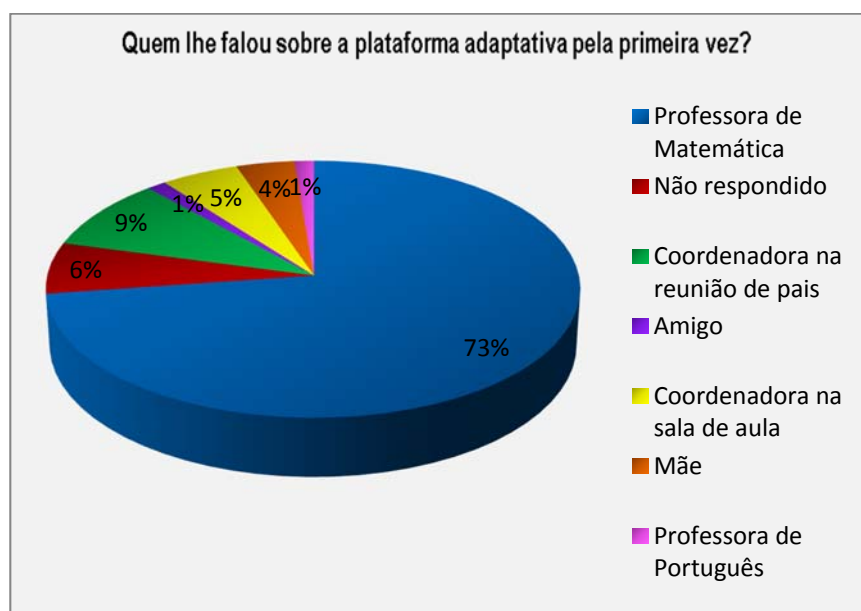


Figura 9. Comunicação da plataforma adaptativa para os alunos

A informação sobre a nova plataforma não implica necessariamente no conhecimento do que vem a ser o ensino adaptativo. Na plataforma adaptativa explorada neste estudo, o algoritmo que calcula e traça os caminhos de uma aprendizagem individualizada é representado por “passarinhos amarelos” situados nas árvores contendo os eixos temáticos, nas habilidades, nos módulos e nas atividades (OED) indicados. Os alunos foram indagados sobre a função do “passarinho amarelo” no aplicativo (plataforma) e se acessam as áreas indicadas por eles. A figura 10 demonstra que os alunos possuíam percepções diversas em relação à função do algoritmo adaptativo, representado pelo “passarinho amarelo”, na plataforma. Surpreendentemente, grande parte dos alunos (61%; $n = 47$) desconhecia totalmente essa finalidade. Apenas 13% dos alunos ($n = 10$) atribuiu a função mais próxima do real, que é “a indicação de um caminho a seguir”.

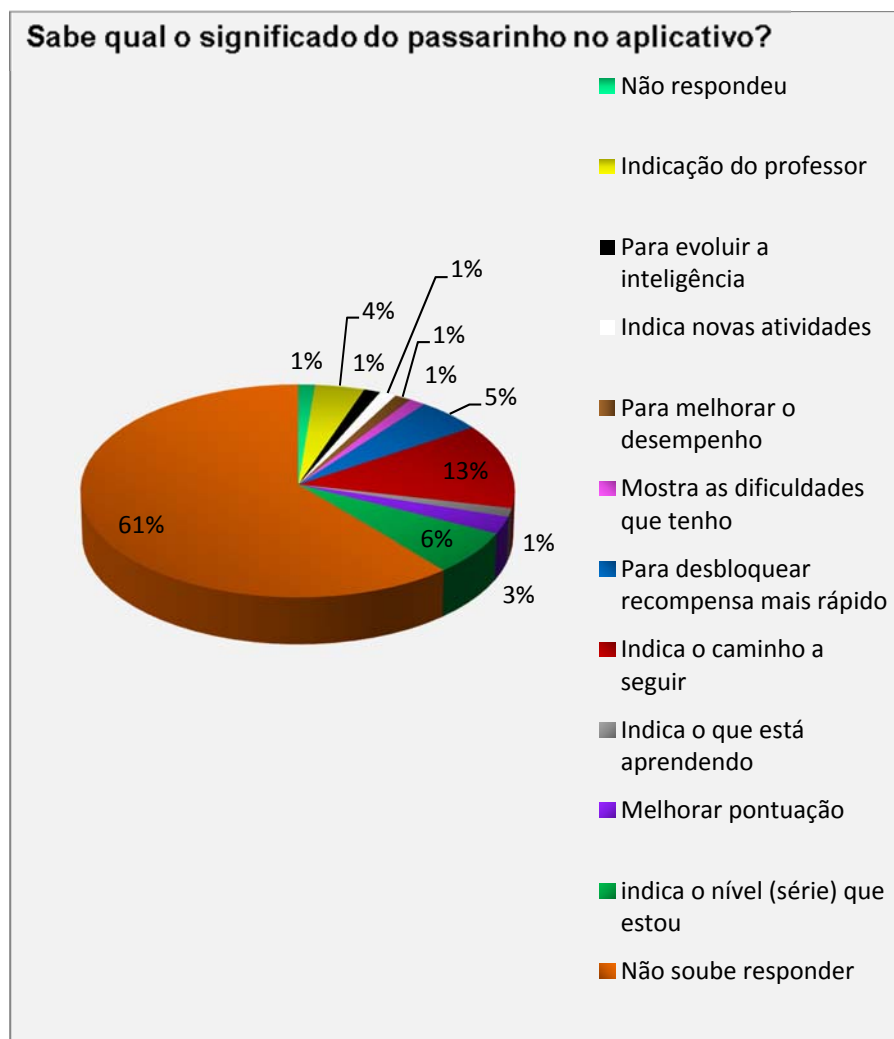


Figura 10. Significado para os alunos do algoritmo no aplicativo

Cabe ressaltar a constatação de que a intervenção do professor no esclarecimento do conceito sobre ensino adaptativo é fundamental para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e também para o alcance de uma aprendizagem realmente significativa. Ausubel (2011), atenta para o fato da explicação de conceitos ancorar-se em conhecimentos prévios dos alunos. A partir deste ponto, o educador procura “falar a linguagem adequada ao estudante, usar sinônimos, citar exemplos, explicar de maneiras diferentes, por exemplo, usando termos como ‘isto é’, ‘ou seja’, etc.” (Ausubel, 2011, p.32).

Mesmo após esse indicativo, foram questionados se seguiam as orientações indicadas pelos “passarinhos amarelos”. A figura 11 ilustra um exemplo desse cenário.



Figura 11. Representação dos passarinhos amarelos indicando os eixos sugeridos pelo algoritmo.

Devido às mais variadas crenças, possivelmente deduzindo melhora de pontuação e desempenho em alguns casos, 49% dos alunos ($n = 38$) acessavam as orientações indicadas pelo algoritmo, contra 36% ($n = 28$) que não o faziam por não perceber essa necessidade ou por seguir as indicações da professora. Para outros 13%, ($n = 10$) essa ação era variável, conforme figura 12.

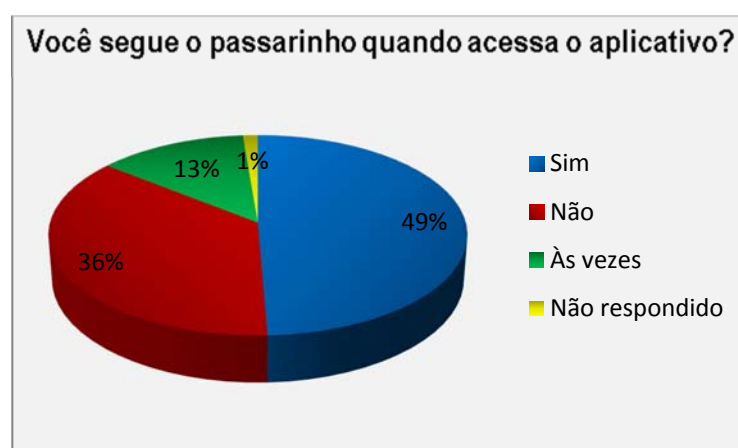


Figura 12. Acesso às indicações sugeridas pelo algoritmo

Durante as entrevistas, dois alunos do 6º ano do Fundamental e um aluno do 7º ano manifestaram o desejo de iniciar o desbloqueio das “Conquistas” a partir da árvore três, indicado para alunos do 3º ano do Fundamental por iniciativa própria. Apenas seis alunos do 7º ano declararam que seguem somente as orientações da professora, ou seja, as atividades indicadas pelo “Modo Orientado” ou tarefas propostas no Gerenciador, indicadas pelo “passarinho azul”. Outros dois alunos do 6º ano e três alunos do 7º ano declararam a necessidade de sempre retornar a um eixo (árvore) anterior para retomar conceitos matemáticos ainda não totalmente aprendidos.

Fica evidente que a função da aprendizagem adaptativa em seu pleno sentido ainda não foi incorporado e entendido pela maioria dos alunos.

Aspectos Motivacionais: Conceitos de Gameificação e Usabilidade

Quando se trata de aspectos motivacionais, é importante do mesmo modo contextualizá-los na prática docente e não considerar apenas a motivação dos alunos na realização de tarefas. Uma das questões do inquérito realizado com a coordenadora (ver Anexo A) consistia em saber primeiramente como a escola contribui para a motivação dos professores em relação ao uso das novas tecnologias. Foi possível averiguar que a instituição de ensino assinalou diversos pontos nesse sentido. A escola informou que tanto a direção quanto a equipe pedagógica procuram despertar a motivação dos educadores para o uso de novas tecnologias com os alunos. Entendem que apesar de motivados, alguns docentes precisam de mais incentivo por possuírem dificuldades na utilização das novas tecnologias. A escola possui um planejamento e cronograma para o uso dos recursos de tecnologia digital com todas as turmas. Por questões de segurança, possuem regras sobre uso da Internet e sistema de bloqueio que restringe o uso de alguns *sites* entre os alunos. Incentivam a formação continuada dos professores seja ela presencial ou à distância, embora já haja uma cultura de uso de tecnologia na escola, inclusive com produção de conteúdos digitais por

parte dos professores. Quanto aos alunos, estes têm permissão de trazer seus dispositivos tecnológicos pessoais (celulares, notebooks, netbooks, tablets, etc) para desenvolvimento de suas atividades no ambiente escolar e a Internet está disponível em todos os momentos, respeitando as regras de uso da instituição.

Como já mencionado nesta dissertação, a gamificação possui em sua essência elementos de jogos que podem proporcionar maior engajamento e motivação dos alunos em relação às aulas e tarefas escolares. No inquérito realizado com a docente, foi questionado se nas suas práticas os elementos pertinentes a jogos presentes na plataforma em estudo, tais como pontuação, conquistas e recompensas tem ajudado na motivação dos alunos ou interferido negativamente no processo de ensino aprendizagem. Para a docente, *“alguns alunos não tem conseguido administrar o ato de estudar e ganhar, eles se preocupam muito mais com as conquistas em detrimento ao estudo, o cálculo, a análise e acabam ‘chutando’.* *Estão em processo de amadurecimento para entender que quanto mais se erra, menos se conquista”.*

A plataforma adaptativa utilizada possui um recurso que permite detectar padrões de resposta rápida, levando em consideração o tempo de resposta do aluno dada a cada questão. Esse recurso, citado no capítulo 2 desta dissertação, pode ser analisado por meio do próprio Gerenciador da plataforma, que indica se 50% das últimas 30 respostas dadas pelo aluno foram com tempo abaixo de 15 segundos na primeira tentativa, caracterizando um possível “chute”. Para essa análise não foram considerados quais módulos apresentaram essa padronização e sim a quantidade de módulos, representada pela figura 13.



Figura 13. Quantidade de módulos que apresentaram um padrão de resposta rápida

Conforme resultados demonstrados pela plataforma até o final desta pesquisa, verificou-se que o padrão de resposta rápida foi exibido para 38% ($n = 29$) dos alunos, sendo que 30% ($n = 23$) dos alunos apresentaram esse comportamento na realização de menos de cinco módulos. A grande maioria desses alunos (62%; $n = 48$) pode até ter realizado os módulos com base nos “chutes” apontados pela docente, embora estes comportamentos sejam muito difíceis de mensurar quantitativamente devido ao número de alunos observados ao mesmo tempo.

Foram realizadas perguntas sobre motivação e elementos de gameificação também para os alunos, para sondar o grau de importância motivacional no desenvolvimento das atividades na plataforma. A recompensa das atividades realizadas com um grau mínimo de sucesso consistia no ganho de um avatar colecionável, representado por pássaros de diversas espécies da fauna brasileira que emitiam um som característico, conforme exemplo ilustrado na figura 14.



Figura 14. Pássaros caracterizados como recompensas para alunos na área de “Conquistas”

Uma das perguntas da entrevista resumia-se em investigar a importância desta recompensa e se ela por si só incentivava a continuar a realização das atividades para obter mais pontos. Conforme figura 15, 75% (n = 58) dos alunos mencionou que o ganho da recompensa era um fator motivacional para a continuidade das atividades, contra apenas 23% (n = 18) para o qual a recompensa era indiferente. Para três alunos do 6º ano, o ganho da recompensa foi apontado como um medidor do seu desempenho e para outros três da mesma série foi um indicador de maior conquista de pontuação. Somente dois alunos do 6º ano, relataram por iniciativa própria que as conquistas dos pássaros indicavam um medidor de aprendizagem, o que não pôde ser comprovado estatisticamente naquele momento. Para outro aluno do 6º ano que estava entre os 23%, o fato de a recompensa ser indiferente não significava que não gostasse de recebê-la, apenas que esta não era um fator primordial.

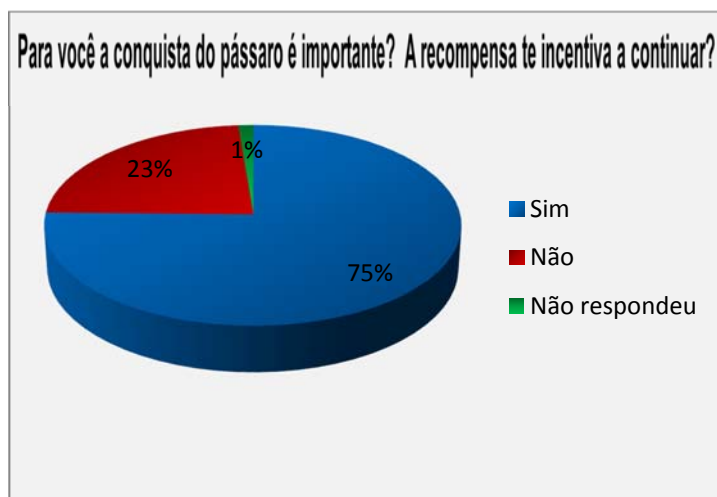


Figura 15. Motivação pela recompensa

Dos 18 alunos que responderam que a conquista não é importante, 11 deles eram do 7º ano. Dois dos alunos do 7º ano também apontaram que a conquista, em seus pontos de vista, é um medidor de desempenho e outro aluno apontou como medidor de pontuação obtida. Apenas um aluno desta série declarou espontaneamente que a conquista não é tão importante quanto a aprender o conteúdo estudado.

A plataforma, como já mencionado no capítulo 2, também oferece um ranking comparando o desempenho individual dos alunos com o desempenho médio das turmas e em nível nacional. Foi perguntado se os alunos periodicamente acompanhavam os seus desempenhos no ranking. Ficou evidenciado que a pontuação específica no ranking não é relevante para quase metade dos alunos da amostra, pois apenas 49% acompanha a evolução da sua pontuação, como ilustra a figura 16.



Figura 16. Acompanhamento do ranking

Embora o ranking comparativo não tenha atraído uma volumosa parcela dos alunos, a conquista da pontuação individual para o desbloqueio da recompensa foi um aspecto bastante considerado na realização das atividades, conforme observações da pesquisadora. Poucos alunos conseguiram a pontuação máxima na finalização das questões e, portanto, foram indagados se tentavam aumentar sua pontuação quando não obtinham a pontuação máxima. Segundo os alunos, 65% ($n = 50$) realizam sucessivas tentativas para aumentar sua pontuação, conforme figura 17. Para 27% ($n = 21$) desse universo, manter a pontuação mínima após a realização das questões era suficiente e satisfatório. Destes 21 alunos, 17 deles pertenciam ao 7º ano.

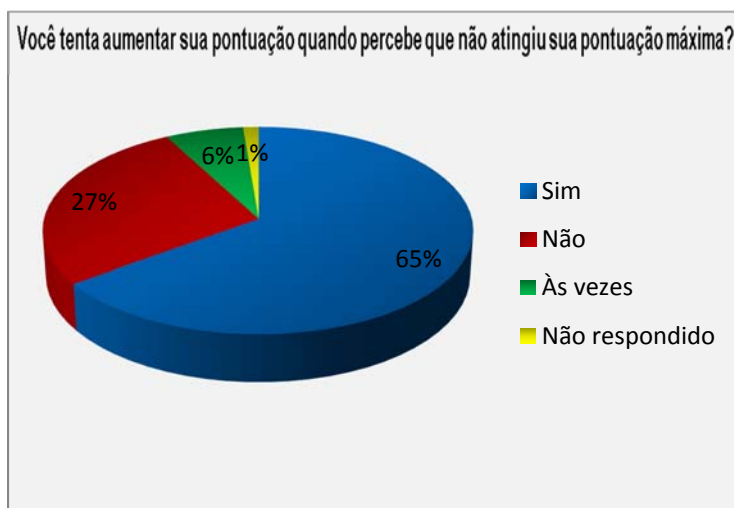


Figura 17. Acompanhamento da pontuação

As afirmações proferidas no capítulo 1 desta dissertação, de que elementos associados a jogos (gamificação) podem oferecer um ambiente mais motivacional, foram evidenciadas nessa pesquisa pela grande maioria dos alunos, todavia é legítimo que isto não pode ser considerado uma unanimidade. No entanto, o fato de não conseguirem a pontuação desejada ou não estarem nas primeiras colocações do ranking pode trazer um sentimento de derrota e certa indiferença em relação ao seu próprio desempenho. Almeida e Franco, analisam esta possibilidade sobre como os alunos julgam seus erros.

Muitas vezes a decepção de não conseguir um resultado satisfatório, a despeito dos sinceros esforços, transforma-se em abatimento. Se o insucesso se repete sistematicamente, o aluno vai criando trauma com a matéria. Ou, pior, convence-se de que não tem mesmo capacidade para ela. Isso acontece porque, não raro, a despeito das observações do professor, os estudantes não entendem nem o que erraram, nem por que erraram, nem o que deveriam ter feito para não errar (2011, p.31).

Apesar de esta ser uma possibilidade factível, esta postura não pôde ser comprovada neste estudo especificamente.

Uma das questões destinadas aos alunos e professores consistia em saber se a plataforma gerava uma motivação suficiente para que também utilizassem em casa. Foram realizadas algumas entrevistas com a docente durante as observações em campo e na primeira visita ela mencionou que aquela era segunda a vez que as turmas estavam utilizando a plataforma: *“A primeira vez foi só uma orientação, deixei que eles entrassem rapidamente. Eles entraram na turma deles, no conteúdo deles e eles sentiram dificuldade. Alguns alunos já praticaram em casa, mas é uma minoria”*. A docente foi indagada se houve incentivo dela para que estudassem em casa ou se foi uma iniciativa dos próprios alunos. *“Eles perguntaram e eu expliquei que dá para usar em casa, baixar o aplicativo no tablet e celular, então alguns alunos conseguiram baixar. Só dei essa orientação: que fizessem em um nível inferior a sua série, para que não se desmotivassem ou não quisessem mais estudar. Falei para que fizessem o quanto quiser, mas que fossem da série anterior como se fosse uma retomada de conteúdos.”*

Como era uma nova plataforma adotada pela escola, as dificuldades iniciais encontradas já eram, de certa forma, esperadas. Com base nessa perspectiva, a docente previu a necessidade de readequar as estratégias planejadas indicando módulos anteriores ao nível de ensino correspondente. Há de se levar em conta que a plataforma foi adotada no início do ano letivo e muitos conteúdos indicados nos eixos correspondentes ainda não haviam sido curricularmente trabalhados. Com efeito, julga-se que a indicação orientada pela docente de realizar atividades de módulos anteriores seja um excelente indício diagnóstico da aprendizagem dos alunos.

A pergunta sobre o uso da plataforma em casa também foi feita para os alunos no primeiro dia da pesquisa em campo. Apenas 26% (n = 20) dos alunos tiveram a iniciativa de usar o aplicativo em casa, conforme figura 18.



Figura 18. Uso da plataforma em casa

No quarto e último encontro da pesquisa em campo, essa mesma pergunta foi repetida. Pouco mais de quatro meses depois, o resultado é apresentado na figura 19. O número de alunos que não utilizou em casa reduziu-se de 68% ($n = 52$) para 42% ($n = 32$), porém essa redução não trouxe dados significativos de uso fora da escola.

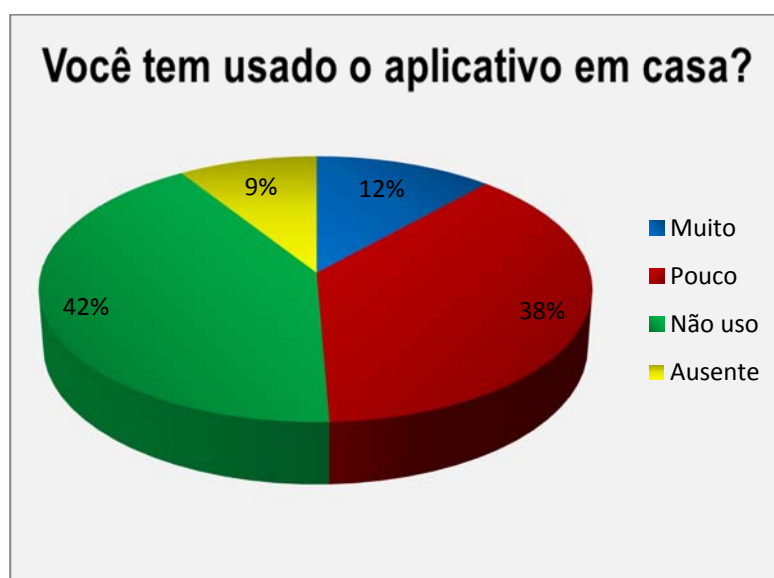


Figura 19. Uso da plataforma em casa após quatro meses

Os alunos da amostra que se enquadravam no maior percentual (42%) foram questionados sobre o motivo de ainda não terem utilizado o aplicativo em casa. Destes, sete alunos alegaram não terem acesso a dispositivos disponíveis para uso em casa; cinco alunos não tiveram a iniciativa de baixar o aplicativo em seus dispositivos próprios; outros cinco alunos não conseguiram baixar o aplicativo apesar de tentarem; nove alunos não demonstraram interesse em baixar o aplicativo em casa e consideraram suficiente usar apenas na escola; três alegaram que seus equipamentos possuem uma configuração muito abaixo do esperado ou espaço insuficiente na memória do dispositivo para baixar o aplicativo; dois alunos revelaram que atualmente não possuem acesso a Internet em casa e um aluno sinalizou que baixou, porém ainda não utilizou o aplicativo.

Nos dois primeiros encontros da pesquisa em campo, os alunos realizaram a atividade em desktops e somente nos dois últimos encontros passaram a usar os tablets. A docente foi questionada durante a entrevista se houve alguma mudança nas aulas e se houve mais interesse dos alunos quando passaram a usar outro dispositivo. Ela enfatizou que não houve aumento do interesse dos alunos com esta mudança: *“O interesse é o mesmo. A novidade de ser tablets, de não precisar ficar digitando, tem diferença, mas quanto ao uso da plataforma adaptativa não houve diferença”*.

Em uma das entrevistas, os alunos foram questionados sobre em quais dispositivos haviam experimentado o uso do aplicativo para a realização das atividades. De acordo com a figura 20, foram utilizados diversos dispositivos, mas até a implantação dos tablets na instituição de ensino, apenas 14% (n = 10) dos alunos haviam experimentado a plataforma nesse tipo de dispositivo. A maioria até então (69%; n = 53) tinha utilizado apenas no computador. O celular, um *gadget* em que a plataforma adaptativa pode apresentar problemas de leitura e adaptação de tela, foi utilizado por 12% (n = 9) dos alunos.

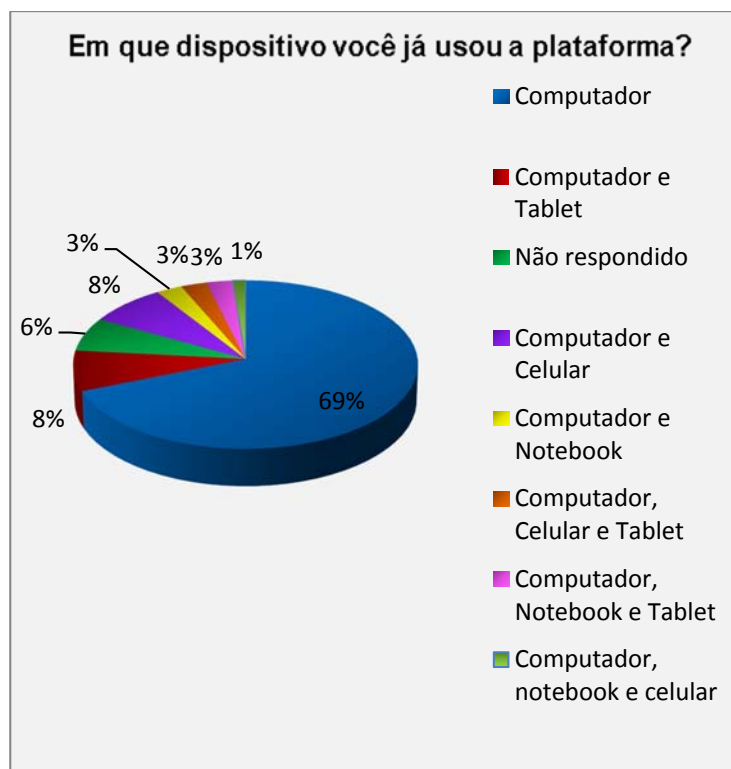


Figura 20. Dispositivos utilizados para acesso à plataforma adaptativa

Aspectos matemáticos: pontos fortes, pontos a melhorar e OED para apoio a aprendizagem

Um dos objetivos desta dissertação consistiu em verificar os impactos do uso da plataforma adaptativa com intuito de desenvolver habilidades matemáticas nos eixos “números e operações”; “espaço e forma”; “grandezas e medidas” e “tratamento da informação”.

Dentre os principais aspectos abordados no inquérito destinado à docente, um deles consistia em averiguar quais os benefícios percebidos em curto prazo na utilização da plataforma adaptativa. Segundo ela, a plataforma oferece mais dados diagnósticos em relação ao aprendizado dos alunos e estes podem aprender matemática com uma metodologia diferenciada.

Dentre os recursos oferecidos pelo aplicativo, perguntou-se quais a docente já havia utilizado para analisar os dados diagnosticados. Apenas a análise da pontuação nos gráficos de desempenho e alteração de estratégia didáticas haviam sido consideradas, sendo que a maior parte dos recursos oferecidos ainda estavam inexplorados. Quanto aos gráficos de desempenho, estes foram abordados apenas em casos individuais com alguns alunos, conforme resposta no inquérito docente.

A experiência de trabalho do professor em sua prática pedagógica permite identificar quais conteúdos matemáticos são, em geral, mais complexos para a aprendizagem nessa faixa etária. A docente foi indagada sobre quais conteúdos as turmas de sexto ano vêm apresentando. Em seu depoimento, ela afirma que *“em geral, a interpretação de problemas é o que pega mais, principalmente quando chega lá em potenciação, raiz... Nosso material didático trabalha raiz quadrada, mas eu costumo trabalhar com raiz cúbica numa pincelada. Expressões numéricas com seis operações também é muito difícil, é o conteúdo que eles têm mais dificuldade.”* No sétimo ano ela indica os conteúdos mais complexos para a aprendizagem: *“quando incia a álgebra, equação do segundo grau e a leitura e interpretação da equação”*.

Para os alunos, foi perguntado se gostam de matemática e quais conteúdos consideram mais complexos para a aprendizagem. As respostas foram bastante diversificadas, conforme figura 21. Dentre os conteúdos citados pela professora, Raiz Quadrada corresponde a 3% (n = 2); Potenciação, 1% (n = 1); Expressões Numéricas, 14% (n = 11); Equações, 3% (n = 2) e Interpretação 4% (n = 3). O mais apontado pelos alunos pela complexidade na aprendizagem foi a Divisão (16%; n = 12). Alguns alunos, que correspondem a 18% dos entrevistados (n = 14), alegaram não ter nenhuma dificuldade de aprendizagem no momento da entrevista.



Figura 21. Lista de conteúdos apontados como os mais difíceis pelos alunos

Tanto a docente quanto os alunos reconhecem que a interpretação do enunciado pode ser um fator de complexidade para a compreensão de conhecimentos matemáticos. A leitura breve e sem profundidade dos enunciados podem tornar os problemas matemáticos difíceis de serem resolvidos. À docente perguntou-se se percebia essa leitura mais atenta e pormenorizada por parte dos alunos: *“Existem alunos que respondem por meio do ‘chute’, que tenta achar uma resposta apenas em olhar os valores. Até alunos em sala que possuem grande dificuldade de concentração, leem as questões do aplicativo, perguntam e tentam assimilar a tarefa realizada em sala de aula”*. Quando questionados sobre esse mesmo comportamento, a maior parte dos alunos (62%; $n = 48$) confirmou que procedia a leitura dos

enunciados com atenção, embora 25% (n = 19) ainda preferiram tentar captar a ideia do enunciado, de acordo com a figura 22.

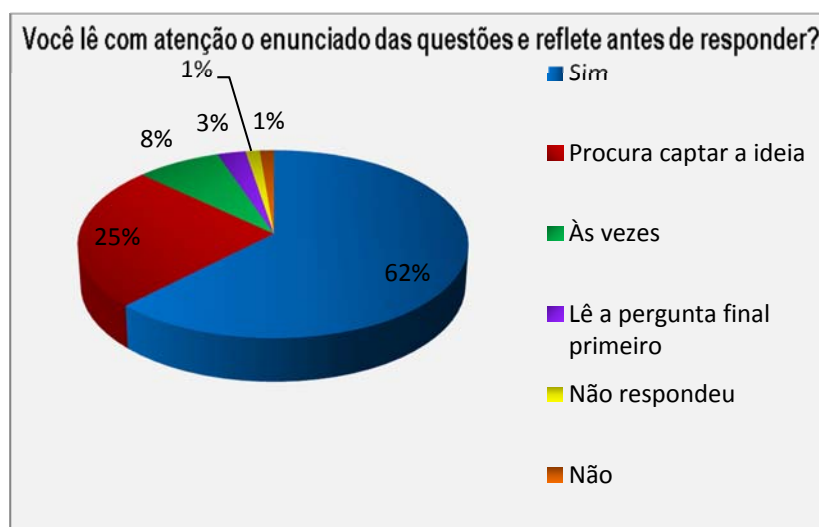


Figura 22. Leitura atenta do enunciado das questões da plataforma

Um dos alunos fez questão de frisar que lê e relê o enunciado quantas vezes forem necessárias. Não foi possível determinar se isto realmente aconteceu durante as observações, mas era evidente a percepção do nível de concentração dos alunos em alguns momentos, registrando os cálculos em seus cadernos. Ao passo que, é importante ressaltar, que esta condição não era permanente durante as aulas, já que os alunos muitas vezes acabavam se distraíndo com comentários de outros colegas e com as comemorações das conquistas relacionadas aos pássaros do aplicativo.

Cinco alunos, durante as entrevistas, admitiram que, em algumas situações, utilizaram o recurso do “chute”, principalmente quando as questões possuíam enunciados muito longos. Todavia, é importante considerar o número de alunos que procuraram apenas captar a ideia do que o enunciado quer dizer (25%; n = 19). Era perceptível, durante as observações, que grande parte dos alunos lia as primeiras questões no início da aula. A medida que o tempo

passava, tendiam a perder o interesse no enunciado e se concentravam mais nas possibilidades das alternativas, procurando desconsiderar os distratores plausíveis.

Do primeiro dia de aula com a plataforma (24/02/2015) até o último dia antes das férias do meio do ano (de 03/07 a 22/07/15), ao analisar a figura 23, foi possível constatar que uma aluna respondeu mais de 500 questões no aplicativo (1%; $n = 1$). A grande maioria respondeu entre 50 a 200 questões, tendo seus percentuais somados em 72% ($n = 55$). Essa informação foi fornecida pelo próprio relatório de visão detalhada do Gerenciador da plataforma adaptativa, descrita no capítulo 2.

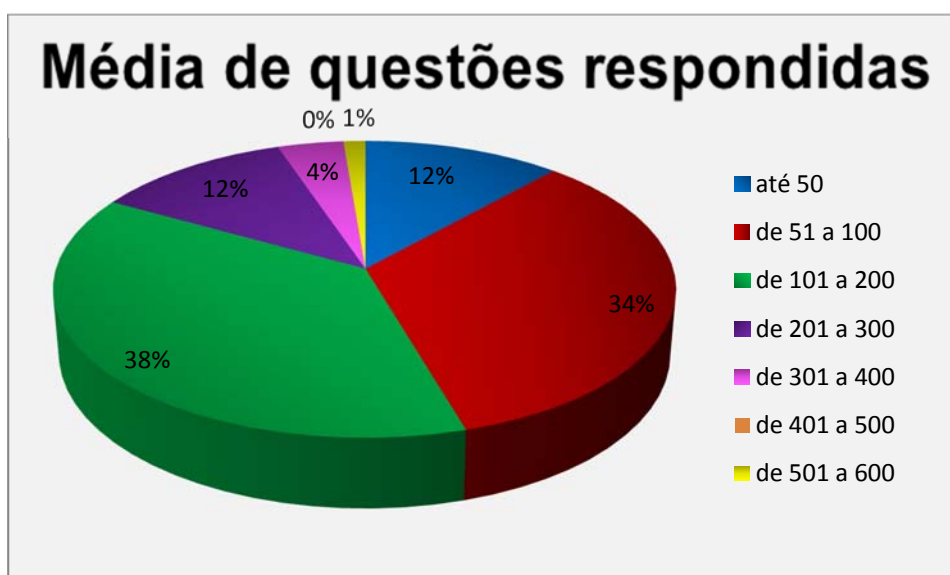


Figura 23. Média de questões respondidas pelos alunos na plataforma

Em relação ao percentual de acerto das questões respondidas, evidenciou-se que a grande maioria dos alunos acertou entre 51% a 80% das questões apresentadas conforme figura 24.



Figura 24. Percentual de acertos das questões respondidas pelos alunos

Além desta análise mais simplificada, esta investigação pretendeu averiguar se tanto os alunos quanto a docente já haviam inicialmente analisados os indicadores de desempenho gerados pela plataforma por meio de gráficos. A docente já tinha iniciado essa análise, conforme seu depoimento em entrevista: *“Agora sim estou começando a acompanhar, mas sempre fica difícil porque eles ainda trabalham muito pouco. Então às vezes tem um aluno que está em primeiro no ranking, mas é quando ele acessa em casa, duas vezes por semana, então o comparativo entre eles fica difícil. Tem gente que acessa em casa, são dois ou três alunos e eles usam a cada quinze dias, então ainda é pouco”*. Para os alunos foi realizado o mesmo questionamento sendo que 74% (n = 57) afirmou já ter pelo menos observado os gráficos de desempenho no ranking, como ilustra a figura 25.

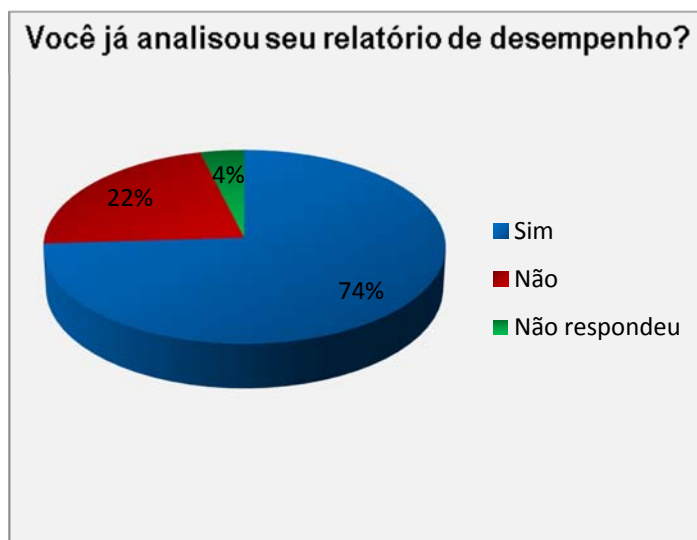


Figura 25. Análise do relatório de desempenho

À medida que os alunos respondem às questões, a plataforma adaptativa gera informações sobre pontos fortes e pontos a melhorar. Nos relatórios do Gerenciador, há indicações se os alunos responderam a questões sobre as dificuldades apontadas na primeira entrevista e se coincidem com o que foi identificado na plataforma. Quatro meses depois da primeira entrevista, os alunos foram indagados se já haviam analisados os seus pontos fortes e pontos a melhorar nos relatórios de desempenho. Conforme figura 26, a grande maioria, 77% (n = 59) já acompanhava os seus desempenhos e identificaram o que precisavam melhorar, porém ficou evidente que a grande parte desses alunos preocupou-se predominantemente com sua posição no ranking e o fato de identificarem os pontos a melhorar não implicou em iniciativas autônomas de realização de atividades baseadas em suas dificuldades. São bastante dependentes ainda das orientações da docente.

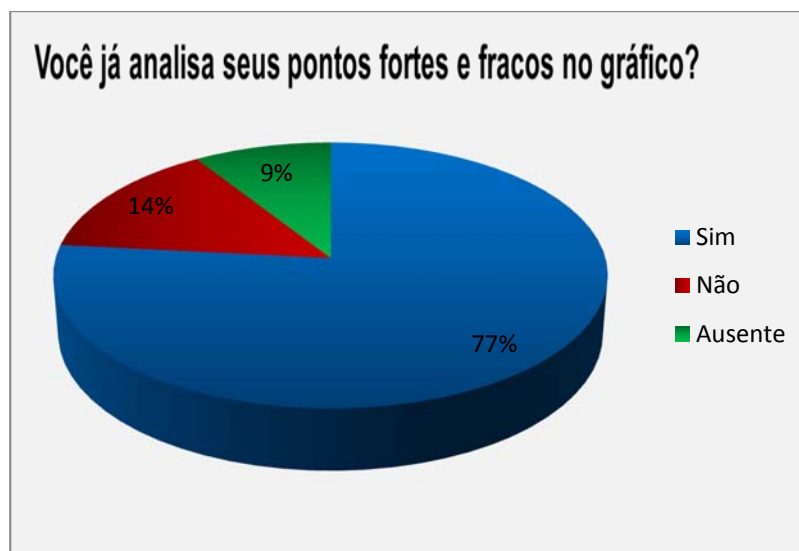


Figura 26. Análise de pontos fortes e fracos no gráfico de desempenho

A partir da análise dos pontos a melhorar, os alunos foram questionados se a plataforma adaptativa colaborou no processo de aprendizagem dos conteúdos que apontaram como sendo mais difíceis no início da investigação. A figura 27 aponta que apenas 14% ($n = 11$) dos alunos informaram que a plataforma não contribuiu para a melhoria do aprendizado. Outros 76% ($n = 59$) informaram que a plataforma teve algum tipo de impacto para a aprendizagem. Desses, a maior parte (44%, $n = 34$) informou que o aplicativo não foi decisivo para a melhoria da aprendizagem, mas teve uma parcela de contribuição. Salienta-se o parecer de um aluno do 6º ano que afirmou não ter mais necessidade de participar das aulas de reforço após a frequência na utilização da plataforma. Esta, por si só, foi um recurso suficiente para esse avanço. Três alunos do 7º ano fizeram questão de frisar que a mediação da professora teve muito mais impactos que a plataforma em si e que suas explicações complementares foram extremamente úteis para a compreensão dos conceitos matemáticos estudados.



Figura 27. Associação do uso da plataforma e conteúdos mais difíceis

O gráfico de desempenho é gerado a partir das respostas atribuídas às questões da plataforma, porém cada módulo acessado possui um conjunto de Objetos Educacionais Digitais (OED) em formato multimídia conforme já descrito no Capítulo 2 desta dissertação e que tem a pretensão de servir como material complementar e de suporte para a realização das questões. A docente foi questionada se esses objetos têm sido considerados como um suporte relevante para a condução das aulas com o aplicativo. Devido a algumas limitações técnicas, a resposta foi negativa: *“Infelizmente por enquanto não, até porque como não tem som no computador, eles ficam muito desmotivados em só ver a tela. Com os vídeos, eles não entendem o que está acontecendo na tela, então eles vão direto para as questões”*. Esse questionamento foi realizado antes da implantação dos tablets na instituição. Aos alunos, foi perguntado se acessavam os OED como um suporte multimídia de apoio às atividades. Como mostra a figura 28, a grande maioria afirmou que sim, sendo 34% ($n = 26$) quando têm dúvidas e dificuldades, 16% ($n = 12$) em todos os momentos e 13% a pedido da docente ($n = 10$).

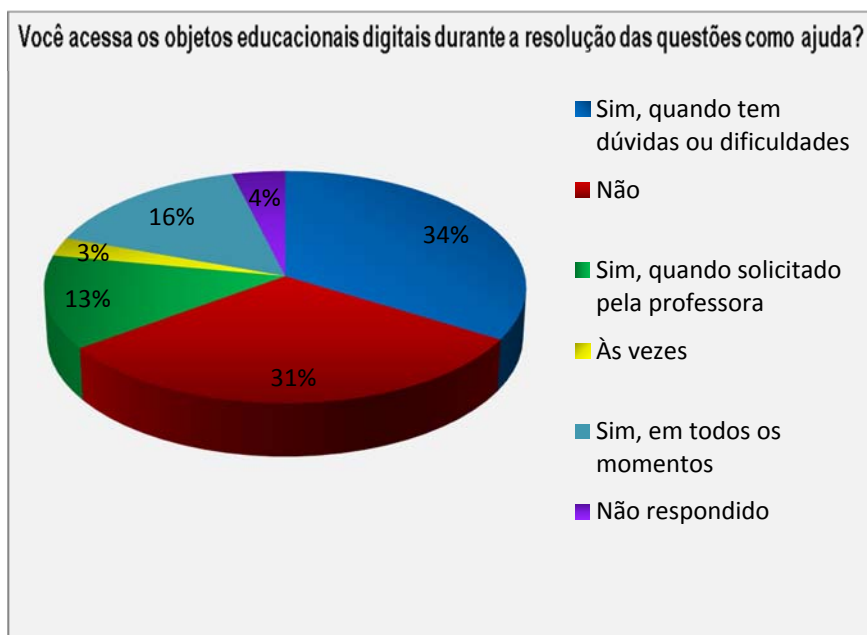


Figura 28. Percentual de acessos aos OED disponibilizados pela plataforma

Aspectos pedagógicos: mediação docente

O inquérito realizado com a coordenadora continha questões sobre a mediação pedagógica dos professores em relação às atividades realizadas pelos alunos. Estes dados evidenciaram que, de modo geral, há uma orientação prescrita da instituição de ensino para os alunos em relação ao uso responsável e seguro da Internet, respeitando o uso de direitos autorais. Mais precisamente relacionados à plataforma adaptativa, a escola considera o uso de jogos digitais importantes para trabalhar conceitos complexos dos conteúdos programáticos e os professores propõem tarefas online para os alunos realizarem em casa.

Um fator importante para essa investigação consistia em analisar o papel docente como mediador no processo e desafiar a equipe a implantar uma plataforma que ajudasse a integrar as metodologias de trabalho já implementadas com o uso de artefatos tecnológicos presentes na instituição de ensino como alternativas de abordagem dos conteúdos. Portanto, já a partir da segunda aula utilizando a plataforma, a docente foi indagada se já tinha empregue alguma metodologia específica ou uma orientação prévia para os alunos: “Antes de

ir para o laboratório, eu disse a eles que, como em outro momento nós havíamos tido contato com a plataforma e eles não haviam conseguido fazer a idade/série em que estão, eles poderiam trabalhar primeiro módulos dos anos anteriores, por exemplo, o sexto ano, trabalhar conteúdos de quarto e quinto, o sétimo ano trabalhando mais conteúdos de quinto e sexto. Então a única orientação que eu dei a eles foi essa, se eles sentissem muita dificuldade na série em que estavam, ir para séries anteriores. Se realizassem atividades do quinto e sentissem dificuldades, que fossem para a árvore quatro, para não que não se frustrassem inicialmente e não ganhassem passarinho, que é o objetivo deles. Então, é um momento que eles possam se integrar com o aplicativo, a gostar do jogo. E para gostarem, eles tem que ganhar. Então nesse primeiro momento eu deixei livre para que visitassem outras árvores, para conseguirem o passarinho e se motivarem”.

O inquérito destinado à docente consistia em apurar se, após o uso do aplicativo, houve alguma transformação na metodologia das aulas ou mudança de estratégia: “*sim, sempre procuro atingir a atenção visual dos alunos e passei a relacionar conceitos da plataforma com conteúdos do material didático*”. Também foi indagado se foi fácil ou complexo inserir o aplicativo na proposta curricular. Para a docente, “*não é uma proposta complexa, entretanto demanda um tempo longo para total absorção e esclarecimento*”.

Para cada turma foi necessário pequenas mudanças em relação à metodologia, pois as quatro turmas da amostra possuíam características próprias e algumas observações registradas na grelha foram consideradas como relevantes para essa pesquisa, conforme quadro 6:

Quadro 6

Observações registradas sobre as características das turmas:

6º A	6º B	6º C	7º A
<ul style="list-style-type: none"> • Turma concentrada nas atividades; • Alunos ajudam-se entre si, apesar das atividade individuais; • Ninguém acessou outros aplicativos durante as aulas; • Chamavam os colegas para comemorar acertos e conquistas; • Levaram cadernos e lápis como suporte para cálculo • Alguns alunos por iniciativa própria olharam seus desempenhos; • Usaram tablets em apenas uma das aulas assistidas pela pesquisadora; • Poucos pediram auxílio à docente durante as aulas; • Trabalharam em duplas com os tablets no quarto encontro de pesquisa em campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Turma concentrada nas atividades, porém mais agitada; • Alunos ajudam-se entre si, apesar das atividade individuais; • Ninguém acessou outros aplicativos durante as aulas; • Turma que mais valorizou a obtenção das conquistas; • Levaram cadernos e lápis como suporte para cálculo • Alunos não olharam seus desempenhos; • A maior parte dos alunos pediu auxílio à docente durante as aulas; • Trabalharam individualmente com os tablets no terceiro encontro de pesquisa em campo e no quarto encontro com mesa redonda de 3 a 4 alunos, mas cada um com seu tablet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Turma mais dispersa, provavelmente por participar da penúltima aula; • Alunos ajudam-se entre si, apesar das atividade individuais; • Alguns alunos acessaram outros aplicativos durante as aulas; • Turma bastante competitiva em relação às conquistas; • Levaram cadernos e lápis como suporte para cálculo • Alunos passaram a olhar seus desempenhos no quarto encontro; • A maior parte dos alunos pediu auxílio à docente durante as aulas; • Trabalharam individualmente com os tablets no terceiro encontro de pesquisa em campo e no quarto encontro com mesas agrupadas contendo 4 alunos, mas cada um com seu tablet. 	<ul style="list-style-type: none"> • A maior turma da amostra, com 29 alunos. Trabalharam em duplas nos computadores nos dois primeiros encontros; • Turma bastante dispersa; • Alunos ajudam-se entre si, apesar das atividade individuais; • Ninguém acessou outros aplicativos durante as aulas • Turma mais desinteressada em relação às conquistas; • Levaram cadernos e lápis como suporte para cálculo • Alguns alunos olhavam com frequência seus desempenhos; • A maior parte dos alunos pediu auxílio à docente durante as aulas; • Trabalharam individualmente com os tablets no terceiro e quarto encontro de pesquisa em campo, porém se movimentavam bastante durante a aula.

Pelas observações realizadas e metodologias aplicadas pela docente, foi possível verificar como alunos e professores relacionavam e integravam a plataforma adaptativa em suas rotinas de estudo e trabalho.

Em entrevista com a docente foi perguntado se esta conseguia perceber a integração do que se fazia em sala de aula com as atividades desenvolvidas no laboratório de informática ou com os tablets: *“Percebi que tiveram muita facilidade em utilizar o aplicativo. Como os conteúdos são trabalhados em sala de aula, eles estavam aplicando ali as atividades na plataforma”*.

Para direcionar sua metodologia, a professora optou pela inserção de tarefas, uma funcionalidade do gerenciador da plataforma. Dentre as alternativas do inquérito que considera verdadeiras, a docente apontou as seguintes afirmações:

- Muitos alunos realizam as tarefas propostas na plataforma. Ou seja, não há ainda uma adesão da totalidade dos alunos;

- Os alunos frequentemente recorrem ao professor para solicitar auxílio. Fica evidente, pela resposta da professora e pelas observações em campo, a dependência acentuada da figura do professor na resolução das questões;

- Os alunos frequentemente solicitam ajuda do colega para resolver as questões. As atividades realizadas em grupo ou em duplas ratificam essa afirmação.

Espera-se que, com o decorrer do tempo, outras funcionalidades da plataforma sejam inseridas no planejamento docente para um melhor aproveitamento do uso do aplicativo. Quando indagada sobre a ferramenta de Acompanhamento, que apresenta, em tempo real, o a trilha de aprendizagem dos alunos, a docente informou que ainda não tinha utilizado este recurso: *“Não tive tempo. Eu estou sempre em pé auxiliando eles. Eu prefiro estar em contato direto com eles do que ficar olhando o computador”*.

No inquérito, perguntou-se o que ainda precisa ser melhorado, revisto ou sanado para inserir o uso da plataforma de forma mais consistente no planejamento. De acordo com a docente, apenas uma minoria consegue acesso fora da escola e buscar uma forma efetiva de uso do aplicativo é fundamental.

Uma das possibilidades de efetivar o uso implica a análise mais aprofundada em relação aos relatórios gerados pelo aplicativo e a inserção de vídeos, áudios, textos e imagens personalizadas na Central de Mídias do Gerenciador da plataforma que também não tinha sido utilizada até o término desta pesquisa. Por conseguinte, a docente foi questionada se

houve algum tipo de dificuldade em relação aos recursos do aplicativo e do Gerenciador. Conforme resposta dada em seu inquérito, a docente acredita que a utilização da plataforma para o professor não pode ficar restrita à sala de aula: *“não consigo analisar as potencialidades do aplicativo, pois os alunos me procuram o tempo todo para tirar dúvidas. Quase não tenho tempo para me aprofundar no estudo do aplicativo”*. Na sequência, perguntou-se se a docente considera suficiente para suas aulas o que aprendeu na formação da plataforma ou que recurso do aplicativo gostaria de aprofundar mais: *“gostaria de conhecer estratégias para melhor análise dos recursos que o aplicativo possui”*.

Conclusões

Esta investigação considerou variados aspectos que contribuíram para averiguar quais os impactos do ensino adaptativo na aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesta problemática, levaram-se em conta os desafios propostos para o avanço da aprendizagem e as dificuldades e limitações constatadas. Este contexto, centrado nos alunos, descreve como o ensino adaptativo combinado com elementos de jogos ou gameficação pode despertar a motivação, propor novos desafios e desenvolver a autonomia em relação aos estudos.

Considerando a revisão de literatura, pudemos verificar que os conhecimentos prévios dos alunos não podem ser ignorados *a priori* e que as experiências relevantes vivenciadas por eles podem ancorar novos conhecimentos (Miranda, 2009). Esses alunos, que fazem parte da conhecida geração de nativos digitais, não mais concebem a aprendizagem como algo estático, passivo e sim enxergam o mundo em que vivem como algo dinâmico, mutável e colaborativo, ou seja, um mundo “conectado”. A Web 2.0 com seu caráter dinâmico de informações compartilhadas faz com que a escola precise urgentemente repensar o papel expositivo e tradicional de seus professores.

Participar da realidade desta nova geração, tornar o ambiente mais lúdico e levar em consideração as particularidades da aprendizagem dos alunos são decisões acertadas concebidas pelas instituições de ensino. Portanto, a aplicação de elementos de jogos, conhecida como gameficação e a qualidade de adaptar o conhecimento às necessidades dos alunos são contributos que favoreceram crucialmente este estudo e foram possíveis por meio das novas tecnologias.

Os resultados obtidos durante a investigação esclarecem alguns pontos, mas propõem muitos outros relevantes. Os aspectos apontados no capítulo 4 desta dissertação podem elucidar estes pontos.

Em relação aos aspectos de infraestrutura, foi considerada, por meio desta investigação, a importância da qualidade da conexão e de dispositivos que suportem o uso da ferramenta em grande escala dentro de um mesmo período. Foram experimentados principalmente desktops e tablets, dispositivos presentes na cultura digital dos alunos e que não geraram, portanto, grande euforia em relação a implementação desses recursos. A ótima qualidade da Internet na instituição por meio da rede cabeada proporcionou que as aulas acontecessem de forma contínua e sem percalços, porém com a adoção dos tablets, que depende de uma rede sem fio mais frágil, foram percebidos alguns impactos em relação ao tempo de execução das atividades pelos alunos. Fica evidente a estruturação de uma rede de conexões adequada e infraestrutura compatível para o uso concomitante de equipamentos individuais durante as aulas.

A plataforma adotada para esta investigação concebe a gameificação como um forte elemento motivacional para os alunos. Na análise dos resultados obtidos foi possível averiguar que os elementos de jogos contribuíram efetivamente para a motivação de uso da plataforma, porém esse fator ficou mais evidente com os alunos do 6º ano. Os alunos do 7º ano tiveram uma representação bem menos significativa em relação a associação da motivação em realizar as atividades e conquistas obtidas. Mesmo assim, pela percepção da docente, conforme inquérito respondido, averiguou-se que um amadurecimento em relação ao comportamento que envolve o “ganhar” e o “perder” ainda é um processo em construção e a relação entre a pontuação, as conquistas obtidas e a efetivação da aprendizagem está longe de ser percebida por uma parte considerável dos alunos.

Fica difícil constatar se a gameificação pode ser considerada um modismo ou se possui elementos suficientemente sólidos para se estabelecer como uma perspectiva motivacional duradoura. Mas considera-se indispensável que sua utilização em contextos pedagógicos seja planejada e analisada em sua totalidade. E esta etapa torna-se um desafio considerável, uma

vez que esse fenômeno ainda não faz parte de um processo cultural legitimado em muitas instituições de ensino. Cabe à equipe técnico-pedagógica prever métodos para que haja um equilíbrio entre a motivação gerada pela gameificação e os resultados obtidos por meio dela na evolução da aprendizagem. O desafio se torna maior quando possibilita motivação suficiente para o desenvolvimento da autonomia dos alunos nos estudos. Nesta investigação especificamente, observou-se que ela não foi, ainda, um fator de promoção da autonomia nos estudos, mas pode, futuramente, estimular os alunos para essa busca.

Quando se trata de autonomia neste caso, dois fatores foram considerados. O primeiro pretendia averiguar se os alunos estendiam a realização das atividades em casa, uma vez que a escola não atribui obrigatoriedade a essa prática. A segunda, se respondiam a questões além das propostas pela docente.

Conforme entrevista concedida pela docente, houve questionamento dos próprios alunos sobre o uso em casa. Todavia, apenas um pequeno percentual de alunos já havia utilizado o aplicativo em casa no início desta investigação. Na última visita de campo, esse número já havia aumentado para 50% dos alunos. Esperava-se que esse número fosse maior dada a condição proposta pelo aplicativo, mas percebeu-se que a ausência de dispositivos disponíveis para os alunos, uma configuração inferior à recomendada, a instabilidade ou ausência da Internet para o uso da plataforma são fatores contribuintes para a supressão da utilização. Por outro lado, estima-se que os alunos não sentiram uma premência real de uso em casa, acreditando que o uso na escola já supre essa necessidade. Entende-se que essa é uma fase onde existem outras preocupações e a diversões que prendem as atenções dos jovens nessa faixa etária. Ainda precisam maturar a ideia de que a aprendizagem é contínua e não depende somente dos espaços escolares.

Para os alunos que utilizaram o aplicativo em casa, um dos maiores argumentos foi o aumento da obtenção de pontos, possibilidade de aumento de posição no ranking e obtenção

maior de troféus (pássaros da fauna brasileira). Esse cenário reforça que a gameficação tem um papel motivador, mas que ainda precisa ser abordada de modo a canalizar os esforços para a aprendizagem.

No que se refere aos dispositivos utilizados, esperava-se que a motivação para o uso aumentasse com a implantação dos tablets, por ser um gadget aparentemente mais atrativo, mas a docente alegou em entrevista que não houve impactos consideráveis. Em casa, a usabilidade foi diferente. Os *smartphones* tiveram um uso mais frequente para acesso ao aplicativo até mesmo por se um dispositivo mais comum entre as famílias dos alunos.

Em relação ao segundo fator, a média de questões respondidas durante o período de investigação não passou de 200, estando a maior parte dos alunos presentes neste estrato. E o nível de acerto das questões, pelo gráfico apresentado, se mostrou elevado, quer pela obtenção das conquistas, quer pelo comprometimento com a aprendizagem. Uma aluna, que respondeu mais que o dobro destas questões teve um percentual de acerto superior aos seus colegas e estava sempre em primeiro lugar no ranking. Pela descrição da professora, o nível significativo de aprendizagem desta aluna era compatível com seu rendimento em sala.

Não se levou em conta o aumento das notas dos alunos porque muitos outros fatores podem ter contribuído para essa evolução e não haviam instrumentos fidedignos que pudessem mensurar o percentual de colaboração da plataforma para esses indicadores. O que foi possível apurar era se os alunos perceberam essa evolução da aprendizagem no decorrer dos quatro meses de utilização do aplicativo. As respostas não foram unânimes, mas o impacto do uso da plataforma foi reconhecido como demasiadamente positivo pelos alunos. Embora não tenha sido recurso exclusivo para muitos deles no que tange a aprendizagem de conceitos matemáticos, foi um elemento colaborativo combinado com a intervenção da professora. Essa situação deixa clara a importância da mediação docente constante, pois o uso de recursos tecnológicos sem orientação tem um alcance pedagógico inexpressivo.

Isto posto, a análise dos aspectos de mediação docente foi primordial para esta investigação. Conforme inquéritos respondidos pela docente e pela coordenadora, existe a prudência em relação ao uso consciente das tecnologias e da própria Internet e este é um grande passo para o progresso nos resultados de aprendizagem na escola. A Internet hoje possui um arsenal de informações que precisa ser filtrado, analisado e muitas vezes questionado, visto que estas mesmas informações não são eminentemente objetivas e podem estar carregadas de valores, crenças e opiniões de quem publica. O fato aqui é não ingressar neste mérito, mas sim promover um processo de reflexão contínua com a equipe docente para que ela se perceba como sujeito determinante desse processo.

As ações propostas partindo desta reflexão devem considerar o aluno como sujeito e não como objeto do processo de ensino aprendizagem. Conforme Giusta, (2013, p.25) “o behaviorismo, como toda teoria positivista, reduz o sujeito ao objeto” que apenas recebe estímulos, em uma relação unilateral. Por outro lado, edificar o real objeto visando adaptar o sujeito a ele pode ser outra ação equivocada. “Isso significa afirmar o primado absoluto do objeto e considerar o sujeito como uma tábula rasa, uma cera mole, cujas impressões do mundo, fornecidas pelos órgãos dos sentidos, são associadas umas às outras, dando lugar ao conhecimento” (Giusta, 2013, p.25). Envolver o aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem para que ele compreenda os objetivos que precisa atingir e saiba quais as ações que são necessárias realizar é um fator crucial para obter êxito nos resultados. A fim de que esse envolvimento gere um compromisso do aluno com esses resultados, ele precisa saber o que está fazendo, por que e quais ações precisa executar para chegar ao objetivo. No caso desta investigação, caberia ao aluno entender o que é uma plataforma adaptativa, por que ela pode ser um diferencial para a aprendizagem e como será aplicada a metodologia pelo professor para que essa ação gere caminhos para que essa aprendizagem ocorra. Neste caso, foi necessário investigar como os alunos receberam a notícia da implementação desta

plataforma em seus planos de estudo. Houve uma ação de divulgação e envolvimento dos pais, mas esta não foi essencialmente assertiva para as condutas dos alunos, pois muitos deles tomaram conhecimento da plataforma pela própria professora em sala de aula. E essa informação não necessariamente implicou na compreensão do conceito de ensino adaptativo.

O desenvolvimento da maturidade dos alunos em relação ao uso de recursos pedagógicos começa na implantação desse novo recurso, ou seja, na sua fase inicial. E para isso, é imperativo considerar o aluno como sujeito que possui valores e conhecimentos prévios, não sendo, portanto, uma tábula rasa. Nas entrevistas com os alunos sobre como eles compreendiam o ensino adaptativo, representado iconicamente por passarinhos amarelos como função referencial, as respostas foram muito variadas. Pelo menos onze definições foram enumeradas neste estudo incluindo um percentual que corresponde à maioria dos alunos: aqueles que não souberam responder. Pelas observações, as questões a serem respondidas tinham um peso maior e as tarefas propostas pela docente precisavam ser executadas, contudo o verdadeiro conceito de adaptativo com conteúdos e objetos que se encaixam nos estilos individuais de aprendizagem ainda estava bastante incipiente. Esta conduta é compreensível quando analisada sob a ótica de que implementação de uma cultura de uso é um processo que pode levar certo tempo para acontecer. Cabe aos gestores e docentes determinar um prazo para que o processo em construção não esteja permanentemente neste estágio. Um estudo de curta duração como este não prevê a evolução desta fase, mas diagnostica o problema para elaboração de práticas que visem a transformação de procedimentos e ações pedagógicas.

Um exemplo de que este diagnóstico pode ser feito logo no início foi dado pela própria docente na primeira entrevista. Já na aula inaugural com a plataforma ela identificou a necessidade de retomar um nível anterior correspondente às séries da amostra. Conforme já mencionado no capítulo 2, não existe uma compartimentalização de níveis que precisam ser

associados às séries em que os alunos se encontram. O passarinho amarelo aparecerá na árvore que representa o nível que corresponde àquela série, porém apenas como uma referência em relação ao ponto de partida para que o algoritmo determine se o aluno pode avançar ou precisa retroceder. Foi irrevogável a decisão da docente em determinar que realizassem as atividades referentes ao nível anterior com a preocupação de que seus alunos se sentissem desmotivados a continuar. Por mais inteligente que seja o algoritmo, não é possível determinar em que período de tempo os alunos se encontram, se início, meio ou final do ano letivo. Ele sempre partirá de uma referência. Portanto a metodologia da professora foi considerada totalmente pertinente e assertiva, pois com diagnóstico precoce foi possível a utilização de uma estratégia que proporcionou a revisão de conteúdos, maior estímulo na utilização da plataforma combinada com recursos de gameficação e retomada de conceitos matemáticos que precisavam ser consolidados. Esta flexibilidade de análise do uso de plataformas adaptativas implica também em quebra de paradigmas, pois em algumas situações as escolas ainda concebem a ideia de massificação de conteúdos sem levar em conta as particularidades de cada aluno e de que objetos de aprendizagem devem ser explorados de acordo com conceitos pré-edificados de que existe um tempo específico para cada um deles. Por exemplo, o conteúdo de divisão de frações deve ser trabalhado apenas em uma determinada série e em um determinado período, independente se o aluno já entende ou não esse conceito. Portanto, nesse paradigma, todos avançam na mesma velocidade, porém nem todos se apropriam do conceito com essa mesma velocidade. Esse rompimento de paradigmas não acontece imediatamente, mas precisa ser reavaliado constantemente. A própria docente, durante uma das entrevistas, mencionou que “não é uma proposta complexa, entretanto demanda um tempo longo para total absorção e esclarecimento”.

Espera-se que esta dissertação promova a reflexão para a transformação da conduta dos docentes e que eles se reconheçam como sujeitos fundamentais para a tomada de decisões

de modo a direcionar para as conquistas dos objetivos propostos em cada instituição de ensino. Tornar o aluno mais motivado, participativo e autônomo da sua aprendizagem é um desafio diário a ser conquistado.

Infelizmente muitas limitações tornam-se obstáculos que precisam ser prudentemente contornados. Algumas limitações foram apontadas no inquérito respondido pela docente em relação aos aspectos negativos identificados. Suas respostas evidenciam que o conhecimento mais aprofundado do recurso pedagógico a ser utilizado é essencial. Este processo pode ser feito em etapas e organizado de modo que a própria equipe docente se organize para conhecer todas as possibilidades que o recurso oferece. Evidentemente, docentes que apresentam maior dificuldade em relação ao uso de novas tecnologias precisarão de mais tempo para o desenvolvimento desta habilidade. Aceitar suas limitações naturais como “imigrantes digitais” pode ser o primeiro estágio para a mudança desde que não se conforme permanentemente com essa condição.

Outra situação constatada foi em relação às dificuldades de interpretação das questões da plataforma. Em alguns casos não foi atestado a dificuldade em aprender o conceito matemático e sim na interpretação do enunciado do problema. Esta condição foi identificada por 4% da amostra. Mas não foi possível verificar essa conduta globalmente, uma vez que a leitura do enunciado não implica, necessariamente, na sua compreensão. E foi possível observar a dependência dos alunos em relação às orientações do professor, pois a plataforma, por si só, não supriu essa necessidade.

Recursos de gamificação já foram apontados como elementos altamente motivadores, porém a conquista de pontos e recompensas não pode ser condição predominante e sim um meio de se obter a principal conquista: o aprendizado do conceito a ser estudado. Este processo de maturação a ser desenvolvido pelos alunos pode não ser imediato, mas precisa estar atrelado aos objetivos propostos pela escola.

Em relação a esta investigação, consideramos que o tempo de estudo para conclusões mais criteriosas foi curto e traria mais elementos se pudesse ter sido realizado durante todo o ano letivo. Implicações financeiras também impactaram nas observações em campo, visto que o deslocamento para esse estudo se tornou oneroso pelo fato da instituição se encontrar em outro município. A amostra, para outros estudos mais conclusivos, poderia ser bem mais numerosa, mas atendeu satisfatoriamente os objetivos desta investigação. Foi possível concluir que o ensino adaptativo associado a elementos de jogos pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas, desde que devidamente orientados e mediados pela ação docente planejada e estruturada. O estudo desta amostra pode não representar a sua totalidade, mas é capaz de ajudar a nortear outros estudos e, principalmente, embasar a equipe gestora de uma instituição de ensino para a adoção de uma metodologia adaptativa.

A partir deste estudo, portanto, muitas recomendações podem ser feitas. Uma delas é conferir um tempo maior de estudo para a dedicação das análises dos gráficos de desempenho. Nenhum ensino adaptativo pode ter seus objetivos plenamente contemplados sem dados mensuráveis que norteiem ações preventivas ou até mesmo corretivas. A docente ainda não havia iniciado detalhadamente esta análise no Gerenciador da plataforma até ao fim desta investigação, por ser um recurso ainda muito recente inserido em suas práticas pedagógicas, mas esse processo já havia sido iniciado. Conforme palavras da docente nas entrevistas, poucos dados haviam sido inseridos no Gerenciador que justificasse uma análise mais assertiva. Esse cenário confirma o que foi inicialmente previsto no capítulo 1, no que tange à revisão de literatura: o fato de que os professores inicialmente não se debruçaram exaustivamente sobre os relatórios de desempenho apresentados, uma vez que a plataforma oferece um grande número de informações para análise.

Quanto aos alunos, estes também estavam iniciando o andamento da leitura e interpretação dos gráficos, pois muitos concentravam-se primariamente em suas posições no ranking. Nas perguntas direcionadas a eles durante uma das entrevistas, foi observado que a maioria já tinha analisado seus pontos fortes e fracos, mas precisavam ser direcionados pela docente para o desenvolvimento de habilidades associadas ao currículo a ser trabalhado naquele período.

Outro fator relevante para futuras investigações implica na predileção por instituições de ensino que já possuam uma infraestrutura adequada de rede, pois sua condição impacta decisivamente na qualidade da obtenção dos resultados. Verdade seja dita, um conjunto de fatores pode implicar nos resultados, tais como a qualidade da formação dos docentes para o uso apropriado do recurso adaptativo, o planejamento orientado, o acompanhamento da gestão pedagógica gerando estratégias a partir dos indicadores apresentados pela plataforma e o desenvolvimento da premissa do aluno como protagonista da sua aprendizagem.

O foco nestas orientações e o caminho que foi trilhado nessa pesquisa serviram para reiterar a percepção de que as atividades realizadas ajudaram a promover a colaboração dos alunos entre si para a promoção da aprendizagem. Para que os resultados sejam percebidos a curto e médio prazo, é necessário que as instituições caminhem para o esclarecimento do ensino adaptativo no desenvolvimento da autonomia dos alunos e criem métodos de trabalho a partir de análises de indicadores que apresentam habilidades e limitações individuais dos alunos.

Referências

- Almeida, F. J. & Franco, M. G. (2011). *Avaliação para a aprendizagem*. São Paulo: Editora Ática Educadores.
- Ausubel, D. (2011). *Aprendizagem Significativa*. Retirado de: http://www.fisica-interessante.com/files/est2_5_-_aprendizagem_significativa.pdf
- Becker, F. (1994). O que é construtivismo. *Série Ideias*, 20, 87-93. Retirado de: http://www.matematicauva.org/disciplinas/teorias_aprendizagem/Texto_07.pdf
- Bottentuit Junior, J. B., & Coutinho, C. P. (2008). Do e-learning tradicional para o e-learning 2.0. Retirado de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8533>
- Bressan, R. T. (2009). Dilemas da rede: Web 2.0, conceitos, tecnologias e modificações. *Anagrama: Revista Científica Interdisciplinar da Graduação*, 1(2), 1-13. Retirado de: <http://revistas.univerciencia.org/index.php/anagrama/article/view/6247/5668>
- Cançado, R. (2014). Análise pedagógica de itens de teste por meio da teoria de resposta ao item. *VII Reunião da ABAVE – avaliação e currículo: um diálogo necessário*, 1, 93-108.
- Carolei, P. (2012). Gameout: O uso de “Gamification” para favorecer a imersão em diversos espaços pedagógicos no Ensino Superior. In *II Congresso Internacional TIC e Educação*. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/257.pdf>
- Carvalho, A. A. A. (2005). *Como olhar criticamente o software educativo multimédia*. Retirado de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5921>
- Carvalho, A. A., Araújo, I. C., Zagalo, N., Gomes, T., Barros, C., Moura, A., & Cruz, S. (2014). Os jogos mais jogados pelos alunos do Ensino Básico ao Ensino Superior.

Atas do 2º Encontro sobre Jogos & Mobile Learning. Coimbra: Universidade de Coimbra.

Cormode, G., & Krishnamurthy, B. (2008). Key differences between Web 1.0 and Web 2.0. *First Monday*, 13(6). Retirado de:

<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/2125/1972>

Coutinho, C. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos* 12(1), 5-15.

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra: Almedina.

Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. S. Paulo: Artmed.

da Silveira, S. A. (2001). *Exclusão digital: a miséria na era da informação*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo.

Dallermassl, C., Haub, H., Krottmaier, H., Schmaranz, K., & Zambelli, P. (s/d). *Adaptive Learning Environment Framework*. Retirado de:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.9597&rep=rep1&type=pdf>

de Quadros, G. B. F. (2013). Gamificando os processos de ensino na rede. In *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre*, Vol. 2, No. 3.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). ACM.

dos Santos, C. F., Ariento, M., Diniz, M. V. C., & Dovigo, A. A. (2011). *O processo evolutivo entre as gerações x, y e baby boomers*. Retirado de:

<http://www.ead.fea.usp.br/semead/14semead/resultado/trabalhosPDF/221.pdf>

dos Santos, M. C. D. (2012). Recursos de Tecnologia da Informação no Cenário Educacional: Princípios e Estratégias para Docentes Digitais. Retirado de:

<http://www.aedb.br/seget/artigos12/19616322.pdf>

Duarte, R. (2002). Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de pesquisa*, 115(1), 139-54.

Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, 11(1), 1-9.

Fletcher, S. (2013). *Special Report: Learning In The Digital Age*. [On-line]. Retirado de:

<http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v309/n2/full/scientificamerican0813-62.html>

Giusta, A. D. S. (2013). Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. *Educação em Revista*, 29(1), 20-36.

Graf, S. (2009). Advanced adaptivity in learning management systems by considering learning styles. In *Proceedings of the 2009 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology-Volume 03* (pp. 235-238). IEEE Computer Society.

Hanus, M. D., & Fox, J. (2014). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161.

- Inan, F. A., Flores, R., & Grant, M. M. (2010). Perspectives on the design and evaluation of adaptive web based learning environments. *Contemporary Educational Technology*, 1(2), 148-159.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC horizon report: 2014 K* (pp. 38-41). Retirado de <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf>
- Junior, C. C., dos Santos, D. N., Pimentel, E. P., Bonano, E., da Silva, R. M., & Omar, N. (2010). Uma ferramenta adaptativa de avaliação da aprendizagem, baseada no perfil cognitivo e metacognitivo do estudante. *Revista de Informática Aplicada/Journal of Applied Computing*, 3(2), 13-24.
- Lima, G. C. B. (2007). *AdaptHA: ambiente para autoria e ensino adaptativo*. Retirado de: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/25497>
- Lorenzato, S. (2003). Formação inicial e continuada do professor de matemática. *Jornal Folha de São Paulo, Suplemento Sinapse*, 25(03), 1-17.
- Lourenço, O. (2005). Piaget e Vygotsky: muitas semelhanças, uma diferença crucial. In G. L. Miranda e S. Bahia (Org). *Psicologia da Educação: temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino* (pp.52-71). Lisboa: Relógio d'Água Editores.
- Macêdo, L. N. D., & Macêdo, A. A. M. (2007). Avaliação de um objeto de aprendizagem com base nas teorias cognitivas. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, Vol. 1, No. 1, 330-338.
- Maia, C., & Mattar, J. (2008). *ABC da EaD: a educação a distância hoje*. Pearson: Prentice Hall.

- Martinelli, S. D. C., & Sisto, F. F. (2010). Motivação de estudantes: um estudo com crianças do ensino fundamental. Motivation of students: a study with elementary school children. *Avaliação Psicológica*, 9(3), 413-420.
- Mayer, R. (2009). Teoria cognitiva da aprendizagem multimédia. In G.L. Miranda (Org.). *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 207-237). Lisboa: Relógio D' Água Editores.
- Merriënboer, J. & Kester L. (2009). Modelo de Design Educacional de Quatro Componentes: Princípios Multimédia em Ambientes de Aprendizagem Complexa. In G.L. Miranda (Org.). *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 286-326). Lisboa: Relógio D' Água Editores.
- Miranda, G. L. (2008 a). Teorias da aprendizagem e aplicações educativas programáveis. In *Aprendizagem multimédia e ensino online – Relatório da unidade curricular* (pp. 13-36), apresentado no concurso para Professora Associada, de 30 de Maio de 2008, da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.
- Miranda, G. L. (2008 b). Teorias da aprendizagem e aplicações educativas programáveis. In *Aprendizagem multimédia e ensino online – Relatório da unidade curricular* (pp.101-164), apresentado no concurso para Professora Associada, de 30 de Maio de 2008, da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.
- Miranda, G. L. (2009). Concepção de conteúdos e cursos *online*. In G. L. Miranda (org.). *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 81-110). Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Morais, A. M., & Neves, I. P. (2007). Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 75-104.

- Navarro, G. (2013). Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. *Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação*, 1(1), 1-26.
- Oliveira, A. (2009). Medida e avaliação da carga cognitiva em ambientes multimédia. In G. L. Miranda (Org.). *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 341-342). Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Onah, D. F. O., & Sinclair, J. E. (2015). *Massive Open Online Courses—an Adaptive Learning Framework*. Retirado de:
http://www.researchgate.net/profile/Daniel_Onah/publication/273777526_MASSIVE_OPEN_ONLINE_COURSES_AN_ADAPTIVE_LEARNING_FRAMEWORK/links/550d82c80cf21287416453f4.pdf
- Oxman, S., & Wong, W. (2014). *White Paper: adaptive learning Systems*.
- Park, O. C., & Lee, J. (2003). Adaptive instructional systems. *Educational Technology Research and Development*, 25, 651-684.
- Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants, Part II: Do they really think differently?* On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 6, December 2001).
- Pedro, N. (2010). *Paradigmas de Investigação Aula 2. Metodologias de Investigação I*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Rafael, M. (2005). Contributos de Jerome Bruner e Robert Gagné para a aprendizagem e o ensino. In G. L. Miranda e S. Bahia (Orgs). *Psicologia da educação: Temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino* (pp. 166-182). Lisboa: Relógio D'Água Editores

Siemens, G. (2004). Uma teoria de aprendizagem para a Idade Digital. Competências profissionais In: *Webcompetencias*. Retirado de:

<http://www.webcompetencias.com/textos/conectivismo.htm>

Simões, J., Aguiar, A., Redondo, R., & Vilas, A. (2012). Aplicação de elementos de jogos numa plataforma de aprendizagem social. In *II Congresso Internacional TIC e Educação, Portugal. Anais*, 2092-2099.

Tavares, R. (2005). Fundamentos de game design para educadores. *I Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação: construindo novas trilhas*. GT– Desenvolvimento de Games. UNEB, Salvador–Bahia.

Tigre, P. B., & Noronha, V. B. (2013). Do mainframe à nuvem: inovações, estrutura industrial e modelos de negócios nas tecnologias da informação e da comunicação. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 48(1), 114-127. Retirado de: <http://www.scielo.br/pdf/rausp/v48n1/09.pdf>

Toledo, P. B. F., & Albuquerque, R. A. F. (2012). *O Comportamento da Geração Z e a Influencia nas Atitudes dos Professores*. Retirado de:

<http://gpi.aedb.br/seget/artigos12/38516548.pdf>

Tuckman, B. W. (2000). A Elaboração do Questionário. Manual de investigação em educação. Retirado de:

<https://plataforma.elearning.ulisboa.pt/file.php/3599/Questionarios.pdf>

Verdu, E., Regueras, L. M., Verdu, M. J., de Castro, J. P., & Pérez, M. A. (2008). Is adaptive learning effective? A review of the research. In *Q. Li, S. Y. Chen, & A. Xu (Eds.)*, WSEAS International Conference. Proceedings. Mathematics and Computers in

Science and Engineering (No. 7). World Scientific and Engineering Academy and Society.

Vianna, Y., Vianna, M., Medina, B., & Tanaka, S. (2013). *Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos*. Rio de Janeiro: MJV Press.

Wang, H., & Woodworth, K. (2011). *Evaluation of rocketship education's use of dreambox learning's online mathematics program*. Center for Education Policy: Menlo Park.

Waters, J. (2014). *The great adaptive learning experiment*. [On-line]. Retirado de: <http://campustechnology.com/Articles/2014/04/16/The-Great-Adaptive-Learning-Experiment.aspx?Page=2>

Zagalo, N. (2013). *A singularidade da linguagem dos videojogos*. Retirado de: <http://portalcomunicacio.com/uploads/pdf/83.pdf>

Notas de Rodapé

¹dos Santos Neto, E., & Franco, E. S. (2010). *Os professores e os desafios pedagógicos diante das novas gerações: considerações sobre o presente e o futuro*. Revista de educação do COGEIME, 19(36), 9-25.

²Wikipedia. (2015). *Transactional distance*. [On-line]. Retirado de:

http://en.wikipedia.org/wiki/Transactional_distance

Anexos

Anexo A: Inquérito a ser respondido pela coordenadora

Aspectos de infraestrutura

Análise sobre as questões que envolvem a infraestrutura dos recursos tecnológicos.

1) Quais recursos de tecnologia digital a escola possui? *

É possível marcar mais de uma alternativa.

- Laboratório de informática - Desktops
- Notebooks
- Netbooks
- Tablets
- Smartphones
- Lousas interativas
- Projetor multimídia
- Other:

2) A escola possui rede sem fio para acesso à Internet?

- Sim, mas somente na secretaria
- Sim, nas salas de aulas ou salas específicas
- Sim, apenas no laboratório de informática
- Sim, em todos os espaços da escola
- Não temos rede sem fio
- Other:

3) Como você qualifica a Internet na sua escola?

Considere 0 como "Não possui Internet" e de 1 como "Insatisfatório" até 5 como "Excelente"

4) Assinale quais destas afirmações se aplica(m) à sua escola:

- Minha escola possui computadores e/ou tablets, em quantidade suficiente, para uso dos professores, em suas atividades de planejamento, tarefas digitais para os alunos e desenvolvimento profissional.
- Planejamos adquirir mais equipamentos para minha escola, pois a quantidade ainda não é satisfatória.

- Minha escola preocupa-se em manter-se atualizada sobre as inovações tecnológicas e eventualmente analisa a possibilidade de adquiri-las.

5) As ferramentas para uso das novas tecnologias educacionais são aprovadas por quais membros da comunidade escolar?

É possível marcar mais de uma alternativa.

- Mantenedora
- Equipe diretiva
- Coordenadores
- Professores
- Alunos
- Pais

Aspectos pedagógicos - motivação para uso das novas tecnologias digitais

Informações sobre o acesso às novas tecnologias que a escola proporciona e/ou incentiva.

6) Assinale quais destas afirmações se aplica(m) na sua escola:

Marque apenas as opções que sua escola já pratica.

- Tanto a direção quanto a equipe pedagógica procuram despertar a motivação dos educadores com intuito de utilizar as tecnologias digitais para aprendizagem dos seus alunos.
- Alguns professores já se sentem motivados, mas precisamos incentivá-los ainda mais, pois alguns ainda possuem dificuldades e/ou resistência ao uso das novas tecnologias.
- Não há motivação, porque não reconhecemos a importância do uso das novas tecnologia na escola.
- A escola possui um planejamento e cronograma para uso dos recursos de tecnologia digital.
- Todas as turmas da minha escola usufruem dos recursos de tecnologia educacional adquiridos pela escola.
- Minha escola tem regras para uso da Internet (troca de emails, mensagens instantâneas, redes sociais, etc).
- Minha escola tem um sistema de bloqueio que restringe o uso de alguns sites entre os alunos.
- Incentivamos a formação continuada dos professores por meio de cursos ou atividades presenciais para o uso das novas tecnologias.
- Incentivamos a formação continuada dos professores por meio de cursos ou atividades à distância para o uso das novas tecnologias.
- Os professores participam de grupos virtuais internos para trocar experiências e planejar atividades em parceria.
- Os professores utilizam recursos digitais tais como vídeos, softwares, conteúdos online com intuito de favorecer a aprendizagem dos alunos.
- Meus professores produzem conteúdos digitais e compartilham com outros professores.

- Minha escola permite que os alunos tragam seus dispositivos tecnológicos pessoais (celulares, notebooks, netbooks, tablets etc), para desenvolvimento de suas atividades, no ambiente escolar.
- A Internet está disponível aos alunos, no ambiente escolar, em todos os momentos do processo de ensino e aprendizagem, para pesquisa, interação e colaboração.
- A Internet está disponível, em tempo integral, somente para professores e funcionários.

Aspectos familiares - comunicação com pais e familiares

7) Assinale quais destas afirmações se aplica(m) à sua escola:

Marque apenas as opções que sua escola já pratica.

- Os pais tem conhecimento de todos os recursos tecnológicos adquiridos pela escola.
- Minha escola faz uso de tecnologias digitais para divulgar o trabalho que está sendo feito com os alunos.
- Minha escola compartilha com pais e familiares, pela Internet, textos, vídeos e outros materiais que podem ajudá-los a se informar sobre assuntos que colaboram na educação de seus filhos.

Aspectos pedagógicos - mediação pedagógica dos professores

8) Assinale quais destas afirmações se aplica(m) à sua escola:

Marque apenas as opções que sua escola já pratica.

- Os professores orientam seus alunos para uso da Internet de forma responsável e segura.
- Os professores orientam seus alunos na realização de pesquisas na Internet, buscando conteúdos fidedignos e seguros e respeitando o uso dos direitos autorais.
- Minha escola considera o uso de jogos digitais importantes para a trabalhar conceitos complexos dos conteúdos programáticos.
- Os professores propõem tarefas online para os alunos realizarem em casa.

Anexo B: Inquérito a ser respondido pela docente

Avaliação: **Plataforma de Ensino Adaptativo**

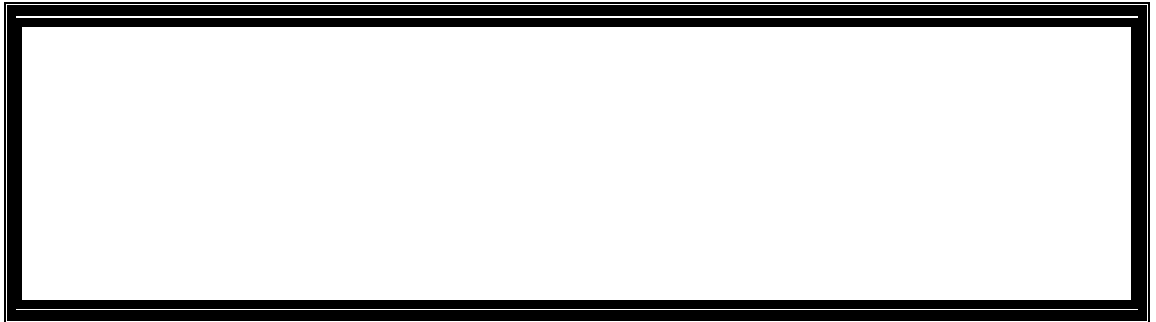
Coordenadora: **Karyn Teixeira**

Professora: _____

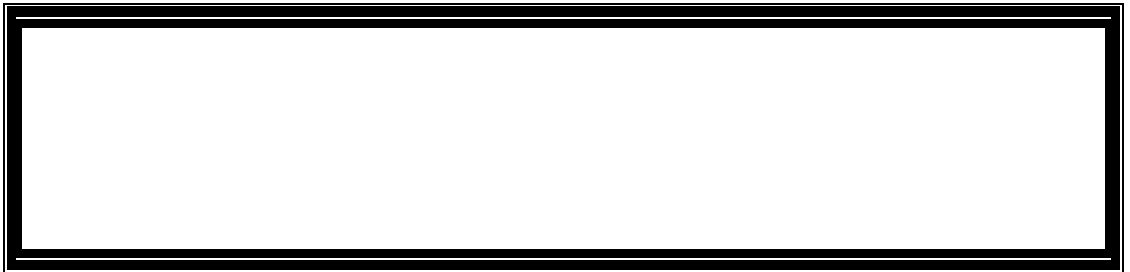
Data: _____

Questão 1 -

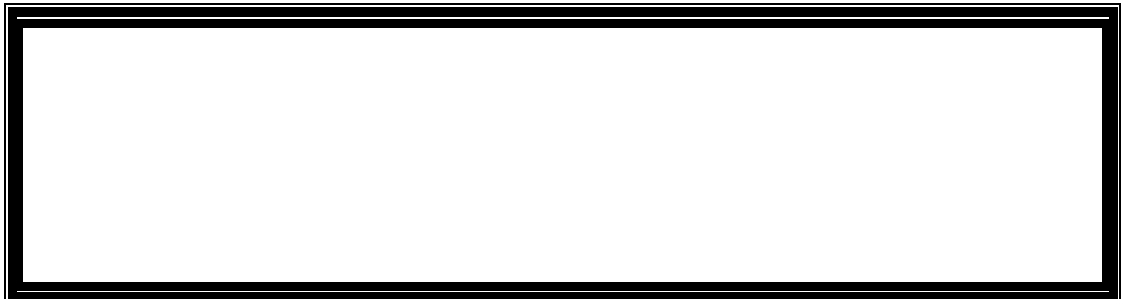
Quais os benefícios percebidos em curto prazo em relação ao uso da Plataforma Adaptativa?

**Questão 2 -**

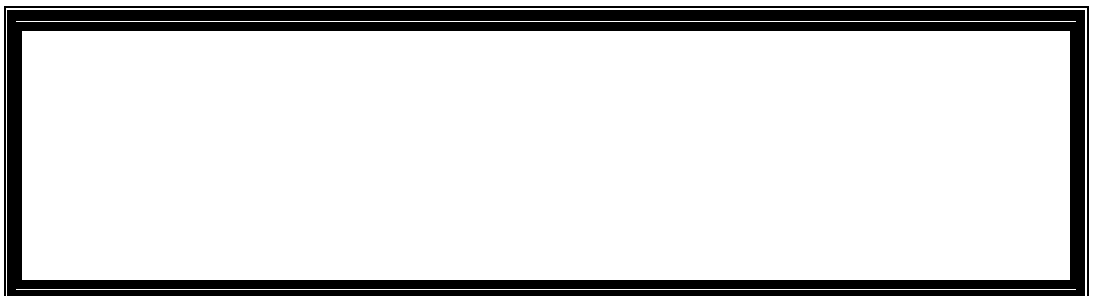
Quais os pontos positivos que a Plataforma Adaptativa tem?

**Questão 3 -**

Quais pontos negativos a Plataforma Adaptativa tem?

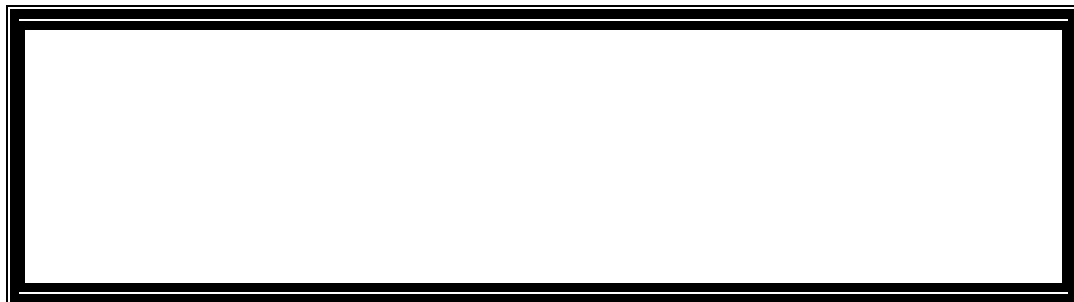
**Questão 4 -**

Na sua opinião, o ensino adaptativo pode contribuir efetivamente na aprendizagem de conceitos matemáticos? Por que?



Questão 5 -

Você acredita que os conceitos de gamificação, tais como pontuação, conquistas, desbloquear o ovo ajuda na motivação do aluno em resolver as questões ou tem atrapalha o processo de aprendizagem?

**Questão 6 -**

Quanto ao uso da Plataforma Adaptativa: (marque apenas as alternativas que considera verdadeiras)

- A) Todos realizam as Tarefas propostas por você.
- B) Muitos realizam as Tarefas propostas por você.
- C) Poucos realizam as Tarefas propostas por você.
- D) Os alunos frequentemente recorrem ao professor para solicitar auxílio.
- E) Os alunos raramente recorrem ao professor para solicitar auxílio.
- F) Os alunos frequentemente solicitam ajuda do colega para resolver as questões.
- G) Os alunos raramente solicitam ajuda do colega para resolver as questões.

Questão 7 -

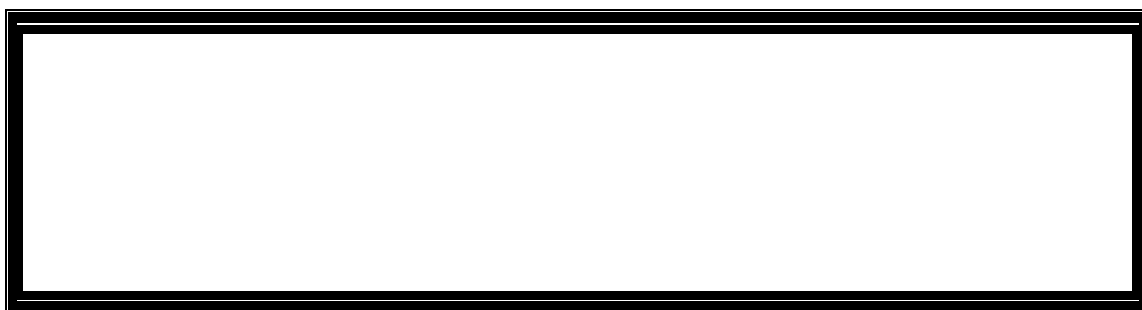
Quais recursos da Plataforma Adaptativa você já utilizou? (marque apenas as respostas que considera verdadeiras)

- A) Acompanhamento dos alunos
- B) Inclusão de objetos digitais na central de mídias.
- C) Criação de Tarefas
- D) Alteração de estratégias didáticas (modo orientado/adaptativo; acesso livre/restrito; sequencia obrigatória/definida)
- E) Análise do tempo de uso da Plataforma Adaptativa
- F) Análise da visão detalhada
- G) Análise da pontuação

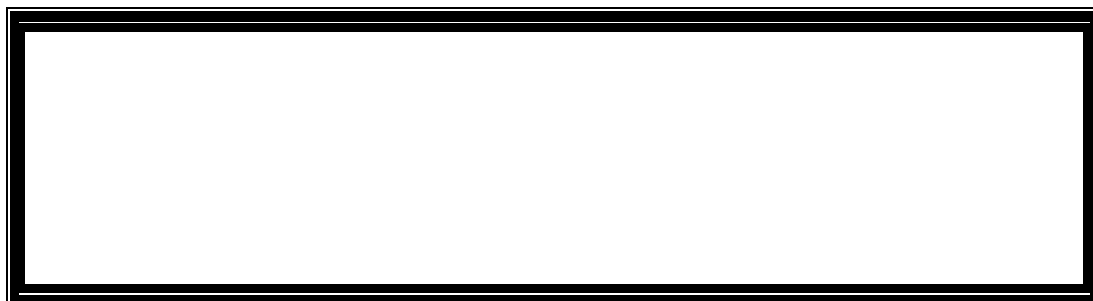
- H) Análise das questões (mais fáceis/mais difíceis)
- I) Análise dos alertas

Questão 8 -

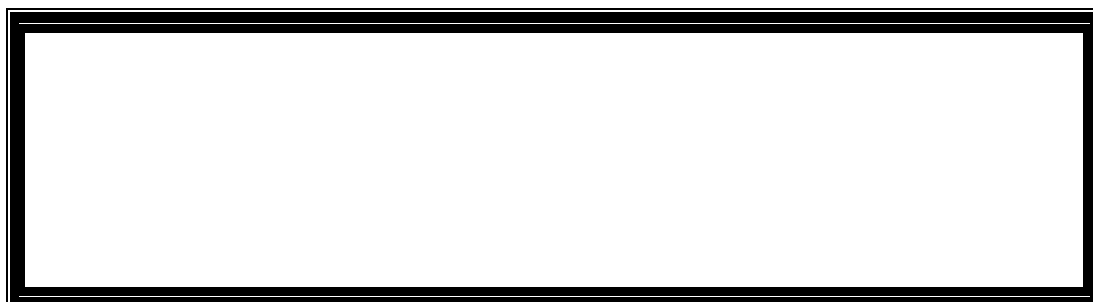
Você já abordou ou discutiu os resultados dos gráficos nas atividades e avaliações em sala de aula?

**Questão 9 -**

Após o uso da Plataforma Adaptativa, sua metodologia mudou ou manteve a mesma metodologia que antes? Houve mudança de estratégia das aulas?

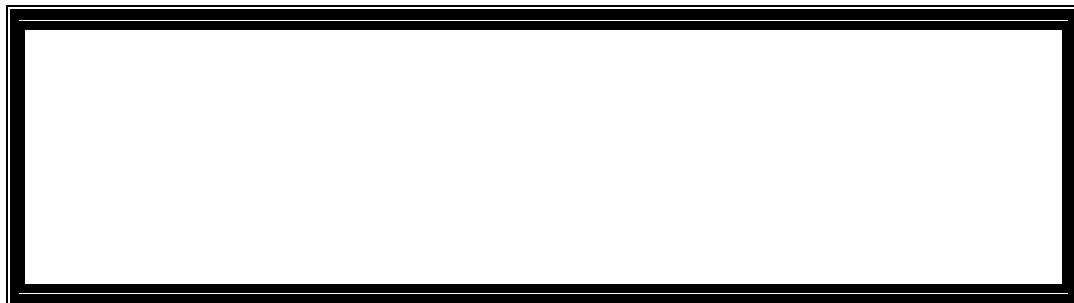
**Questão 10 -**

Foi fácil ou complexo inserir a Plataforma Adaptativa dentro da proposta curricular?

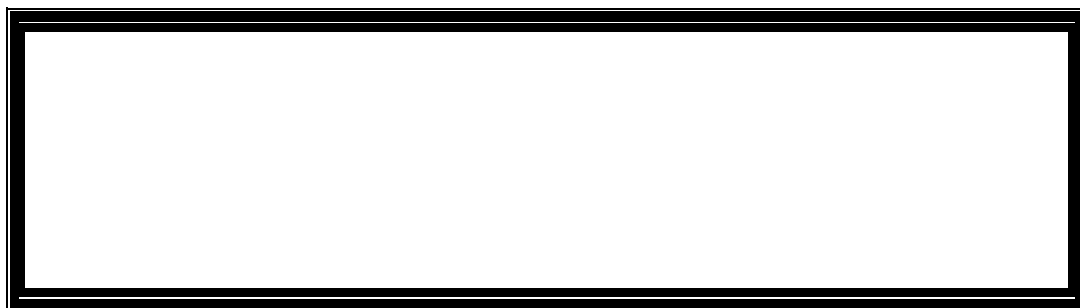


Questão 11 -

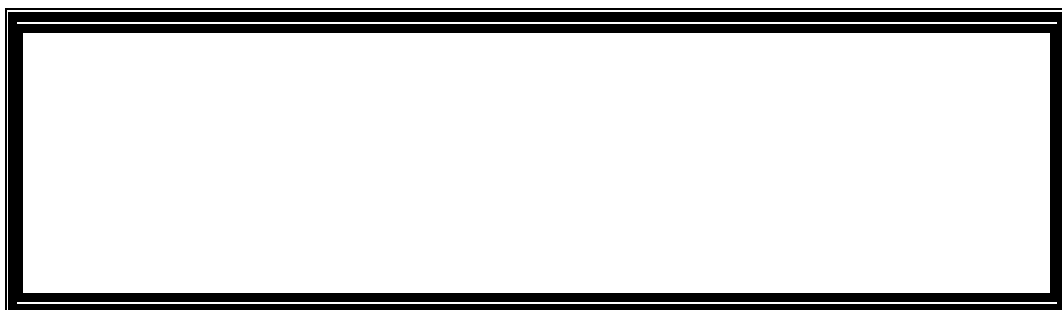
Como você pretende mensurar os benefícios da Plataforma Adaptativa a médio e longo prazo? O que ainda precisa ser melhorado, revisto ou sanado para inserir a Plataforma Adaptativa de forma mais consistente no planejamento?

**Questão 12 -**

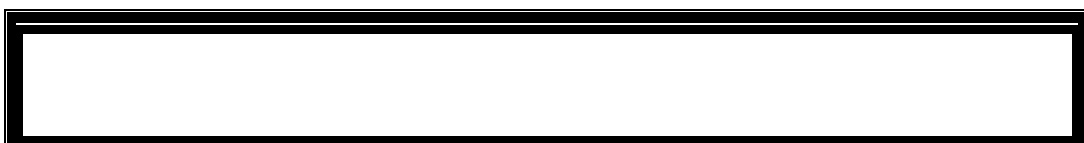
Você teve algum tipo de dificuldade em relação aos recursos dos aplicativos e Gerenciador?

**Questão 13 -**

Houve problemas técnicos que inviabilizaram o uso da Plataforma Adaptativa nas suas aulas?

**Questão 14 -**

Você sente necessidade de mais formação ou considera suficiente para suas aulas o que aprendeu sobre a Plataforma Adaptativa? Se sente necessidade, o que gostaria de aprofundar mais?





Anexo C: Entrevista com a docente

Data: 17/03

1. Na segunda aula de hoje, você utilizou alguma metodologia específica? Passou alguma orientação prévia para os alunos?
2. Quantas vezes os alunos vieram para o laboratório esse ano para usar a plataforma adaptativa?
3. Mas você incentivou eles a praticarem em casa ou você não falou nada e foi uma iniciativa totalmente deles?
4. De uma maneira geral, pela tua experiência, nesses quatro anos de trabalho com os sextos anos especificamente, tem alguma área da matemática, um conteúdo de matemática que você acha que eles têm mais dificuldade de aprender, que você pense, chegou nesse conteúdo ou sei que vou ter que trabalhar com mais afinco por que você sente que eles tem mais dificuldade mesmo?
5. E no sétimo ano?

Data: 14/04

6. Já conseguiu acompanhar o relatório de desempenho de alguns alunos?
7. Consegue perceber a integração do que se faz em sala de aula com as atividades desenvolvidas no laboratório?
8. Os OEDs têm sido um suporte relevante na condução das aulas com o aplicativo?
9. Você percebe que os alunos leem com atenção os enunciados das questões? Ou há possibilidades de chutes de respostas.

Data: 12/05

10. Professora tem analisado as dificuldades individuais de cada aluno por meio dos gráficos de desempenho?

11. Percebeu alguma mudança nas aulas quando passaram a usar os tablets? Houve mais interesse?
12. Já utilizou a ferramenta de acompanhamento para visualizar em tempo real a trilha de aprendizagem de cada aluno?

Anexo D: Entrevista semiestruturada com os alunos

Data 17/03

Quem lhe falou sobre a plataforma adaptativa pela primeira vez?	Além da escola, você já utilizou o aplicativo em casa?	Em que dispositivo você já usou a plataforma?	Qual conteúdo de matemática você considera mais difícil de aprender?
---	--	---	--

Data 14/04

Você segue o passarinho amarelo quando acessa o aplicativo?	Sabe qual o significado do passarinho amarelo no aplicativo?	Você lê com atenção o enunciado das questões e reflete antes de responder?	Para você a conquista do pássaro é importante? A recompensa te incentiva a continuar?
---	--	--	--

Data 12/05

Você analisa ou já analisou seu relatório de desempenho?	Você acompanha sua colocação no ranking?	Você tenta aumentar sua pontuação quando percebe que não atingiu sua pontuação máxima?	Você acessa os objetos educacionais digitais durante a resolução das questões para como ajuda?
--	--	--	--

Data 28/07

Você tem usado a Plataforma Adaptativa em casa?	A Plataforma Adaptativa te ajudou nos conteúdos que você achava mais difícil?	Você já analisa seus pontos fortes e fracos no gráfico?
---	---	---