



CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Como Significar a Aprendizagem de Matemática Utilizando os Modelos de Ensino Híbrido

How to Signify the Learning of Mathematics Using the Models of Blended Learning

Adriane Carrilho Esperança Vergara¹; Verlan Timm Hinz¹; João Ladislau Barbará Lopes¹

RESUMO

Este estudo busca refletir sobre a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar e a remodelação deste espaço, baseado na utilização dos modelos de Ensino Híbrido como possibilidade de significar aprendizagens matemáticas. O trabalho foi desenvolvido com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, professores e gestores que acompanham e desenvolvem o modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional, utilizando a Plataforma Educacional Khan Academy. Os resultados obtidos apontam que as aulas com apoio das tecnologias digitais, onde atualmente os alunos estão imersos, oferecem aos professores uma nova forma de ensinar e aos alunos uma nova forma de aprender, através da utilização da metodologia do Ensino Híbrido.

Palavras-chave: *Tecnologias Digitais, Ensino Híbrido, Khan Academy.*

ABSTRACT

This study intends to reflect about the close insertion of digital technologies in the school and the remodeling of this space, based on the use of Blended Learning as a possibility to signify the learning of mathematic. The work was developed with a group of 8th grade elementary school, teachers and managers who use Rotational Laboratory Model of the Blended Learning, employing the Khan Academy Educational Platform. According to the results obtained, classes supported by digital technologies, where students are currently immersed, offer teachers a new way of teaching and students a new way of learning through the use of the Blended Learning methodology.

Keywords: *Digital Technologies, Blended Learning, Khan Academy.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a educação brasileira nas escolas públicas, de um modo geral, está muito distante da qualidade que os alunos necessitam. O mundo vem passando por profundas transformações, especialmente nestas últimas três décadas, no que diz respeito às formas de produção e às relações humanas, entretanto, o espaço escolar não vem acompanhando estas mudanças (SANTOS, 2015).

Com o advento das tecnologias, as pessoas estão tendo mais acesso ao conhecimento e às informações. As tecnologias estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, provocando impactos

¹ IFSul - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas/RS - Brasil.

de diferentes naturezas em diversas áreas, sobretudo na educação. Com a inserção destes recursos tecnológicos, surgiram também novas possibilidades no processo de ensino e de aprendizagem, proporcionando aos professores novas formas de ensinar e, aos alunos, novas formas de aprender (MORAN, 2007) (LÉVY, 2009).

No momento em que os jovens estão focados no atrativo de imagens e na velocidade de informações, propiciadas pelo avanço da informática e pela facilidade de acesso, não se pode desprezar o uso das tecnologias digitais no processo educativo, pois deve-se acreditar que as tecnologias digitais podem complementar e potencializar o processo de ensino e de aprendizagem (BACICH; MORAN, 2015).

Nesse cenário, o Ensino Híbrido possibilita combinar o uso das tecnologias digitais com as interações presenciais, visando a personalização do ensino e da aprendizagem (BACICH et al. 2015) (CANNATÁ; AZEVEDO, 2016).

Este trabalho tem como motivação central o interesse em pesquisar e refletir acerca dos desafios da contemporaneidade na educação. Assim, este artigo apresenta algumas possibilidades de transformação do atual cenário da educação brasileira, especialmente no Ensino Fundamental da Rede Pública, com a implantação do modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional como recurso motivador para aprendizagem de matemática, trazendo novas práticas baseadas no uso das tecnologias digitais no processo de ensino.

Com base na inserção das tecnologias digitais e com foco na personalização, o objetivo geral deste estudo é descrever a experiência do uso do modelo Laboratório Rotacional e responder quais estratégias e práticas pedagógicas devem ser abordadas, dentro do Ensino Híbrido, para promover a aprendizagem significativa na disciplina de matemática no ensino fundamental da rede pública. Assim, busca-se demonstrar que é possível avançar na educação, com o apoio das tecnologias digitais, bem como que o Ensino Híbrido pode contribuir no ensino tradicional, diante dos desafios encontrados na educação atualmente.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, destacando o contexto histórico de uso das tecnologias na educação e os principais conceitos relacionados ao Ensino Híbrido. A Seção 3 descreve a estratégia metodológica empregada no trabalho. Na Seção 4 é apresentada a análise dos dados coletados na pesquisa desenvolvida. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Contexto Histórico Tecnológico

Observa-se que nas sociedades primitivas não existiam escolas formais, nem métodos educacionais, porém a educação já existia. Inicialmente, os primeiros professores eram os chefes familiares. Nesse sentido, Lévy (1999) afirma que na idade antiga a família possuía um papel importante na transmissão do conhecimento e valores; sendo que a partir de certa idade esta educação era ministrada por pedagogos escravos que educavam os filhos dos nobres.

Posteriormente, a instrução passou a ser dada pelos sacerdotes, que se constituem nos primeiros professores profissionais (CAMBI, 1999). Na idade moderna inicia uma lenta transformação de valores, a educação passou a ser fornecida pela escola. Neste período, os estudiosos passam a se

preocupar com os saberes necessários para a educação do futuro; despertando-se a consciência da humanidade para uma nova era (ARANHA, 2006).

Nas primeiras décadas do século XX, Vygotsky (1998) defendia a ideia de que a criança podia aprender com seus pares que estivessem mais adiantados. Aquilo que a criança tinha de domínio era chamado de real e englobava as funções mentais já desenvolvidas e aquilo que precisava ser desenvolvido se chamava de zona de desenvolvimento proximal ou iminente.

Na segunda metade do século XX, a economia passou para um modelo de produção industrial baseado na informação, trazendo com isso diversas implicações sociais, políticas, culturais e sobretudo no campo educacional. Neste período, focado no capitalismo, os avanços se deram em razão das tecnologias (CASTELLS, 1999) (LÉVY, 2009).

Com a quebra de padrões ocorrida após a era industrial, a sociedade contemporânea começou a ter necessidade de tomar algumas posturas diante destas transformações, principalmente no espaço escolar, contudo esse espaço continua formatado para atender às demandas de uma sociedade que não existe mais (BACICH et al., 2015).

Assim, apesar de já estar presente em diferentes contextos diários e de ser considerada importante na educação, a inserção das tecnologias digitais na escola tem sido lenta. Neste sentido, as metodologias de ensino ainda permanecem voltadas para um modelo tradicional. Neste cenário que permeia a cultura digital e tecnológica, se faz necessário que as instituições de ensino se posicionem diante de novos recursos, trazendo uma reflexão, onde a pauta seja alternar as estratégias de ensino, combinando a integração de recursos tecnológicos com formas tradicionais de aprendizagens (CHRISTENSEN et al., 2012).

Diante da velocidade das informações, torna-se necessário uma permanente atualização do ser humano, exigindo uma nova cultura de um modelo social. Segundo Sancho (2006), não se pode negar a influência das tecnologias na configuração do mundo atual, bem como sabe-se que as competências exigidas para o futuro são diferentes das do tempo atual. Entretanto, ainda temos um modelo de ensino que começou no século XII e foi se perpetuando ao longo da história até os dias de hoje.

Desta forma, as tecnologias contribuem para algumas mudanças, inclusive na parte pedagógica. Para Moran (2007), as tecnologias tanto servem para reforçar uma visão tradicional, como contribuir com uma visão progressista da educação.

Considerando o contexto histórico exposto nos parágrafos anteriores, percebe-se a longa trajetória que a humanidade fez para chegar ao nível tecnológico que possui hoje. Nesse sentido, é essencial enfrentarmos de maneira organizada a compreensão das novas tecnologias digitais, do seu potencial, dos seus riscos, das suas dimensões econômicas, culturais, políticas e institucionais (DOWBOR, 2013).

Nesta perspectiva, insere-se o Ensino Híbrido, que contempla o ensino online através do uso das tecnologias digitais, proporcionando ao ser humano seu modo de ver e perceber o mundo, criando e recriando conceitos. Nesta perspectiva, o Ensino Híbrido tem um campo vasto, pois, agrega aquilo que o educando aprende através dos mais diversos meios e depois em coautoria reelabora este conhecimento (BACICH et al., 2015).

2.2 Ensino Híbrido

É possível encontrar diversas definições para Ensino Híbrido na literatura. Todas elas apresentam, de forma geral, a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo online, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino. Portanto, o Ensino Híbrido combina o uso da tecnologia digital com as interações presenciais, visando a personalização do ensino e da aprendizagem (BACICH; MORAN, 2015).

O Ensino Híbrido pode ser considerado um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência. O Ensino Híbrido tem surgido como uma possibilidade real e acessível de mudança. Através de técnicas que integram a tecnologia digital em sala de aula, os alunos são convidados a serem os pilares centrais do processo de aprendizado, combinando o melhor do mundo virtual e do mundo real na sala de aula. (CHRISTENSEN et al., 2013).

O aluno pode ser o autor da construção do conhecimento, enquanto o professor atua como facilitador deste processo, o professor possui diversas metodologias que integram de maneiras diferentes o aprendizado e tecnologia digital, proporcionando ao aluno uma aprendizagem significativa que considera os conceitos centrais da teoria de Ausubel (AUSUBEL, 2003).

De acordo com Moreira (2006), pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes (subsúcores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras. Portanto, neste contexto, o desafio central do professor é transformar os conteúdos de suas disciplinas em saberes significativos para seus alunos.

O uso de tecnologias digitais no contexto escolar propicia diferentes possibilidades para trabalhos educacionais mais significativos para os seus participantes. Assim, percebe-se que a implantação do Ensino Híbrido pode ser um bom exercício de ampliação de possibilidades para que um maior número de alunos possa tornar significativo determinado conteúdo (BACICH; MORAN, 2015).

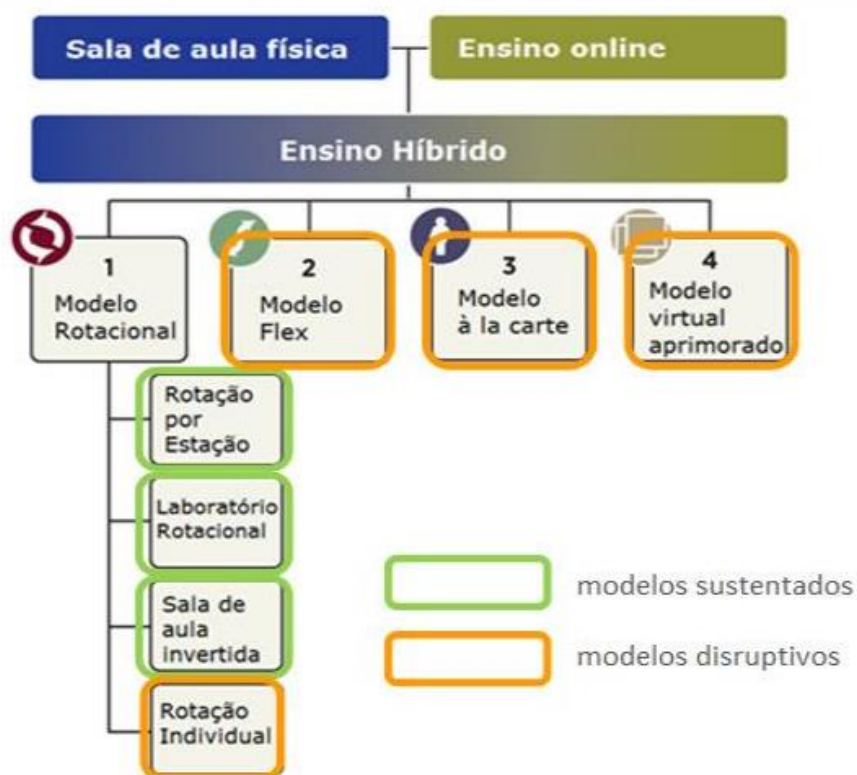
A organização dos modelos de Ensino Híbrido proposta por Horn e Staker (2015), apresentada na Figura 1 e descrita nos parágrafos abaixo, aborda formas de encaminhamento das aulas em que as tecnologias digitais podem ser inseridas de forma integrada ao currículo e, portanto, não são consideradas como um fim em si mesma, mas têm um papel essencial no processo, principalmente em relação à personalização do ensino.

O Modelo Flex é aquele no qual o ensino online é a espinha dorsal do aprendizado do aluno, mesmo que ele o direcione para atividades off-line em alguns momentos. Os estudantes seguem um roteiro fluido e adaptado individualmente nas diferentes modalidades de ensino, e o professor responsável está na mesma localidade.

O Modelo à La Carte é aquele no qual os alunos participam de um ou mais cursos inteiramente online, com um professor responsável online e, ao mesmo tempo, continuam a ter experiências educacionais

em escolas tradicionais. Os alunos podem participar dos cursos online tanto nas unidades físicas ou fora delas.

Figura 1. Modelos de Rotação do Ensino Híbrido.



Fonte: Horn; Staker (2015).

O Modelo Virtual Aprimorado é uma experiência de escola integral na qual, dentro de cada curso, os alunos dividem seu tempo entre uma unidade escolar física e o aprendizado remoto com acesso aos conteúdos e lições online.

O Modelo Rotacional é aquele no qual, dentro de um curso ou disciplina, os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. O modelo Rotacional tem quatro submodelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.

Ainda, pode-se observar na Figura 1 a diferenciação entre modelos de Ensino Híbrido sustentados e disruptivos: (i) modelos sustentados conservam algumas características do tradicional, sendo mais fácil de serem adaptados; e (ii) modelos disruptivos rompem com as salas de aula tradicionais, sendo pouco comum sua utilização no Brasil (BACICH et al., 2015). Nesse sentido, destaca-se a seguir os modelos sustentados de organização das salas de aula para o Modelo Rotacional, de acordo com a proposta de Christensen et al. (2013).

a) Rotação por Estações: os estudantes são organizados em grupos, e cada um desses grupos realiza uma tarefa de acordo com os objetivos do professor para a aula. Um dos grupos estará envolvido com propostas online que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. Após determinado tempo, previamente combinado com os estudantes, eles

trocam de grupo, e esse revezamento continua até que todos tenham passado por todas atividades.

b) Laboratório Rotacional: os estudantes usam o espaço da sala de aula e de um laboratório de informática, onde o trabalho acontecerá de forma online. Os alunos que forem direcionados ao laboratório trabalharão nos computadores individualmente, de maneira autônoma, para cumprir os objetivos fixados pelo professor, que estará, com outra parte da turma, realizando sua aula da maneira que considerar mais adequada.

c) Sala de Aula Invertida: a teoria é estudada em casa, no formato on-line, por meio de leituras e vídeos, enquanto o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas.

d) Rotação Individual: cada aluno tem uma lista das propostas que deve completar durante uma aula. A diferença desse modelo para outros modelos de rotação é que os estudantes não rotacionam, necessariamente, por todas as modalidades ou estações propostas. Sua agenda diária é individual, direcionando a personalização.

Os modelos de Ensino Híbrido não impossibilitam a prática de aulas expositivas. A ideia é criar um novo significado para esses momentos e mesclá-los com atividades de outros tipos, utilizando recursos tecnológicos. Assim, faz-se necessário uma remodelação do espaço escolar com enfoque na avaliação diagnóstica, planejamento das atividades e dos grupos, planejamento do espaço de aprendizagem, integração da equipe escolar e a real implementação. Ao transformar a sala em um ambiente de Ensino Híbrido, onde celulares e outros dispositivos tecnológicos não sejam proibidos, mas bem-vindos, onde os alunos não passem horas sentados ouvindo os professores, e passem a se movimentar pela sala de forma dinâmica, trabalhando em conjunto, o professor estará dando o passo inicial para deixar a massificação do ensino de lado, partindo para um caminho rumo à personalização do ensino (BACICH et al., 2015).

Portanto, as escolas precisam conscientizar-se de que o uso da tecnologia digital pode melhorar o desempenho, aproximar professores, alunos e gestores, otimizar o tempo, levando professores e alunos a melhores estratégias de ensino e de aprendizagem (CHRISTENSEN et al., 2012).

O papel do professor é essencial na organização e no direcionamento do Ensino Híbrido. O objetivo é que, gradativamente, o professor planeje atividades que possam atender às necessidades da turma. O professor deve ser inovador, precisa conseguir aliar a persistência à criatividade (BACICH et al., 2015).

A proposta de Ensino Híbrido, conforme mostra a Figura 2, é centrada no aluno, portanto ele passa a ser protagonista de seu próprio aprendizado, ou seja, deve ser autônomo por meio da personalização das ações de ensino e de aprendizagem, oportunizando momentos em que os alunos possam ser criativos, interagir com seus pares, tomar iniciativas (BACICH et al., 2015).

Figura 2. Caracterização do Ensino Híbrido.



Fonte: Bacich et al. (2015)

Pensando deste modo, o Ensino Híbrido está ancorado ao pensamento construtivista, onde se promove a importância do aproveitamento da experiência do aluno e conhecimentos prévios, essencial à ressignificação e contextualização dos conteúdos. Igualmente, não supervaloriza o professor, desafiando-o a repensar sua prática pedagógica. Nesta metodologia de Ensino Híbrido é possível propiciar um atendimento individualizado do aluno, ao mesmo tempo que permite a troca de conhecimentos, colocando o aluno como protagonista de seu próprio aprendizado. O ensino é centrado nele, ele só precisa valorizar e se dar conta que para que ele possa aprender os conteúdos significativamente, ele precisa estar predisposto a aprender (FREIRE, 1997) (LEMOV, 2011).

3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Esta seção apresenta a metodologia e a análise da experiência de uso do modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional na Escola Municipal de Ensino Fundamental Frederico Ozanan.

3.1 Descrição da Escola

A Escola de Ensino Fundamental Frederico Ozanan, da rede pública municipal de Pelotas-RS, está situada na zona norte da cidade, na Av. Zeferino Costa, 1190, próximo ao Aeroporto. A escola abrange principalmente os bairros Jardim do Prado, Vila Francesa, Vila dos Municipários e Eldorado, atendendo alunos oriundos de famílias de baixo poder aquisitivo, muitos com pouca estrutura familiar. Nesse contexto, a escola tem papel fundamental para o acolhimento destes alunos.

Atualmente, a escola tem 317 alunos matriculados, distribuídos nas seguintes etapas de ensino: Educação Infantil (pré-escola) e Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais). A escola desenvolve diversos projetos com a colaboração da comunidade escolar, dentre eles a utilização da Plataforma Khan Academy (KHAN, 2013) como recurso motivador de aprendizagem de matemática no ensino fundamental.

3.2 Descrição da Metodologia

Este trabalho desenvolve uma pesquisa bibliográfica e quali-quantitativa (GIL, 1999), com base em seus objetivos iniciais de investigação. Os sujeitos da pesquisa são estudantes do 8º ano da escola, alguns professores e os gestores da escola.

A pesquisa aborda aspectos relacionados a uma experiência educacional nos moldes do Ensino Híbrido, utilizando o Modelo Laboratório Rotacional nas aulas da disciplina de matemática, aliada a Plataforma Khan Academy, preservando a privacidade dos sujeitos. Foram observadas 10 (dez) aulas neste modelo de ensino.

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como sendo exploratória e descritiva. Para capturar os detalhes da experiência de uso dos participantes acerca do Ensino Híbrido, os mesmos responderam formulários construídos com base no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM - *Technology Acceptance Model*) (YOON; KIM, 2007). Segundo Yoon e Kim (2007), o TAM é um dos modelos comportamentais mais usados no campo dos sistemas de informação no mundo. Ele foi projetado para compreender a relação causal entre variáveis externas de aceitação dos usuários e o uso real do sistema, buscando entender o comportamento deste usuário através do conhecimento da utilidade e da facilidade de uso percebida por ele.

Os formulários aplicados nesta pesquisa foram disponibilizados aos sujeitos (alunos, professores e gestores) através de documento na Web, sendo que os pesquisados tiveram a oportunidade de expor seu ponto de vista, acerca do uso das tecnologias que viabilizam o Ensino Híbrido. As alternativas de resposta foram baseadas na Escala de Likert, onde os perguntados especificaram seu nível de concordância com afirmações que estejam de acordo com os objetivos da pesquisa, em consonância com a análise e observação.

Os 15 (quinze) estudantes que utilizavam o Laboratório Rotacional responderam o formulário. Da mesma forma, 3 (três) professores que utilizavam o modelo de Ensino Híbrido na escola. Estes também contribuíram com relato de suas aulas, bem como na pergunta aberta disponibilizada ao final dos formulários. Ainda, contribuíram 4 (quatro) gestores da escola. Esse número de estudantes, professores e gestores representa a totalidade de usuários do modelo Laboratório Rotacional na escola.

Ainda, a análise documental baseou-se na exploração dos resultados e gráficos apresentados dentro da Plataforma Khan Academy, que analisa a frequência de uso, desempenho e resultado dos estudantes.

Assim, os dados coletados nesta pesquisa foram submetidos a um processo de análise, cujos achados são apresentados na Seção 4.

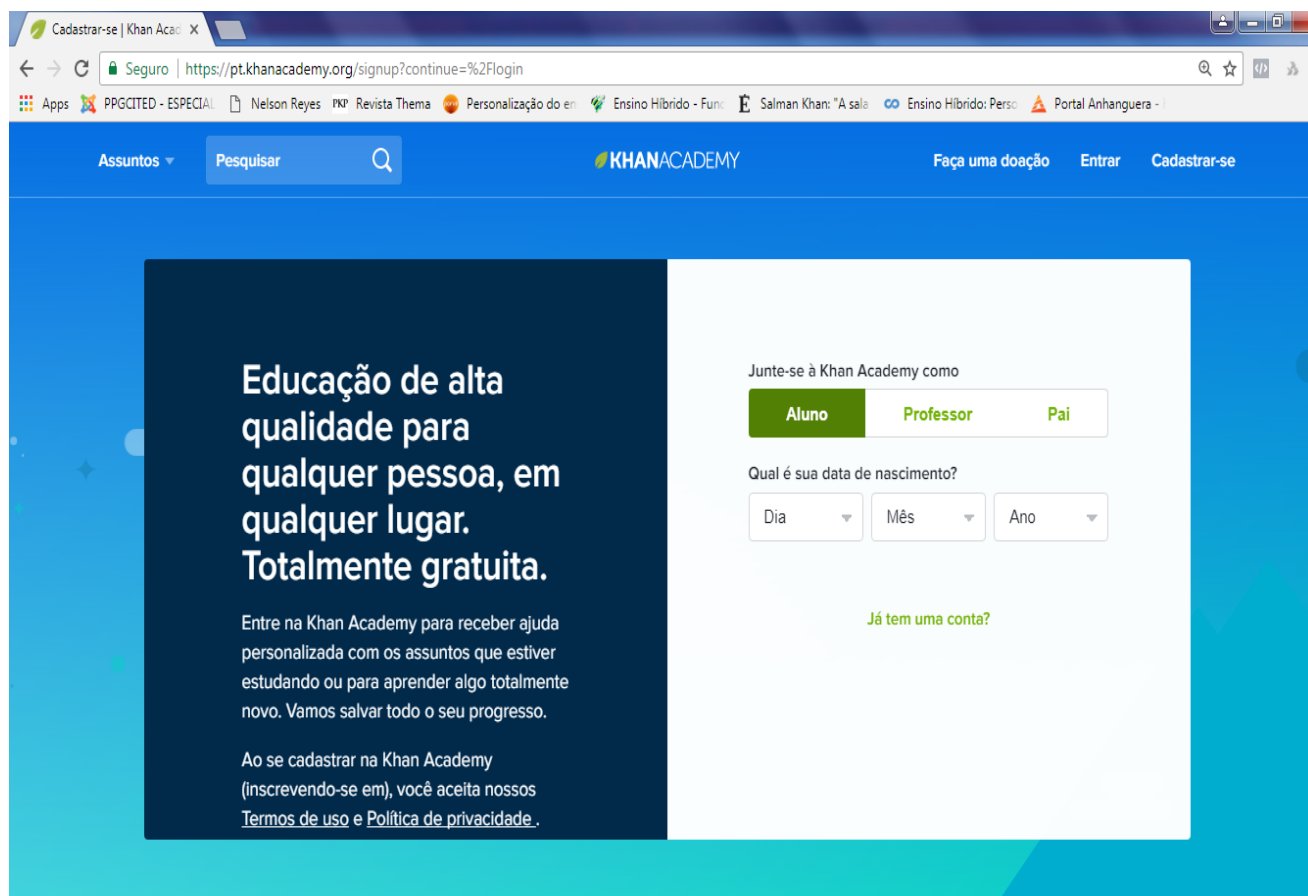
3.3 Plataforma Khan Academy

A plataforma educacional Khan Academy é um ambiente virtual de ensino e de aprendizagem (vide Figura 3), criado em 2006 por Salman Khan, que busca oferecer uma educação gratuita e de qualidade para todos, em qualquer lugar, onde o aluno exerce o protagonismo com relação aos seus avanços.

A Plataforma Khan Academy chegou até a Escola Frederico Ozanan através de uma parceria entre a Fundação Lemann (LEMANN, 2018) e a administração municipal. Esta fundação apoia e incentiva projetos inovadores, principalmente na área da educação.

A fundação oferece também um programa gratuito que leva a Plataforma Khan Academy a escolas públicas, formando professores não só para que usem a plataforma em seu dia a dia com seus alunos, mas também para que compartilhem esse conhecimento com outros educadores.

Figura 3: Página Web da Plataforma Khan Academy.



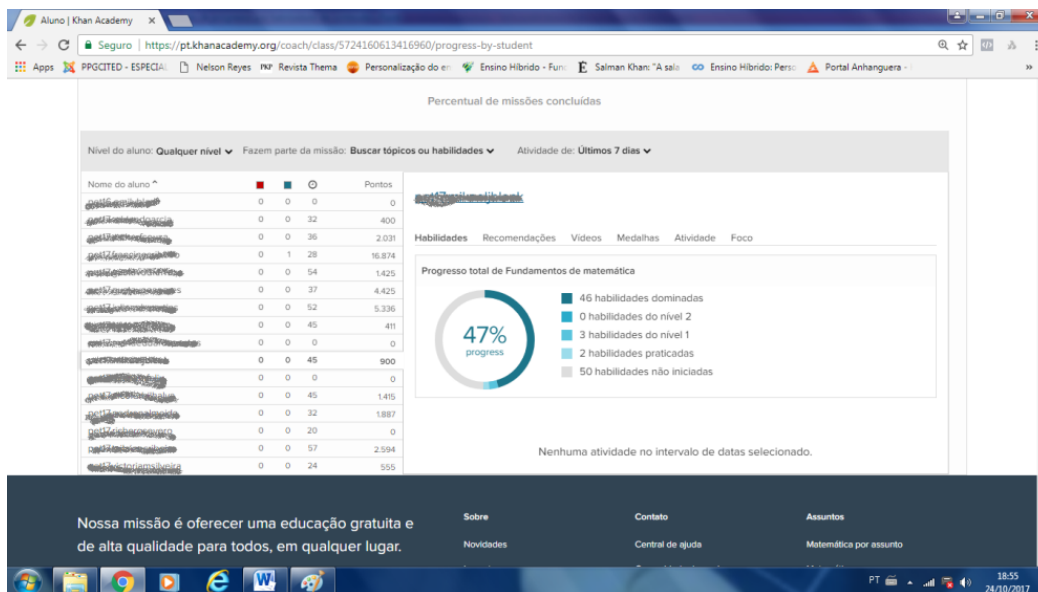
Fonte: <https://pt.khanacademy.org>

A Plataforma Khan Academy oferece aos alunos a possibilidade de estudar matemática usando como pano de fundo uma estrutura denominada na literatura atual como gamificação do sistema de aprendizagem (FARDO, 2013). Ela permite ao aluno obter recompensas, conforme realize as atividades indicadas pelo professor ou até mesmo atividades que o próprio aluno escolheu para realizar. Essas recompensas vão desde pontos de energia até a conquista de medalhas.

Em 2014, a Khan Academy passou a ser traduzida para o português pela Fundação Lemann. Atualmente, o site possui mais de 300 mil exercícios disponíveis a mais de 5 milhões de usuários no Brasil, sendo estruturado para todos os tipos de usuários (crianças com conhecimentos iniciais de matemática, universitários e professores).

Além disso, conforme mostra a Figura 4, a plataforma possibilita o acompanhamento do progresso de cada aluno, gerando informações sobre as habilidades trabalhadas em que o usuário já dominou e ainda precisa dominar.

Figura 4. Painel de Progresso dos Alunos.

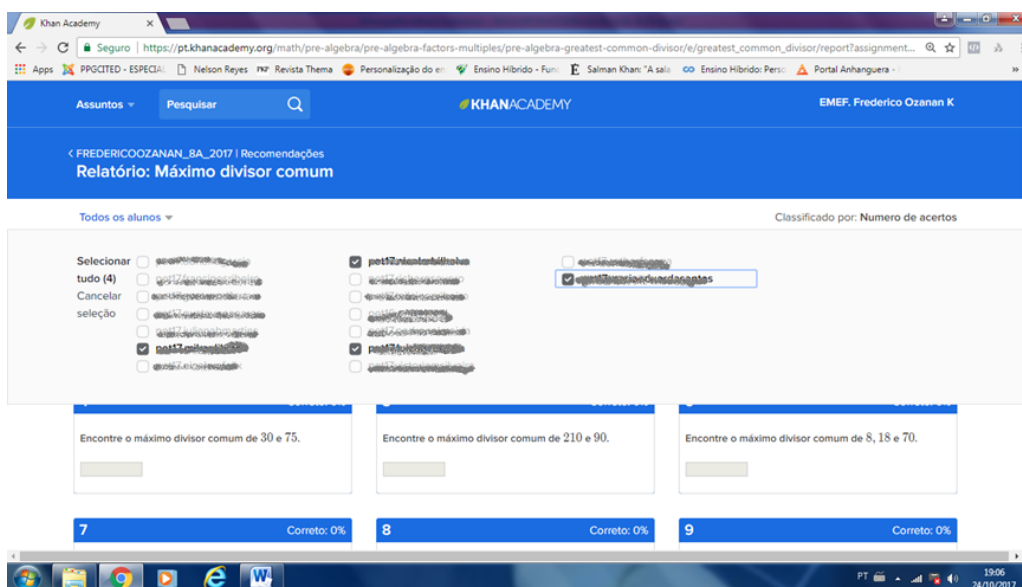


Fonte: <https://pt.khanacademy.org>

As operações geradas no site vão de exercícios simples de soma até cálculos algébricos e geométricos. Todos os conteúdos são explicados por vídeo-aulas. Inicialmente, é utilizado o recurso pré-teste da plataforma, que avalia individualmente e gera uma análise de cada aluno sobre as habilidades que ele já domina e as que ele ainda precisa dominar.

Dentro da Plataforma Khan Academy, o professor indica antecipadamente em seu planejamento de atividades os conteúdos diferenciados para cada aluno, de acordo com seu nível de evolução (aprendizado) na Plataforma. Cabe ressaltar que o professor não precisa aplicar uma avaliação ao aluno para analisar seu desempenho, para isso basta ele acessar o ambiente virtual da turma e analisar o domínio individual de cada estudante e indicar personalizadamente a atividade para cada aluno, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5. Indicação de Conteúdos.

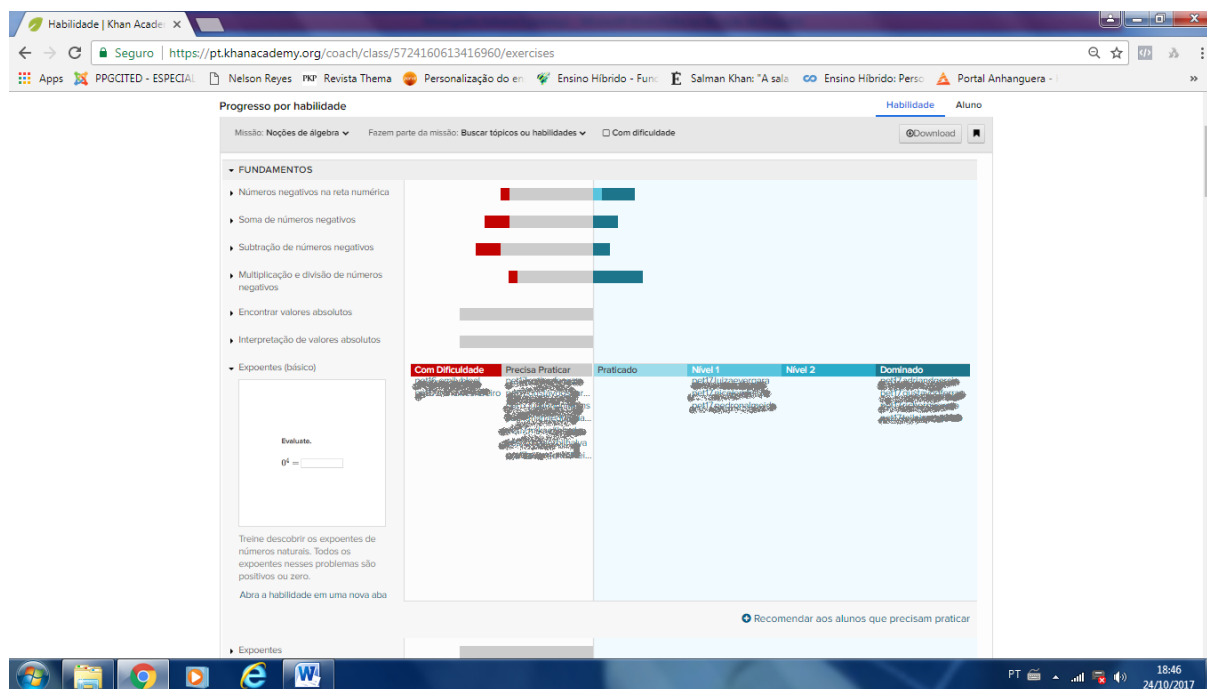


Fonte: <https://pt.khanacademy.org>

Neste espaço virtual de aprendizagem a avaliação é formativa e diagnóstica, pois o professor tem condições de observar o engajamento, desenvolvimento e as dificuldades dos alunos nos grupos durante a aula, ou acesso ao ambiente virtual, atentando-se ao envolvimento geral e individual de cada um, permitindo que a prática docente se ajuste às necessidades discentes durante o processo (LUCKESI, 2000).

Dessa forma, o planejamento do professor e a avaliação são feitos de acordo com o gráfico mostrado na Figura 6, levando em consideração as dificuldades observadas na plataforma e na sala de aula e assim repensadas, de forma a superar as dificuldades dos alunos.

Figura 6. Progresso por Habilidade dos Alunos.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org>

3.4 Modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional

O modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional é adotado pelos professores da disciplina de Matemática da escola, sendo que este modelo foi escolhido, por ser o que possui características mais adequadas à realidade da escola.

A escola aderiu a utilização da Plataforma Khan Academy em abril de 2017, buscando melhorar a qualidade do ensino, aliando o uso das tecnologias digitais para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos na disciplina de matemática.

Inicialmente, a escola realizou a reforma do Laboratório de Informática Educativo (LIE), o qual recebeu novo mobiliário, 25 (vinte e cinco) notebooks e a ampliação da velocidade de conexão com a Internet. A Figura 7 mostra o laboratório após a reforma realizada.

Figura 7. Laboratório de Informática Educativo.



Fonte: próprio autor

Enquanto a estrutura da escola estava sendo preparada para implementação da nova metodologia, foram disponibilizadas aos professores, coordenação pedagógica e gestão escolar, formações continuadas, voltadas ao uso da Plataforma Khan Academy, oferecidas pela Fundação Lemann em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e Desporto (SMED) de Pelotas. Nestas formações, foram apresentados os modelos de Ensino Híbrido, mostrando como planejar e quanto a utilização destes modelos pode facilitar o trabalho do professor e contribuir para o aprendizado dos alunos.

Conforme relato da professora de matemática e observação não participante, inicialmente a mesma não utilizou nenhum dos modelos apresentados nas formações, levando toda turma em uma única vez para utilização da Plataforma Khan Academy no LIE, intercalando suas aulas entre o LIE e a sala de aula.

Logo nas primeiras aulas utilizando a Plataforma Khan Academy, foi percebido pela professora que a aula não rendia o esperado, os alunos ficavam agitados em relação a implementação da nova metodologia utilizada nas aulas de matemática. Muitos ainda estavam ligados a cultura da realização de cálculos no caderno, a professora percebia a resistência de alguns destes alunos.

As dificuldades iniciais relatadas pela professora, e o resultado frustrante de algumas aulas no LIE, estava desmotivando a turma para a aula de matemática aliada à tecnologia digital. Estas dificuldades encontradas estavam causando resistência ao uso da Plataforma Khan Academy.

Diante desta dificuldade, a professora referência (responsável pelo LIE), que acompanhou as aulas iniciais da professora de matemática, assim como participou das formações realizadas pela Fundação Lemann, sugeriu a mesma que tentasse utilizar em sua aula o modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional. A expectativa era facilitar o trabalho pedagógico da professora, bem como estimular os alunos, visto que a turma no LIE reduziria pela metade com o uso deste modelo, sendo mais fácil dar atenção aos alunos e tornar a aula mais produtiva.

Deste modo, teve início uma parceria entre a professora de matemática, a professora referência e a coordenação pedagógica da escola, onde todos deveriam dar suporte para os dias em que os alunos utilizassem o LIE, pois precisavam de mais profissionais para implementação do modelo Laboratório Rotacional. Assim, este modelo começou a ser implantado gradativamente no ano letivo de 2017, nas aulas de matemática.

As turmas que utilizam na escola este modelo de Ensino Híbrido são as turmas do 3º ano e 8º ano do ensino fundamental. Neste modelo, os alunos fazem o rodízio em momentos específicos, geralmente em um programa fixo ou através de um planejamento da professora.

Os alunos aprendem e praticam conteúdos matemáticos predominantemente online, na Plataforma Khan Academy, sob supervisão da professora referência do LIE, e a sala de aula é reservada para outras atividades de aprendizado também de matemática com a professora de matemática. Em um momento específico, eles recebem a orientação do professor e realizam o rodízio. Nesse momento, metade da turma vai para o laboratório e utilizam notebooks individuais onde trabalham conteúdos matemáticos na Plataforma. Neste modelo, há um tempo fixo de permanência dos alunos em cada um desses espaços, estipulado previamente. Após decorrido esse tempo, os alunos devem alternar entre os dois espaços: quem estava no laboratório de informática se dirige para a sala de aula e vice-versa.

Deste modo, os alunos alternam-se para realizar as atividades em sala de aula e acessar a Plataforma Khan Academy no LIE, para aperfeiçoar ou aprofundar os conteúdos matemáticos.

Neste modelo de Ensino Híbrido os alunos trabalham de forma coletiva e colaborativa ou de forma individual, contando com o auxílio do professor. O professor torna-se um mediador, sempre que o aluno precisar, pois este aluno passa a ter maior autonomia, tendo a tecnologia como um atrativo a mais na aula, possibilitando uma aprendizagem significativa.

4. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

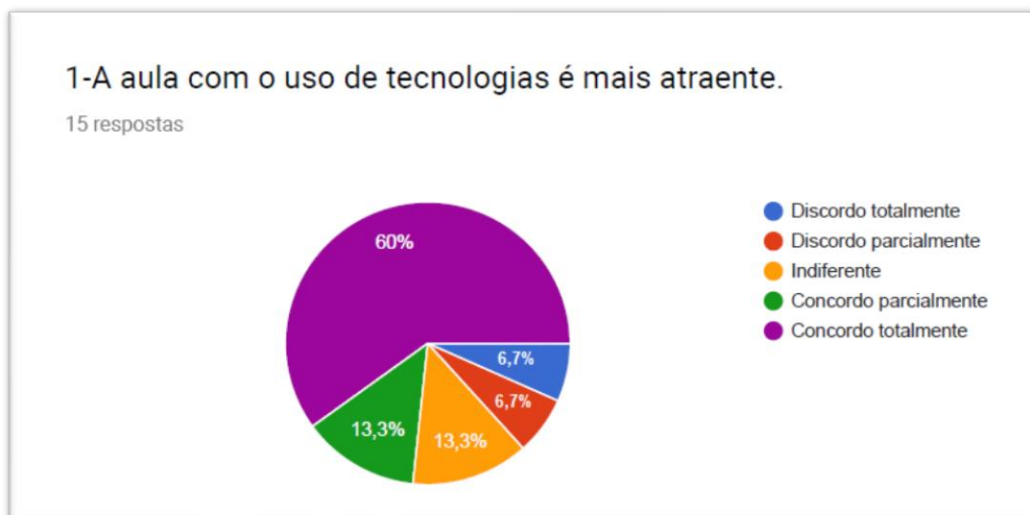
A análise dos dados busca responder as questões de pesquisa deste trabalho, destacando a experiência do uso do Laboratório Rotacional, bem como caracterizando as estratégias e práticas pedagógicas que devem ser abordadas, dentro do Ensino Híbrido, para motivar os alunos a aprendizagem significativa na disciplina de matemática no ensino fundamental.

Esta análise se deu pela observação e acompanhamento de 10 (dez) aulas da disciplina de matemática, nas quais foi utilizado o modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional, bem como pela aplicação dos formulários TAM, de acordo com a descrição da metodologia apresentada na Seção 3.2.

A observação das aulas permitiu analisar os encaminhamentos, estratégias, planejamento e metodologia utilizados pela professora de matemática, assim como as ações dos estudantes perante este modelo, que se tornou habitual para os alunos participantes da pesquisa. Por sua vez, as respostas aos formulários TAM possibilitaram identificar a experiência de uso dos participantes da pesquisa em relação ao Ensino Híbrido.

A Figura 8 mostra um gráfico com as respostas dos alunos sujeitos da pesquisa sobre a aula com tecnologias digitais. Observa-se que a maioria concorda que as aulas tenham o apoio das tecnologias, o que torna estas mais atrativas. Entende-se que os dois alunos que discordaram podem ter ainda resistência à inovação, algo esperado de alunos acostumados com uma aula tradicional.

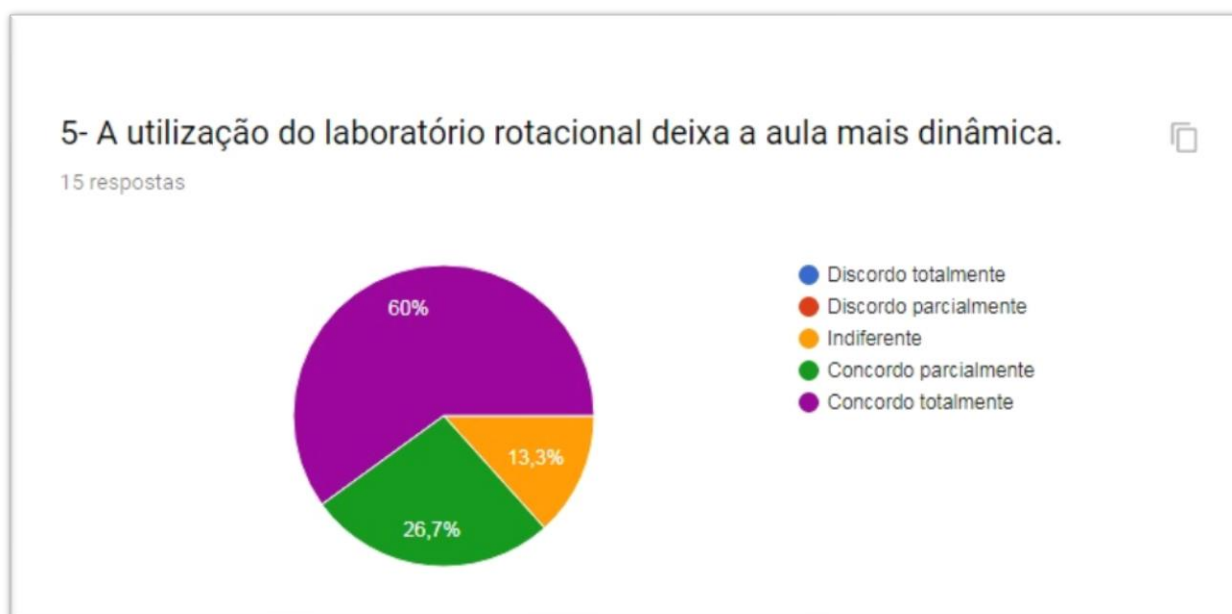
Figura 8. Gráfico das Respostas dos Alunos sobre Aula com Tecnologias Digitais



Neste contexto de pesquisa, observa-se que alunos que já fazem parte do mundo informatizado, usualmente preferem uma aula com o apoio das tecnologias digitais. Por sua vez, alguns alunos ainda não conseguem se desprender de uma aula expositiva, onde o professor é o detentor do conhecimento.

No Laboratório Rotacional os alunos precisam participar de forma ativa, colaborativa e interativa com os colegas do grupo e com o professor, tornando a aula mais dinâmica, pondo em prática seus conhecimentos prévios, bem como o estudo realizado em sala de aula ou em casa. A Figura 9 mostra um gráfico com as respostas dos alunos sobre as aulas tornarem-se mais dinâmicas com o uso do modelo Laboratório Rotacional.

Figura 9. Gráfico das Respostas dos Alunos sobre Aulas mais Dinâmicas



A primeira estratégia para utilização de um modelo de Ensino Híbrido é realizar uma avaliação diagnóstica, visando a elaboração de um planejamento prévio que detalha os níveis de aprendizagem dos alunos. Conforme afirma Luckesi (2000), uma avaliação de aprendizagem é um mecanismo

subsidiário do planejamento e da execução. É uma atividade subsidiária estritamente articulada com a execução. É uma atividade que não existe nem subsiste por si mesma. Ela só faz sentido na medida que serve de diagnóstico da execução dos resultados que estão sendo buscados e obtidos.

Ao aplicar esta avaliação diagnóstica no seu planejamento, o professor tem um subsídio para distribuir os grupos em cada ambiente, elaborar um planejamento prévio detalhado da aula, bem como escolher as atividades a serem trabalhadas em sala de aula e na Plataforma Khan Academy, de modo que uma não dependa da outra para ser realizada.

Portanto, o planejamento é fundamental em qualquer metodologia de ensino, assim como nos modelos de Ensino Híbrido. Nesse sentido, os professores sujeitos desta pesquisa confirmam a importância do planejamento para condução das aulas no modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional (vide Figura 10).

Figura 10. Gráfico com as Respostas dos Professores sobre Planejamento

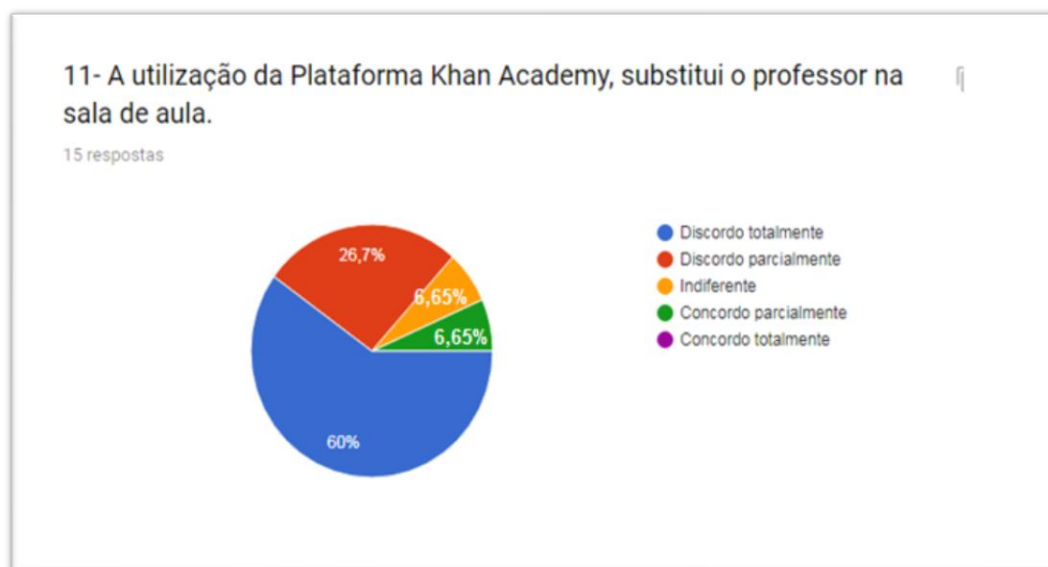


Segundo Vasconcellos (2000), o planejamento deve ser compreendido como um instrumento capaz de intervir em uma situação real para transformá-la. Percebe-se que fica reservado ao planejamento a função de direcionar o trabalho para que este aconteça de forma consciente e capaz de organizar e proporcionar mudanças. O professor trabalha em outra perspectiva pedagógica, ou seja, tem um olhar que induz o aluno a ser agente do seu conhecimento, tornando-o autônomo e colaborativo.

Nesta pesquisa pode-se notar claramente a interação entre os alunos, tornando possível tirar o foco do professor como detentor do conhecimento. Desta forma, o aluno pode aprender com seus pares e também ter autonomia em buscar as informações necessárias para seu aprendizado.

Mesmo tendo as tecnologias digitais como apoio pedagógico nas aulas de matemática, os alunos consideram que o professor é muito importante para o desenvolvimento destas aulas e que o uso das tecnologias digitais não o substitui, pois ele além de ser o professor que dá suporte ao aluno, também os estimula a seguir em frente. Nesse sentido, observa-se as respostas dos alunos em relação a importância do professor na Figura 11.

Figura 11. Gráfico com as Respostas dos Alunos sobre a Importância do Professor



Durante a coleta de dados foi possível constatar que a professora de matemática conseguiu dar uma atenção maior às dificuldades dos alunos quando o número é reduzido. Este modelo permite ao professor atender as expectativas e dúvidas dos alunos com mais facilidade e dinamismo.

A partir da implantação do Laboratório Rotacional nas aulas de matemática, os alunos perceberam com mais intensidade a necessidade do estudo prévio e também de serem mais autônomos. Este modelo de ensino transparece que o professor deixa de ser palestrante, pois ele consegue intervir mais na dificuldade ou na facilidade de cada aluno, atendendo-os de forma mais individualizada em qualquer um dos ambientes, ou seja, estes modelos focam também na personalização do ensino.

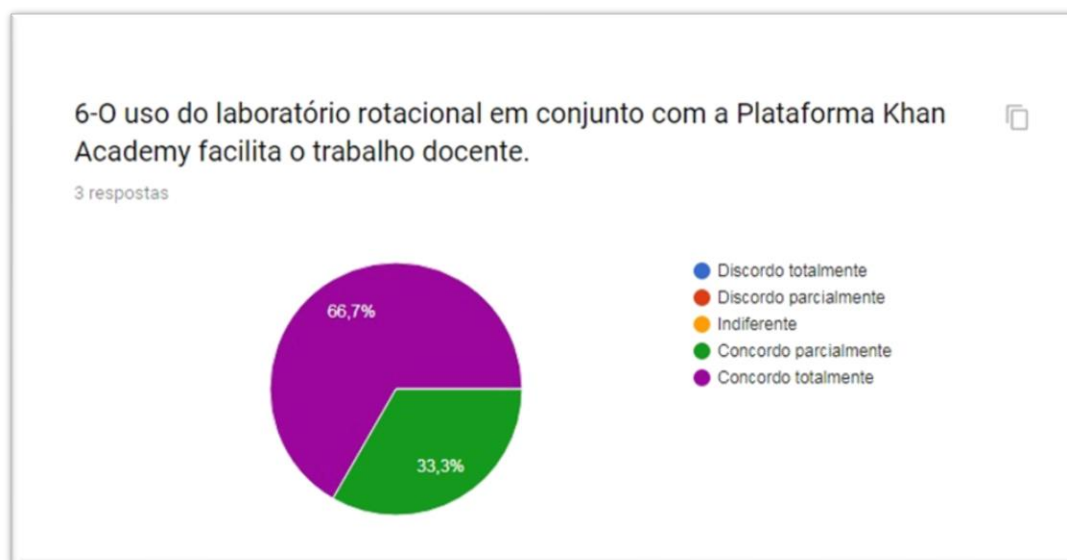
As possibilidades de integração das tecnologias digitais nas aulas de matemática com o uso da Plataforma Khan Academy visaram alcançar o maior engajamento dos alunos. Além disso, buscaram o melhor aproveitamento do tempo do professor no atendimento dos alunos, possibilitando momentos de personalização do ensino, conforme respostas dos professores apresentadas no gráfico da Figura 12, onde a maioria afirma que o uso do Laboratório Rotacional em conjunto com a Plataforma Khan Academy facilita o trabalho docente.

Cabe ao professor organizar-se para obter o máximo de benefícios desses modelos no processo de ensino e de aprendizado, aliando à sala de aula tradicional um espaço interativo, criativo, centrado no aluno e na colaboração.

Contudo, para que o modelo do Laboratório Rotacional possa alcançar seu objetivo é preciso que a comunidade escolar, alunos e professores acreditem em seu potencial pedagógico e se envolvam efetivamente nesta proposta.

Durante a pesquisa foi possível constatar que os alunos vêm demonstrando interesse e motivação na execução das atividades, embora seja algo novo. Assim, é fácil compreender que o modelo Laboratório Rotacional, se bem planejado, pode motivar os alunos, fornecendo subsídios para participarem com mais autonomia e envolvimento com os colegas e o professor.

Figura 12. Gráfico com as Respostas dos Professores sobre o Trabalho Docente com a Plataforma Khan



Deste modo, observa-se que o Ensino Híbrido insere a tecnologia digital no espaço escolar, sem derrubar paredes, mas sim quebrando velhas formas de enxergar o ensino. Portanto, traz a tecnologia digital para aproximar o professor do aluno, e os estudantes entre si, atuando como apoio ao trabalho do professor e facilitador do aprendizado dos alunos.

Ainda, percebe-se, após a observação dos sujeitos utilizando o modelo Laboratório Rotacional, que os estudantes apresentaram um bom desempenho nas aulas, demonstrando interesse e motivação na execução das atividades de matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias digitais, surgiram para mudar as formas de como as pessoas comunicam-se, trabalham, divertem-se e relacionam-se. Nas escolas, os professores já não são somente os detentores do conhecimento. Computadores, tablets, smartphones proporcionam acesso a fontes inesgotáveis de informações.

Entretanto, somente o uso das tecnologias digitais é insuficiente para gerar uma mudança no modelo tradicional de escola e de aprendizagem. Assim, os professores precisam repensar sua prática e analisar a importância de ter suas aulas planejadas e executadas com o apoio das tecnologias, conforme nos mostra esta pesquisa. Desta forma, a implementação do Ensino Híbrido na sala de aula pode trazer muitos benefícios para alunos e professores.

O papel dos docentes continua e continuará sendo essencial para a formação e preparação de crianças e jovens para um mundo em constante mutação, com acesso ampliado a todos os tipos de informações. Os professores continuarão sendo os guias das experiências educacionais, auxiliando os alunos para que consigam criar a melhor utilização possível de ferramentas, recursos e fontes para aprimorar o processo de ensino e de aprendizagem.

Com a realização deste trabalho, foi possível observar que a partir da implantação do modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional nas aulas de matemática, os alunos perceberam que se faz

necessário trabalhar em grupo, estabelecer parcerias e estudar de forma e mais autônoma em relação ao seu aprendizado.

Ainda, pode-se observar com a realização desta pesquisa que os professores precisam de uma formação continuada para a implementação dos modelos de Ensino Híbrido. Também, pode-se constatar que a avaliação diagnóstica no Ensino Híbrido é fundamental para que as ações pedagógicas possam ser planejadas e direcionadas a partir da constatação das necessidades dos alunos, possibilitando identificar o percurso a ser traçado no planejamento dos roteiros a serem trabalhados, a fim de fornecer subsídios para o professor organizar suas ações.

Inicialmente, o Ensino Híbrido aparentava ser algo muito distante da realidade da escola pesquisada, visto que a mesma abrange uma comunidade bastante carente. Mas, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi possível perceber que a metodologia do Ensino Híbrido pode ser utilizada em diferentes cenários da educação.

Deste modo, a implementação do Ensino Híbrido, por meio do Laboratório Rotacional, veio propor uma metodologia, em que os alunos não aprendem no mesmo tempo, nem pelo mesmo caminho. Enquanto uns assimilam rapidamente determinado conteúdo, outros precisam de um tempo particular para compreensão do assunto.

Um dos principais ganhos em planejar aulas com este método, é incentivar a autonomia do aluno para que ele tenha condições de avançar em seus estudos sem que o professor fique o tempo todo dizendo o que ele deve fazer. O aluno passa a ser dono de seu aprendizado.

Durante a realização deste trabalho foi possível perceber que a implantação do modelo de Ensino Híbrido Laboratório Rotacional requer o apoio da gestão escolar, no que diz respeito a aspectos pedagógicos e de infraestrutura e as ações previamente elaboradas pelo professor. Da mesma forma, os alunos precisam estar predispostos a aprender de maneira colaborativa e autônoma, sendo o centro da personalização do processo de ensino e de aprendizagem.

Assim, é possível afirmar que os modelos do Ensino Híbrido visam dar oportunidade de aprendizado para o aluno de acordo com suas possibilidades. Fazendo com que ele tenha mais autonomia e liberdade no momento de apropriar-se do conteúdo. Portanto, cada aluno se torna um membro ativo na sala de aula, trazendo conhecimentos diversos e colaborando com o aprendizado do outro.

Com essa forma de aprendizagem, o professor pode identificar com mais clareza as facilidades e dificuldades de cada aluno. Assim, é possível personalizar o ensino, propondo atividades adequadas de acordo com a necessidade de cada um.

O ensino tradicional como única prática pedagógica tornou-se arcaico com o avanço da tecnologia digital. Atualmente, muitos alunos possuem uma bagagem cultural muito ampla e diversificada, fazendo com que a forma de aprendizagem se torne mais difusa, ou seja, não existe uma única forma de aprender.

Ainda, foi possível observar com a pesquisa realizada, que o uso do modelo Laboratório Rotacional teve uma elevada aceitação pelos alunos, professores e gestores. Desta forma, entende-se que os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos, sendo alcançada a expectativa de que a utilização do Ensino Híbrido como possibilidade de significar a aprendizagem de matemática no ensino

fundamental da rede pública. Nesse sentido, acredita-se ter contribuído para que a Escola Frederico Ozanan possa servir de referência para outras escolas da rede pública que pretendam utilizar este modelo de ensino.

Por fim, acreditando que o Ensino Híbrido pode contribuir para educação na rede pública, como trabalho futuro esta pesquisa pode ser expandida, abrangendo estudos com foco na formação continuada de professores que queiram utilizar em sua prática pedagógica o Ensino Híbrido.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, M. L. **História da Educação e da Pedagogia: Geral e Brasil**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BACICH, L.; TANZI N. A.; TREVISANI, F. (org). **Ensino Híbrido: personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, nº 25, junho, 2015, p. 45-47

CANNATÁ, V. M. AZEVEDO, A. B. Ensino híbrido na educação básica: narrativa docente sobre abordagens metodológicas na perspectiva da personalização do ensino. In: **22º CIAED Congresso Internacional de Educação a Distância**, 2016.

CAMBI, F. **História da Pedagogia**. São Paulo: Unesp, 1999.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation. Tradução Fundação Lemann e Instituto Península, 2013.

MOREIRA, M. A. E MASINI, E. A. F. S. (1982). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes (2006). 2ª ed.

DOWBOR, L. **Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação**. Vozes, 2013.

FARDO, M. L. **A Gamificação como Estratégia Pedagógica: Estudo de Elementos dos Games Aplicados em Processos de Ensino e Aprendizagem**. Caxias do Sul: UCS, 2013. Dissertação, Universidade de Caxias do Sul, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HORN, M; STAKER, H. Blended: **Usando a Inovação Disruptiva para Aprimorar a Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

- KHAN, S. **Um mundo, uma escola: a educação reinventada**. Tradução George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.
- LEMANN, F. **Fundação Lemann**. Disponível em <https://fundacaolemann.org.br>. Acesso em abril de 2018.
- LEMOV, D. **Aula nota 10: 49 Técnicas para ser um professor campeão de audiência**. 4 ed. São Paulo: Da Boa Prosa, 2011.
- LÉVY, P. **As Tecnologias da inteligência - O futuro do pensamento na era da Informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2009.
- LUCKESI, C. Maneiras de avaliar a aprendizagem. **Revista Pátio**. São Paulo, ano 3. nº 12. p. 7 –11, 2000.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.
- MOREIRA, M A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2009.
- SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F. et al. (Org). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SANTOS, G. **Espaços de Aprendizagens**. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. Cap.5.
- VASCONCELLOS, C. dos S. **Avaliação: concepção dialética libertadora do processo de avaliação escolar**. São Paulo: Libertad, 2000.
- VYGOTSKY, L. S. **Interação entre aprendizado e desenvolvimento**. In: Cole, M.;Scribner, S. E Souberman, E.(org). A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes. 1998.
- YOON, C.; KIM, S. Convenience and TAM in a ubiquitous computing environment: the case of wireless lan. **Electron. Commer. Rec. Appl.**, Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, v.6, n.1, p.102–112, Jan. 2007.

Submissão: 15/05/2018

Aceito: 18/07/2018