

Universidade Federal de Juiz de Fora
Instituto de Ciências Exatas
PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Robson Luis Thomé

Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da
matemática

Juiz de Fora
2016

Robson Luis Thomé

Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática

Dissertação apresentada ao PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) na Universidade Federal de Juiz de Fora, na área de concentração em Ensino de Matemática, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Olímpio Hiroshi Miyagaki

Juiz de Fora

2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Thomé, Robson Luis.

Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática / Robson Luis Thomé. -- 2016.

56 p. : il.

Orientador: Olímpio Hiroshi Miyagaki

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Matemática, 2016.

1. Aprendizado. 2. Tecnologia. 3. Educação. I. Miyagaki, Olímpio Hiroshi, orient. II. Título.

Robson Luis Thomé

Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática

Dissertação apresentada ao PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) na Universidade Federal de Juiz de Fora, na área de concentração em Ensino de Matemática, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em 21 de Novembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Olimpio Hiroshi Miyagaki
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Rogério Casagrande
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Alexandre Miranda Alves
Universidade Federal de Viçosa

Dedico este trabalho a minha esposa Ana Lúcia e ao meu filho Thiago.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram nesta longa caminhada, em especial:

- A minha esposa Ana Lúcia pela paciência e dedicação. Sempre presente nos momentos mais difíceis.
- Ao meu filho Thiago que sempre compreendeu os momentos de ausência nesses dois anos de curso.
- Aos meus amigos de curso.
- A todos os professores, pelo conhecimento que nos foi transmitido de forma incansável.
- Às amigas Andrea e Natália que muito contribuíram na revisão textual e tradução com o “Abstract” .
- Aos meus pais pela condução e incentivo de meu aprendizado.
- Ao meu orientador, Prof. Olímpio pelo apoio dado neste trabalho.
- À CAPES pelo apoio financeiro recebido.

“A persistência é o menor caminho do êxito”
Charles Chaplin

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de divulgar e incentivar o incremento de ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática associadas às inovadoras tecnologias educacionais. A motivação para a escolha desse tema está baseada nos bons resultados obtidos e na oferta de sistemas e ferramentas eficazes que propõem o fortalecimento e a motivação do aprendizado. Inicialmente abordamos o sistema educacional do ponto de vista histórico, tanto no mundo quanto no Brasil, sob uma perspectiva evolutiva, ligadas aos interesses e fatos que transformaram a Educação. Nesse contexto, identificamos sobre tudo os interesses políticos, religiosos e econômicos como fatores preponderantes no rumo do sistema educacional. A evolução tecnológica e suas consequências na área educacional são apresentadas e abordadas como elo da sintonia entre a tecnologia e a educação, identificada principalmente pela disseminação dos sistemas computacionais e por propostas pedagógicas diferenciadas e atuantes. Finalizando, apresentamos a robótica e algumas das principais e mais conceituadas plataformas educacionais *on-line* existentes e disponíveis no Brasil. Detalhamos o conceito das plataformas, mostrando suas operacionalidades, segmentos de atuação e avanços no desenvolvimento do aprendizado. Nesse trabalho, identificamos o potencial e o alcance que as plataformas oferecem e o quanto a associação “tecnologia e educação” estão presentes e insolúveis no processo da educação contemporânea, consolidando-se assim uma ferramenta valiosa identificada pela dinamização e eficiência.

Palavras-chave: Aprendizado. Tecnologia. Educação. Ferramentas Auxiliadoras

ABSTRACT

The objective of this work is to promote and increase the use of helper tools in learning mathematics associated this tools to innovative educational technologies. The motivation for choosing this theme is based on the good results achieved and the provision of effective systems and tools that proposes strengthening and learning motivation. At first we approached the educational system from the historical point of view both in the world and in Brazil under an evolutionary perspective connected to the interests and facts that transform education. In this context, we have identified political, religious and economic interests as major factors in the direction of the educational system. Technological developments and their consequences in education are presented and discussed as a link in the line between technology and education, mainly identified by different and active pedagogical proposals and the dissemination of computer systems. To complete we present the robotics and some of the main and most prestigious educational online platforms existing in Brazil. We detail the concept of platforms, showing their operability, business segments and advances in the development of learning. This work identified the potential that platforms can offer and how the association – technology and education – are present and insoluble in the contemporary education process, thereby consolidating a valuable tool identified by the dynamism and efficiency of itself.

Keywords: Helper tools. Learning mathematics. Educational Technologies.

.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	ABORDAGEM HISTÓRICA DO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	10
2.1	NO MUNDO	11
2.2	NO BRASIL	14
2.2.1	Brasil Colônia (1500-1822)	14
2.2.2	Brasil Império (1822 - 1889).....	15
2.2.3	Brasil República (a partir de 1889).....	16
3	TECNOLOGIA E CONSEQUÊNCIAS NA ÁREA EDUCACIONAL	21
3.1	MÉTODOS TECNOLÓGICOS SOB ORIENTAÇÃO DOS PCN _s	23
3.2	MÉTODOS DE ENSINO E RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA ..	24
3.3	INTRODUÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA AUXILIADORA	27
4	FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS INOVADORAS IMPLEMENTADAS	29
4.1	MATIFIC (EDUCAÇÃO INFANTIL AO 6º ANO).....	31
4.2	MANGAHIGH (ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO).....	37
4.3	GEEKIE.....	45
4.4	INTERAÇÃO PLATAFORMA/ESCOLA	49
4.5	ROBÓTICA.....	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A matemática sempre foi destaque na essência de nossas vidas, sua presença no cotidiano tem um alto valor, desde as mais simples atividades básicas até os poderosos números que movimentam a economia mundial e suas vertentes tecnológicas.

A prática e a realidade no ensinamento da disciplina matemática mostram, a cada ano, a grande dificuldade apresentada pela maioria dos estudantes, seja pela simples absorção dos conceitos fundamentais, seja pelo despertar do entendimento deste conteúdo como fonte de relevância em todas as áreas que possam influenciar suas vidas como: pesquisas, estudos, trabalhos e a própria prática social. Diante dessa situação, percebemos a grande necessidade de criarmos novas estratégias que possibilitem a reversão desse quadro.

Não devemos subestimar o trabalho clássico da disciplina, centrado na resolução de problemas. Estratégias como cálculo mental, construção de gráficos e de figuras geométricas com lápis, borracha, papel, régua, esquadro e compasso seguem fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Contudo, o contexto aplicado por práticas pedagógicas tradicionais mostra-se um pouco ultrapassado, não podemos mais ignorar a tecnologia como elemento motivador e inovador e, sim, utilizá-la como ferramenta auxiliadora no aprendizado, principalmente nas disciplinas da área de exatas.

Este trabalho tem o objetivo de conceituar e apresentar ferramentas auxiliadoras ligadas à tecnologia que possibilitem o crescimento e o interesse por parte dos estudantes no aprendizado da matemática.

O motivo da escolha desse trabalho está calçado nas práticas e projetos que já utilizo no desenvolvimento de meu trabalho como docente principalmente na rede particular de ensino, mas também nas escolas da rede pública com menor intensidade, por motivos de investimento.

Nos capítulos três e quatro serão apresentadas diversas ferramentas tecnológicas, com destaque para as principais práticas adotadas em suas modalidades, sempre associadas ao entendimento e à percepção do ganho no interesse e na absorção dos conteúdos matemáticos aplicados.

2 ABORDAGEM HISTÓRICA DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Utilizando uma releitura a partir da Idade Média até meados da Revolução Industrial, conforme assinalado em [10], podemos caracterizar a educação matemática, assim como a educação no geral, como um processo a mercê de interesses religiosos e políticos, Estados e seus Impérios, em que o acesso à educação era restrito a classes de interesses, subordinados a doutrinas conservadoras e centralizadoras.

Em termos de aplicação da matemática em sala de aula, podemos afirmar que sua presença e abordagem mais consistentes aconteceram somente depois da Revolução Industrial (final do século XVIII), pela necessidade de sua aplicabilidade e incorporação aos sistemas de administração, bancários e de produção. Esses sistemas exigiam mais das pessoas e dessa forma, o conteúdo da matemática tornou-se importante e altamente interessante para o crescimento, principalmente, da economia que apontava um novo regime.

Com um número maior de crianças nas escolas, após as Guerras Mundiais, tendo como sustentação na educação matemática os métodos tradicionais de ensino, o aprendizado não teve o resultado esperado. Um grande número de reprovações surgiram e a aversão à disciplina também, identificando que o ensino da matemática tradicional não estava no rumo certo, mostrando uma realidade adversa.

No século XX, as aulas e o ensino tradicional persistiram juntamente com seus problemas. Após a década de 30 e com a Guerra Fria, os avanços tecnológicos fizeram com que os norte-americanos tivessem um novo olhar e sentissem a necessidade de uma perspectiva diferenciada na formação de seus alunos. Crescia a necessidade de uma formação específica, a visão da ciência e, conseqüentemente, a formação de “novos alunos” nas escolas, para isso formularam um novo currículo para a matemática, que foi nomeada como Matemática Moderna. Contudo, esse processo não foi muito adiante por vários fatores, entre eles, uma didática inapropriada e uma estrutura irregular e incompatível com as exigências dos projetos propostos.

Na década de 70, após anos e anos de ensino tradicional e resultados nada animadores, causados por uma dinâmica e por métodos arcaicos no ensino da matemática, estudiosos sentiram a necessidade de uma proposta inovadora sobre a Educação Matemática. Esse novo incremento atingiu os matemáticos do mundo inteiro que estudaram soluções, dinâmicas, estratégias e técnicas de como aplicar e avaliar os ensinamentos, com intuito de

alcançar patamares comparados com os processos educacionais anteriores. Esse processo aproximou o aluno da matemática contextualizada e da psicopedagogia.

No Brasil esse movimento só ganhou força com o surgimento, em 1997, do Parâmetro Curricular Nacional (PCN). A conquista recebida pela implementação do PCN na linha matemática foi promover a agilização do raciocínio dedutivo do aluno, impulsionando na aplicação de soluções de problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho, além de conscientizar os docentes da necessidade da interação das disciplinas, abrindo caminho a novas técnicas e modelos de aprendizados, exploração de recursos tecnológicos e estratégias inovadoras no âmbito dos modelos educacionais.

2.1 NO MUNDO

Partindo da Idade Média e tendo como referência registros em [11], observamos que os primeiros modelos de ensino eram organizados pelo Estado, caracterizados principalmente pela opressão imposta pelos feudos, lastreados em uma economia agrária que servia diretamente às necessidades da administração, não existindo uma dinâmica da vida social e sim um interesse claro em restringir e moldar o conhecimento aos poucos que tinham acesso à escola.

As primeiras escolas tinham um cunho de ensino profissional, a escrita e o cálculo, antes empregados em processos informais de transmissão (transição familiar), passam a compor um saber escolar organizado formalmente através das pouquíssimas escolas presentes nesta época.

Aos poucos, a tradição das regras empíricas era substituída pelos aprendizados que direcionavam a um saber mais sistemático. As escolas procuravam estabelecer uma maior concepção do conhecimento, uma generalização do saber, buscavam aprimorar e repassar os saberes aritmético e geométrico. Contudo, cabe ressaltar que o estudo da matemática nesse período, ficou caracterizado por descontinuidade e quebras, estando seu processo de formação atrelado aos frequentes fracassos e crises dos Estados e Impérios.

Diante desse processo de muitas incertezas, começam a surgir grupos e classes que buscam independência no ensino, abrem caminhos para um aprendizado alternativo, uma formação com fins particulares independentes das instituições existentes e administradas pelo Estado. Contudo, o que parecia ser uma clara divisão em modelos, direcionamentos e concepções, acaba gerando e fortalecendo, no passar do tempo, um crescimento promovendo

a evolução do ensino praticado, causada pela disputa da eficiência de modelos. Esse processo foi determinante para o começo da formação dos professores e para o nascimento, mesmo que de forma tímida, da didática.

O movimento Humanista (movimento artístico e intelectual surgido na Itália no século XIV) trouxe grandes rupturas no processo e direcionamentos educacionais. A matemática praticada na Grécia clássica serviu de parâmetro e base para que seu ensinamento tivesse maior valorização. Nesse período, são estabelecidas pela primeira vez as escolas secundárias, dando maior base e preparo para o ingresso nas faculdades.

A Contrarreforma (movimento que surgiu no seio da Igreja Católica, a partir de 1545), em termos de educação, registra o movimento dos Jesuítas para adaptarem a inovação de escolas secundárias na forma de colégios com o objetivo claro de ter controle máximo, tanto no conteúdo aplicado, quanto no direcionamento das ideias propostas pelo movimento. A matemática nesse período fez parte da filosofia; contudo, sua maior relevância estava aplicada em Física, assunto considerado mais elevado nos colégios e ensinado apenas na última classe, ou seja, só existia o ensino da matemática no fim da escolaridade.

Contrapondo-se ao movimento da Contrarreforma, a França foi um dos primeiros países a propor um novo modelo de ensino. O processo de aprendizagem introduzido pelos jesuítas, além registrar um grande abandono dos alunos, mostrava que o ensino não mais atendia às novas perspectivas profissionais. Nesse contexto, surgiu um segmento paralelo de ensino, -as escolas militares- dando maior ênfase ao ensino da matemática, fortalecido principalmente pela expulsão da ordem dos jesuítas em alguns países. Impulsionado e influenciado por um novo rumo político e econômico (Revolução industrial 1760 e a Revolução Francesa 1789), esse novo modelo buscava fortalecer o ensino da matemática e das ciências exatas. Esse período fica caracterizado pela ruptura com as estruturas feudais, tornando possível que o Estado organizasse, pela primeira vez, o Ensino público em todo seu território. O século XVIII também fica evidenciado por grandes filósofos e matemáticos como Euler, Gladbach, D'Alembert, Cramer, Lagrange entre outros que publicaram trabalhos e estudos de suma importância para a matemática e a ciência.

O século XIX não acrescentou muito ao que se refere aos processos de aprendizagem, a destacar, as reformas idealizadas nos Estados Germânicos por Guilherme de Humboldt que, em 1820, apresentou o Relatório Humboldt que partia da premissa de que a “base da verdade deverá ser a base científica”. Esse trabalho idealizava uma proposta clara de

rupturas com as estruturas do conceito da cátedra, procurava estabelecer mudanças progressistas da educação, da ciência e da sociedade. Nos Gymnasien (escolas de ensino secundário) reformados, de origem ligada a reforma protestante, a supremacia das línguas clássicas foi substituída pelo equilíbrio entre três disciplinas principais: as línguas clássicas, a História e Geografia, e a Matemática com as ciências exatas e naturais, contrapondo-se aos lycées (escolas da Europa latina), ligadas à educação da cátedra, em que a Matemática era uma disciplina principal, mas restrita a uma seleção de alunos.

Mesmo com os confrontos de ideias que poderiam ter gerado grandes avanços, o que não ocorreu, o século XIX, principalmente na sua primeira metade, fica marcado pelos estudos, registros de valiosas descobertas, avanços e aprimoramentos das teorias e postulados matemáticos. Gauss, Cauchy, Augustus De Morgan e Boole são bons exemplos desse período.

No final do século XIX, David Eugene Smith, um matemático que trabalhava na Universidade de Columbia, começa a realizar estudos em torno de processos de aprendizagem e problemas curriculares da matemática. Seu trabalho relaciona-o como sendo o primeiro educador matemático.

No século XX, evidencia-se a relação da matemática com a ciência e à tecnologia. O crescimento industrial atrelado a novas tecnologias, o começo da corrida espacial e as guerras, nesse período, promovem de certa forma a matemática, destacando-a como disciplina chave e base para a ciência e em especial a física.

Em 1920 nos Estados Unidos da América, surge a National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), tornando esta organização a primeira de educação matemática e na maior organização do mundo relacionada com matemática. Seu objetivo principal era fortalecer o reforço do conteúdo curricular e aperfeiçoar as práticas de ensino, buscando relacionar o ensino da matemática com a resolução de problemas.

Nos anos 50 e 60, a preocupação em obter um entendimento mais aprofundado das ideias matemáticas provocou revisões curriculares que pudessem melhor direcionar o aprendizado da matemática. A “nova matemática”, representava uma inovação no pensar matemático, sua proposta curricular procurava integrar a aritmética, a álgebra e a geometria. Contudo, suas ideias e argumentos não foram suficientes para que alcançassem o propósito desejado. Sua implementação esbarrou nas exigências de diversos programas e disputas de ideias sobre a forma de trabalho.

Diante de relatórios que apontavam baixos rendimentos na década de 80 no ensino da matemática, uma nova proposta curricular foi estabelecida em 1989. Essa proposta seguia as Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar do NCTM. Baseada em uma versão atualizada de Principles and Standards for School Mathematics, as Normas deram suporte para uma dinâmica voltada à interação das disciplinas, abrindo caminho para um novo pensar educacional na matemática.

O final do século XX e o início do século XXI remetem a uma educação sistematicamente ligada a estratégias inovadoras em termos de concepções, em métodos de ensino e a uma tecnologia cada vez mais incorporada às salas de aula. Os processos de aprendizagem procuram uma dinâmica, as meras reproduções de livros não são mais suficientes e eficientes como estratégia de ensino. Os processos de outrora, ultrapassados, perdem força, dando lugar a uma maior participação do aluno e uma constante e supreendentemente evolução tecnológica.

2.2 NO BRASIL

Para melhor compreendermos a evolução dos ensinamentos da educação matemática, subdividimos em períodos históricos o processo educacional brasileiro registrado e identificado como marcos de nossa trajetória.

2.2.1 Brasil Colônia (1500-1822)

Podemos atribuir aos jesuítas, no ano de 1549, em Salvador, liderados pelo padre Manuel da Nóbrega, a prerrogativa da criação da primeira escola instituída oficial no Brasil.

A rede Jesuíta ampliou-se com a fundação de outras escolas (Porto Seguro, Ilhéus, São Vicente, Espírito Santo e São Paulo de Piratininga). Nas escolas elementares, os conhecimentos matemáticos estavam centrados na escrita dos números, no sistema de numeração decimal e o estudo das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais.

Nas escolas, o ensino oferecido era de nível secundário e privilegiava uma formação em que o objetivo principal era o conhecimento de áreas voltadas às humanidades clássicas e ao aprendizado do latim.

O colégio dos jesuítas do Rio de Janeiro tinha o maior acervo de livros matemáticos, contudo, a ideia da aplicação dos estudos matemáticos não era prioridade no ambiente jesuíta.

Com a expulsão dos jesuítas em 1759, ordenada pelo Marquês de Pombal, dezessete escolas deixaram de existir, ficando poucas escolas administradas por outras ordens religiosas e algumas de instituições militares.

A dificuldade de conseguir professores de matemática também contribuiu para que os estudos ficassem em segundo plano, basicamente as aulas ficavam registradas como aulas avulsas, sem grande importância. Em resumo, nessa fase, o número destinado às aulas de matemática era pequeno e tinham baixa frequência.

Segundo [9], um dos poucos registros positivos dessa época foi a criação do seminário de Olinda, no fim do século XVIII, administrado pelo bispo de Pernambuco, Dom Azeredo Coutinho. Essa instituição não formava somente padres, tornou-se uma referência como uma das melhores escolas secundária do Brasil. Essa instituição foi uma das pioneiras no processo de sequência de conteúdos, trabalhou temas matemáticos e científicos de forma mais abrangente, valorizando os estudos da matemática.

2.2.2 Brasil Império (1822 - 1889)

Com a independência em 1822 e a instalação dos trabalhos da Assembleia constituinte que elaboraria a constituição, D. Pedro apontou para a necessidade de uma legislação especial sobre a instrução pública. A Constituição de 1824, que predominou durante todo o período do império, garantia, ainda de forma bem modesta, a gratuidade da instrução primária para todos os brasileiros, contudo, essa garantia na realidade não era plena, faltavam escolas e professores suficientes para a demanda, além de contar com a grande dimensão territorial do país que sempre dificultou esse processo de disseminação dos estudos oferecidos.

Em 1827, a assembleia legislativa votou a favor da primeira lei que garantia a instrução pública nacional no Império do Brasil. O ponto principal dessa lei assegurava e estabelecia que houvesse escolas públicas em todas as cidades, vilas e lugares populosos. O ensino, conhecido como *primeiras letras*, tinha como lema “ler, escrever e contar”. Um fato

inusitado era que a educação tinha currículos de meninos e meninas. Para os meninos: ler, escrever, as quatro operações aritméticas, práticas de quebrados, decimais e proporções, noções gerais de geometria, gramática da língua nacional, moral cristã e doutrina católica, já as meninas tinham excluídos dos conteúdos acima, a geometria e a prática dos quebrados e incluíam práticas importantes para a economia doméstica. Segundo [9]:

“No que concerne ao ensino secundário, no início do século XIX, os colégios, liceus, ginásios, ateneus, cursos preparatórios anexos às faculdades e seminários religiosos tinham como objetivo a preparação dos estudantes para os exames de acesso às academias militares e poucas escolas superiores existentes no país. A partir da metade do século, cresceu o número de colégios particulares em quase todas as províncias, que também passaram a oferecer ensino público no nível secundário”.

Outro fato marcante desse período foi a criação em 1837 do *Imperial Colégio de Pedro II*, concebido para funcionar como internato e externato. O colégio de Pedro II tinha como público (estudantes) a elite masculina do país que se preparava para ocupar cargos público-administrativos e/ou para ingressar no poucos cursos superiores existentes, tornou-se referência e modelo para o ensino secundário. Apesar do predomínio do ensino nas disciplinas de literatura e humanas, as disciplinas matemáticas como aritméticas, álgebra, geometria e, posteriormente trigonometria, começavam a ganhar força e admiradores.

2.2.3 Brasil República (a partir de 1889)

Com uma estimativa de 85% da população analfabeta, Benjamin Constant, Ministro da Instrução, correios e telégrafos foi o responsável por uma reforma do ensino no ano de 1890. Referenciada no decreto 981, a reforma tinha como ponto central o incremento e incentivo às disciplinas científicas e matemáticas e fazia referência apenas às instituições públicas de nível primário e secundário.

Baseado nas ideias positivistas do filósofo francês Auguste Comte (1798-1857), Benjamin Constant promoveu a reforma que regia os sete anos atribuídos à educação secundária. A frequência ao ensino secundário tinha como objetivo a preparação para a educação superior, contudo, não era obrigatória e muitos alunos faziam o curso de forma irregular. Nesses cursos, a matemática estava presente em conteúdos específicos de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria.

Em relação ao ensino primário, o Estado de São Paulo, em 1893, foi pioneiro na implantação de um novo modelo de organização, depois propagado em outros Estados. Esse modelo organizava as classes em séries estruturadas progressivamente, cada série numa sala com um professor, tudo reunido em um mesmo local.

O congresso realizado em 1908 na cidade de Roma (quarto congresso internacional de Matemática) definiu uma comissão para tratar de questões do ensino secundário de matemática em diversos países, entre eles o Brasil. A deliberação e orientação desse congresso estabeleceu um primeiro movimento internacional para a modernização da educação do ensino. As principais propostas desse movimento eram promover a unificação dos conceitos matemáticos abordados na escola em uma única disciplina; enfatizar as aplicações práticas da matemática e introduzir o ensino do cálculo diferencial e integral no nível secundário.

Na década de 1920, em um período de grandes transformações políticas, econômicas e sociais, realizaram-se diversas reformas no sistema de ensino. Essas reformas atingiram a formação de professores, a estrutura legislativa e estavam vinculadas ao movimento pedagógico, conhecido entre outras denominações como Escola Nova ou Escola Ativa. Esse movimento tinha como objetivo principal a implementação na escola primária de ideias e processos em desenvolvimento na Europa e nos Estados Unidos.

Liderado por Euclides Roxo (1890-1950) e aprovada por sua congregação, o professor catedrático do colégio Pedro II propôs uma mudança radical nos programas de ensino secundário da instituição. Sua proposta unificava as disciplinas de Aritmética, álgebra, geometria e trigonometria, que eram ensinadas por docentes distintos e faziam uso de livros diferentes em uma nova disciplina unificada chamada matemática. Neste contexto, [9] relata que:

“A introdução das ideias modernizadoras em âmbito mais amplo nas escolas secundárias concretizou-se, porém, somente em 1931, com uma série de decretos que se propunham a organizar nacionalmente a educação no país, e que ficaram conhecidos como a reforma Francisco Campos, porque foram publicados quando da gestão desse mineiro como o primeiro titular do Ministério da Educação e da Saúde, instituição no governo Getúlio Vargas”.

A Proposta curricular intitulada como reforma Francisco Campos concebia a matemática de forma ampla. Não estava baseada em uma simples lista de conteúdos. A proposta reunia aspectos ainda não desenvolvidos, como o pensar cultural do aluno pelo conhecimento de processos matemáticos, habilitando o mesmo a expor o raciocínio pela expressão clara do pensamento em linguagem precisa. Além disso, procurava estabelecer a

compreensão de análises das relações quantitativas e espaciais, necessárias às aplicações no diversos domínios da vida prática e à interpretação exata e profunda do mundo objetivo aprofundando o estudo das demonstrações. A proposta trabalhava o conceito de função como ideia central do ensino.

A Estrutura de nossa educação nessa época registrava o primário com duração de quatro anos, o secundário de cinco anos com disciplina matemática em todos os anos, e posteriormente o curso complementar (uma extensão do secundário), comparado atualmente ao nosso ensino médio, sendo esse direcionado para o ensino superior almejado pelo aluno. Nos cursos superiores de Medicina, Farmácia e Odontologia, a matemática estava presente em um dos dois anos, todavia os cursos engenharia, química e arquitetura estavam presentes em todo o curso.

Mesmo com o avanço na organização e preparação do aprendizado, a reforma de Francisco Campos registrou vários problemas, a destacar as críticas referentes aos excessos de conteúdo, a fusão das disciplinas, a adaptação dos professores e a falta de livros didáticos de acordo com as novas diretrizes.

A primeira instituição de ensino superior no Brasil com o nome de Universidade foi a Universidade de Manaus, no ano de 1909, no auge da exploração da borracha. Contudo, é notório que a reforma de Francisco Campos deu base de sustentabilidade para Instituições criadas antes da reforma e foi a impulsionadora do surgimento de outras Universidades.

Na década de quarenta, são criados o Senai e Senac, nesse mesmo período, por meio de Decretos, surgem registros de diretrizes que normatizam os ensinos industrial, comercial, primário, secundário, normal e agrícola. Esse conjunto de decretos ficou conhecido como reforma Gustavo Capanema. Nela o ensino secundário foi organizado em dois ciclos: o ginasial, de quatro anos e o colegial de três anos subdivididos em duas modalidades: clássico, basicamente destinado à elite com proposta de acesso à universidade e ao científico, voltado a uma perspectiva setorial profissional. Criou-se o ramo secundário técnico profissional, subdividido em industrial, comercial e agrícola, além do normal para formar professores para escola primária.

No ensino ginasial secundário, os programas de matemática das duas primeiras séries eram divididos em dois temas: a Geometria Intuitiva e a Aritmética Prática, enquanto as duas últimas séries, álgebra e geometria dedutiva.

As transformações econômicas, sociais e culturais do Brasil apresentadas no início da década de 1950, fizeram com que o acesso à educação, antes bastante restrito, passasse a

oferecer educação à camada mais simples da população, que vinha reivindicando, há muito tempo, o direito à educação. A democratização escolar fez com que ocorresse um grande crescimento de alunos no primário e no secundário e, conseqüentemente, a necessidade de professores para atender a esse novo público.

No final da década de 1950, o crescimento industrial mobiliza, articula e estimula uma reformulação dos currículos escolares, principalmente de ciências e matemática. O progresso científico tecnológico promove e intensifica esforços e financiamento para desenvolver recursos didáticos; eventos e conferências sobre a educação passam a ser mais frequentes e apontam para uma mudança no ensino da matemática no nível secundário. O movimento da matemática moderna renovou o ensino pela introdução nos currículos de uma matemática mais aprimorada que exigia e cobrava uma precisão na escrita matemática, realçava uma nova abordagem nos conteúdos tradicionais, intensificando a lógica matemática. O movimento da matemática moderna tinha como proposta principal a integração da aritmética, álgebra e geometria no ensino por meio da introdução de alguns elementos unificadores, tais como: conjuntos, estruturas algébricas e o estudo das relações e funções.

A década de sessenta passou despercebida em termo de educação, sob forte regime militar, com poucos investimentos, a política educacional seguiu a passos lentos, apesar do grande número de alunos que buscavam vagas nas escolas e da necessidade de investimentos na área da educação profissional, esse período pouco acrescentou em termos de evolução no sistema educacional.

A década de setenta iniciou-se com um grande marco na história da organização do ensino brasileiro que foram as mudanças trazidas pela LDB (Lei de Diretrizes e Bases – Lei 5692 de 1971). Essa lei passa a dividir o ensino em dois níveis. O primeiro grau, com oito anos que incorporava os antigos primários e ginásio e o segundo grau que tinha propósitos ramificados, o aluno poderia utilizá-lo como curso de base, visando uma colocação no mercado de trabalho ou tê-lo como instrumento de acesso para o ensino superior, sendo esse último mais explorado na rede particular de ensino. Em relação à prática do ensino da matemática, nesse período, cabe destacar que a álgebra assumiu papel preponderante, e que o ensino da geometria ficou em segundo plano, praticamente ausente em razão da expansão da rede escolar desacompanhada do oferecimento de uma formação docente de qualidade em larga escala.

No início dos anos 80, começam a surgir críticas ao movimento da matemática moderna, vindas, a principio, dos Estados Unidos que posteriormente ganham força no Brasil. A crítica tem ênfase na “matemática pela matemática” em seu formalismo, pensamentos e

aspectos estruturais. No Brasil, essa crítica fica mais evidenciada pelo fim da ditadura e por uma necessidade ampla de mudanças em todos os setores, principalmente no regime político e regimental/organizacional de nossa educação.

Propostas alternativas surgem e direcionam a preocupação em conceber o ensino matemático, a destacar a preocupação na compreensão dos conceitos, levando em conta o desenvolvimento do aluno, que, até em então, figurava como elemento não participante do processo, a importância da geometria e a eliminação do destaque conferido aos conjuntos, à linguagem simbólica e ao rigor à precisão na linguagem matemática.

Dois grandes marcos para a educação matemática nesse período são registrados: 1987 com a criação de cursos específicos de pós-graduação em Educação Matemática, em nível de especialização, mestrado e doutorado em vários estados brasileiros e em 1988, com a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM .

Já na década de 90, a publicação em 1997-1998 dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), de responsabilidade do Ministério da Educação – MEC normatiza e promove propostas curriculares inovadoras, que trazem alguns elementos como a colocação da necessidade da integração dos conteúdos nas práticas pedagógicas; o uso da tecnologia da informação e dos jogos e materiais concretos da matemática. Essas modificações produzem novas demandas à formação de professores e a produção de materiais didáticos mais elaborados e de acordo com o PCN.

Seguindo essa abertura promovida pelos PCNs, atrelada ao avanço tecnológico ligado diretamente a era computacional impulsiva, cada vez mais presente e inseparável de nossas vidas, verificamos que sua utilização vem contribuindo de forma decisiva na formação de nossos estudantes, principalmente nas disciplinas ditas como exatas. O recurso tecnológico disponível e cada vez mais presente nas escolas, inclusive nas instituições públicas de ensino, vem operando como ferramenta auxiliadora, fortalecendo e facilitando a absorção dos conteúdos, assim como despertando o raciocínio lógico, colaborando no sistema interdisciplinar.

3 TECNOLOGIA E CONSEQUÊNCIAS NA ÁREA EDUCACIONAL

A evolução tecnológica sempre esteve presente na humanidade. Lógico que esse processo pode ser visto de formas diferentes, de fases em que ora a mecânica podia propiciar a evolução, ora a química ou mesmo a elétrica e eletrônica entre outras, separadas ou em conjunto. Se pensarmos na evolução dos sistemas de informática, podemos destacar a década de 40, período da segunda Guerra Mundial, que em sua vertente científica, ficou caracterizada pela busca incessante do controle e desenvolvimento tecnológico como sendo o período de despertar da evolução computacional. Nesse período, surgem os primeiros computadores da era moderna que, no início, eram eletromecânicos, logo substituídos pelos eletrônicos de arquitetura básica com milhares de válvulas e alto consumo de energia.

Após período de transição, invenção dos transístores à concepção dos circuitos integrados na década de 60, os computadores passaram a incorporar, de forma gradativa, ambientes empresariais e grandes centros acadêmicos. Contudo, seu contato de fato com o ambiente escolar somente é registrado no final da década de 70 e início dos anos 80 com a chegada ao mercado dos microcomputadores. De forma tímida, em decorrência do alto custo e falta de mão de obra qualificada, os microcomputadores inicialmente foram disponibilizados para o setor administrativo das escolas, tanto privadas quanto públicas, que aproveitaram desse inovador recurso para melhorar e organizar o ambiente escolar.

No Brasil, a criação do projeto Educom (Educação com Computadores), em 1983, foi a primeira ação oficial e objetiva com intuito de introduzir os computadores nas escolas públicas. Foram criados cinco centros-piloto, responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisa e pela propagação do uso dos computadores no processo de ensino e aprendizagem.

A criação do Comitê Assessor de Informática para Educação de 1º e 2º Graus (Caie/Seps), em 1986, subordinada ao MEC, teve como objetivo estabelecer os rumos da política nacional de informática educacional a partir do Projeto Educom. A implementação de concursos nacionais de softwares educacionais, foi uma das principais ações elaboradas por este comitê. No ano de 1987, além do projeto Cied, cujo objetivo era a implementação de centros de informática de educação, foi estabelecida a Política de Informática Educativa, que tinha como propósito relacionar e direcionar o sistema de ensino à informática no ensino do 1º e 2º graus.

Nos projetos de reforma do ensino, que estão sendo encaminhados em vários países, a partir de parâmetros curriculares de diferentes alcances, reside uma dupla adversidade: a obrigação de responder às exigências dos novos sistemas de produção concomitantes com a inovação tecnológica e a necessidade de projetar e preparar um currículo que garanta uma formação básica de qualidade para toda população. Como afirma [12]:

“o ritmo acelerado de inovações tecnológicas exige um sistema educacional capaz de estimular nos estudantes o interesse pela aprendizagem. E que esse interesse diante de novos conhecimentos e técnicas seja mantido ao longo da sua vida profissional, que, provavelmente, tenderá a se realizar em áreas diversas de uma atividade produtiva cada vez mais sujeita ao impacto das novas tecnologias. Existe o temor, para alguns já elaborados na forma de diagnóstico, de que a humanidade tenha progredido mais em técnica do que em sabedoria. Diante do mal-estar, o sistema educacional deve responder procurando formar homens e mulheres tanto com sabedoria, no sentido tradicional e moral do termo, como qualificação tecnológica e científica”.

A aproximação da tecnologia com a educação ao passar do tempo vem se constituindo um processo irreversível e cada vez mais crescente e assíduo. Na busca de uma adequação eficiente, vários projetos e programas apareceram no final do século XX e início do XXI, quando o eixo do principal objetivo era buscar o fortalecimento do vínculo da informática/tecnologia com a educação; contudo, como ponto de destaque, não podemos deixar de atribuir aos PCNs - que começaram a ser elaborados em 1995 e concluídos em 1997, juntamente com propostas e métodos de ensino mais liberais e participativos, como o construtivista - como sendo certamente a verdadeira fronteira da introdução da tecnologia e suas conseqüentes transformações de interação com a educação. Esses dois pilares construíram a base de incentivos e aberturas que proporcionaram formas inovadoras de promover uma educação mais dinâmica e atrelada à tecnologia.

3.1 MÉTODOS TECNOLÓGICOS SOB ORIENTAÇÃO DOS PCNs

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados em 1997 com última atualização no ano de 2000, tiveram origem a partir do estudo de propostas curriculares de Estados e Municípios brasileiros, do projeto elaborado pela Fundação Carlos Chagas sobre os currículos oficiais e de referências de trabalhos e experiências de outros países. Conforme [5]:

“representam um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental e Médio em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual”.

Uma de suas principais características está no fato de possuir grande flexibilidade em relação às orientações propostas. Os PCNs propõem um pensar dinâmico, podendo ser adaptado às peculiaridades locais. No parecer [5]:

“Por sua natureza aberta, configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores. Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, à diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas”.

No ensino fundamental, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a perspectiva e o direcionamento do uso da tecnologia na educação estão deliberados como objetivo e propõem que os alunos sejam capazes de “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos”.

O professor, nesse cenário, passa a ter um importante papel. O contato direto na formação do discente permite e estabelece ao docente explorar e adequar os recursos tecnológicos às práticas pedagógicas e aos conteúdos, fortalecendo o vínculo de confiabilidade e a perspectiva dos educandos para com os professores. Nesse aspecto [5] cita:

“As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional”.

Na matemática, disciplina ligada diretamente à tecnologia, os PCNs indicam caminhos ainda mais esclarecedores e pontuais no que tange a exploração de recursos tecnológicos. Referências como a utilização de softwares educativos, uso da calculadora e jogos são propostos como diretrizes auxiliaadoras e complementares da qual o docente pode dispor com a finalidade de estabelecer um melhor trabalho e conseqüentemente uma valorização por parte do educando da aprendizagem adquirida.

As tecnologias dispõem de uma gama de possibilidades para utilização no campo educacional, entre eles o aproveitamento pedagógico que pode ser potencializado no processo de aprendizagem. Propostas de trabalho inovadoras com auxílio de ferramentas tecnológicas podem facilmente envolver a tecnologia com a educação, fazer com que o aluno se torne mais participativo e interessado, fazendo com que o ganho do aprendizado se torne uma conquista e não uma obrigação.

3.2 MÉTODOS DE ENSINO E RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

No processo de ensino-aprendizagem a base está registrada na ação e relação entre os dois principais sujeitos, aluno e professor. O professor deve ter o planejamento de suas aulas a fim de conseguir transmitir seus conhecimentos aos alunos, implementando e direcionando meios que facilitem o aprendizado. Por outro lado, o aluno deve procurar agir com interesse, captando e explorando as sugestões propostas pelo professor, interagindo nas aulas, praticando a conquista do conhecimento e dos conteúdos.

No processo de ensino-aprendizagem existem distintos métodos de ensino. Geralmente cabe à instituição de ensino, a orientação aos professores de qual método será utilizado no aprendizado do aluno. Neste tópico, analisaremos os métodos tradicional, construtivista e um novo modelo - a “sala invertida” - uma adaptação da concepção construtiva.

O método tradicional é centrado no professor, sendo este responsável pela aplicação sistemática do ensino, em que o conteúdo é aplicado por meio de aulas expositivas. Nas escolas mais tradicionais, o ensinamento dado pelo professor não pode ser questionado e é visto como uma verdade absoluta. O professor figura como o sujeito ativo no processo de aprendizagem, sendo o aluno o sujeito passivo. De acordo com [11]:

“o professor é considerado o proprietário do conhecimento, o qual repassa as informações sobre o conteúdo, assim como seu conhecimento do assunto aos alunos e estes devem memorizar e repetir o que lhes foi ensinado. Cabe ao aluno a tarefa de assimilar os conhecimentos repassados pelo professor, sem normalmente realizar muitos questionamentos acerca da sua origem e desdobramentos”.

O método tradicional de ensino restringe a ação dos alunos, pacientes deste processo. A participação e interação dos alunos são praticamente nulas, os professores depositam, transferem, transmitem valores e conhecimentos, cabendo aos alunos respeitar e aceitar a aplicação do conteúdo programático. Nesse método, os alunos são inibidos de sua criatividade, iniciativa e senso crítico, ficando seu conhecimento limitado às informações repassadas.

O método construtivista advém das teorias psicológicas de Jean Piaget e Lev Semenovitch Vygotsky. Nesse método, o professor deixa de ser a figura central do processo de ensino-aprendizado e detentor único do conhecimento. O aluno passa a ter participação no processo de construção do conhecimento por meio de formulação de hipóteses e da resolução de problemas. No construtivismo, o aluno adquire autonomia, utiliza o senso crítico e pratica a interação. As disciplinas são trabalhadas em uma relação mais próxima com os alunos e envolve fatores interdisciplinares. Segundo [9]:

“Neste método, o aluno é levado a descobrir o conteúdo a partir de pesquisas, para compreender sobre o conteúdo. Com isso, ele é ativo no processo de ensino-aprendizagem, havendo uma descentralização da figura do professor, no qual o aluno deve também ser capaz de construir seu conhecimento.”

O construtivismo segue a concepção de educação problematizadora explicitada por Freire. Esta concepção está baseada no diálogo entre o educador e o educando, no qual o educador não é apenas o que educa; ao mesmo tempo em que educa o aluno, ele também é educado. Segundo [9];

“Na educação problematizadora, o aluno e o professor crescem juntos, o professor deixa de ser autoritário e prepara suas aulas, nas quais narra o conteúdo aos alunos e juntos refletem sobre ele e desenvolvem seu senso crítico”.

O método construtivista permite ao professor introduzir e construir processos inovadores, aprimorar suas habilidades, ampliar seus conhecimentos e incrementar ideias que

possam movimentar e dinamizar suas aulas e, conseqüentemente, o processo de ensino-aprendizado. A abertura existente nesse método permite a exploração de diversos meios disponíveis de trabalho e consulta, como livros, internet, jogos, software educativos, revistas, televisão, entre outros. De acordo com [8]:

“... deste modo, o professor não é o único que tem acesso aos conteúdos da disciplina; o aluno também possui acesso aos mesmos meios que seu professor e com isso pode também adquirir conhecimento a partir da realização de pesquisas e se tornar ativo no processo de ensino-aprendizagem. Outra vantagem deste método está na possibilidade de que o aluno aprenda a selecionar criteriosamente os recursos educacionais mais adequados, a trabalhar em equipe e a aprender a aprender”.

O método sala de aula invertida (*flipped classroom*) implementado no início dos anos 2010, nos Estados Unidos da América, pelos professores norte-americanos Jon Bergmann e Aaron Sams, vem sendo adotado de forma crescente em vários países com registros de resultados altamente positivos na sua aplicação, mostrando que pode ser uma nova tendência na área educacional.

Nessa concepção, o aluno estuda os conteúdos básicos antes da aula, dentro ou fora da escola, utilizando a tecnologia como sua principal fonte aliada no processo de ensino-aprendizagem. O estudo pode ser realizado com a utilização de livros físicos ou *on-line*, vídeos, softwares educativos, arquivos de áudio, games e outros recursos. Em sala, o professor intensifica o aprendizado com exercícios, estudos de casos e conteúdos complementares, esclarecendo dúvidas e incentivando a participação entre a turma. Na pós-aula, o estudante pode consolidar o aprendizado por meio de atividades complementares, como trabalhos em grupo, resumos e intercâmbios em ambiente virtual de aprendizagem.

Em agosto de 2016, em sua primeira visita ao Brasil, o professor americano Aaron Sams veio lançar a edição brasileira do livro “Sala de Aula Invertida – Uma metodologia ativa de aprendizagem” (LTC), escrito em parceria com Jonathan Bergman e já traduzido em diversos países, como: Itália, China, Japão, México, Espanha e Coreia do Sul, entre outros. Em sua visita ao Brasil, Aaron Sams, participou de diversos eventos em São Paulo e Rio de Janeiro, divulgando sua proposta e trabalho para profissionais da educação e imprensa.

3.3 INTRODUÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA AUXILIADORA

O avanço tecnológico atribuído, principalmente aos séculos XX e XXI, refletiu e vem refletindo em todos os setores e sistemas mundiais, seja na economia, no campo social entre outros e, não diferentemente, na educação. O processo da incorporação da tecnologia como ferramenta auxiliadora no cotidiano escolar vem acontecendo de forma gradativa e adaptativa de acordo com a busca por uma melhor forma de estabelecer a integração dos conteúdos e métodos de ensino com as tecnologias disponíveis, não se esquecendo de sua submissão aos recursos financeiros e vontades político-administrativas. Esse processo de integração da educação com a tecnologia está regido por conceitos de irreversibilidade, conduzidos por aspectos de constantes atualizações e mutações.

De forma tímida a tecnologia foi introduzida nas escolas. No início, sua aplicação estava mais ligada ao aprendizado das funções básicas computacionais e operações de *sites* de aplicativos como a Microsoft Office. Com o passar do tempo, softwares educativos, bem limitados no início, começaram a surgir, e com eles uma nova visão e perspectiva propuseram que sua utilização poderia acrescentar ao processo de ensino uma forma inovadora e construtiva. A partir deste momento e o surgimento da internet, um novo pensar passa a fazer parte da educação: a tecnologia.

A tecnologia associada à educação, agora não somente registrada pelos softwares educacionais, alguns de livre acesso, passa a receber contribuição valiosa pelo acesso à internet, seja por vídeo aulas, por documentos publicados na rede entre outros como as plataformas de ensino.

Assim como os livros, as plataformas de ensino não são gratuitas, a não ser que sejam subsidiadas pelo governo e disponibilizadas livremente como acontece nas redes públicas de ensino com os livros didáticos.

As plataformas de ensino cada vez mais dinâmicas, apropriadas e integradas com o pensar jovem, vêm apresentando e disponibilizando aos estudantes formas cada vez mais motivadoras e interessantes com intuito de atrair e propiciar aos discentes elementos que possam contribuir com o aprendizado, seja na escola ou em suas residências. Um exemplo da preocupação dos elaboradores das plataformas, principalmente as plataformas matemáticas, em conquistar os jovens estudantes, é a incorporação cada vez mais presente de jogos envolvendo conceitos. A ideia é simples: aprender com games, que está associada à diversão mais comum entre os jovens.

Com presença restrita em algumas unidades da rede particular de ensino, a robótica também pode ser considerada como outra inovação tecnológica com função auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem de diversas disciplinas, principalmente na matemática. Um pensar equivocado poderia associar a robótica somente a um interesse restrito sem muito a acrescentar, contudo, além de trabalhar a lógica, principalmente na programação e elaboração dos projetos desenvolvidos, a robótica também está associada ao trabalho interdisciplinar que pode ser observado quando professores de áreas distintas propõem um trabalho ou projeto, por exemplo, a construção de um coração mecânico (robótico), assim envolvendo as áreas da biologia (órgão), física (circulação do sangue) e a lógica matemática da operacionalidade de todo o conjunto.

4 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS INOVADORAS IMPLEMENTADAS

Ao analisarmos os principais processos tecnológicos envolvidos como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática, identificamos implementações bem ecléticas e diferenciadas: *online*, *off-line*, cobradas, gratuitas, de acesso em massa, restritas somente nas escolas entre outros modelos, contudo todas com um mesmo propósito e um ponto básico em comum: a dinamização do ensino da matemática e os sistemas de mídia e computacionais envolvidos.

Podemos atribuir aos programas educativos das Tvs e suas tele aulas na década de 80, como sendo o movimento precursor tecnológico que trouxe estratégia inovadora e diferenciada no aprendizado como um todo, inclusive na matemática. Seu grande poder de alcance e acessibilidade pôde proporcionar e auxiliar a educação e o aprendizado de várias disciplinas e conteúdos, aproximando o ensino até então restrito nas salas de aula para os lares. Esse modelo veio despertar uma nova concepção; a de que a educação precisava inovar, ser mais dinâmica e os meios tecnológicos vinham como esse agente facilitador desse processo.

A introdução de softwares educativos, inicialmente nas escolas, ajudou a compor este processo. Com o passar dos tempos, estes softwares foram se tornando mais dinâmicos, seguindo tendências que pudessem não somente ensinar, mas também atrair os jovens estudantes a participar deste novo conceito que se apresenta com um recurso eficiente. Isso ocorreu principalmente no final da década de 90 com a proliferação da internet e a frenética evolução da tecnologia nos meios de comunicação e computacionais.

Caracterizados por esta constante e expressiva mutação, os métodos de ensino ligados à tecnologia buscavam cada vez mais estabelecer uma aproximação dos conteúdos e conceitos educacionais com as tendências tecnológicas. Essa prática pode ser observada com a introdução dos cursos EAD, inicialmente voltados para o nível superior e depois incorporados aos mais diversos níveis de educação, esses cursos foram propulsores de um novo conceito e modelo inovador que utilizava o sistema de plataformas como base de interlocução entre a tecnologia e a educação.

Plataformas matemáticas voltadas para a educação básica surgiram no início dos anos 2000, como exemplos: *matific* e *mangahigh*, e com elas aos poucos a introdução de games educativos ganhou força. Essas incorporações dos games com as plataformas tiveram o propósito de motivar e intensificar ainda mais a participação dos alunos. O resultado dessa associação *plataforma e games* trouxe um novo impulso às plataformas, tornando-as

definitivamente uma tendência crescente no auxílio dos aprendizados. Sua operacionalidade conduzida pela internet facilita incorporações e adaptações ao sistema, fazendo com que os alunos possam intensificar seus estudos tanto nas unidades escolares quanto nas suas residências ou até mesmo em seus smartphones. Na maior parte dessas plataformas os alunos usuários deste sistema são cadastrados por meio de um login e podem acessar seus estudos e tarefas diretamente no portal ou receber as atividades e orientações dos professores cadastrados que possuem total controle e análise das tarefas propostas.

Com intuito de uma compreensão detalhada dos segmentos dinâmicos que se apresentam como ferramentas auxiliadoras no processo de ensino matemático neste início do século XXI, apresentaremos exemplos das principais e mais conceituadas plataformas existentes no Brasil, suas características e operacionalidades assim como a base robótica, presente em algumas escolas, que vem se apresentando como uma grande fonte enriquecedora e auxiliadora no aprendizado, principalmente da matemática.

4.1 MATIFIC (EDUCAÇÃO INFANTIL AO 6º ANO)

Matific é um sistema educacional *on-line* de matemática estruturado para atender da Educação Infantil ao 6º ano usando mini jogos interativos e atividades práticas, chamadas de episódios.

O Matific em sua arte gráfica utiliza cenários do mundo real estruturados em ambientes comuns que tornam a Matemática relacionável e de fácil compreensão, procurando direcionar o aprendizado da matemática por meio de jogos de forma divertida, lúdica e interativa.

Com sede em Nova York o Matific conta com centenas de milhões de alunos cadastrados e registra 2,5 milhões de episódios jogados por mês. A plataforma educacional de tecnologia israelense atende a 27 países e foi elaborada e projetada por uma equipe de professores e especialistas em matemática, engenheiros de software e desenvolvedores de games.

Figura 1 – Página inicial do Matific



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/>

A plataforma conta com mais de 1500 atividades no sistema e possui uma estrutura muito prática e de fácil entendimento. Após a operação de cadastro da turma e alunos, o professor terá à sua disposição três mecanismos diferentes (por ano da turma , currículo ou livro) para propor uma atividade a sua turma ou especificamente a um grupo de alunos.

Na proposta utilizando o ano da turma, o professor abre o tópico na aba de atividades, seleciona o ano da turma e automaticamente aparecerá uma guia de tópicos e subtópicos matemáticos relacionados e alinhados com o eixo correspondente a este ano independentemente do livro aplicado na escola.

O conceito de aplicar uma atividade pela opção do currículo permite ao professor lançar os desafios baseados nos conceitos e conteúdos que se encontram alinhados aos PCNs.

Ao optar em utilizar a guia da proposta de suas atividades por livros, o professor terá à sua disposição uma lista de livros utilizados pelas empresas parceiras e outros considerados como os mais conceituados do mercado. Esta opção possibilita que o professor tenha uma composição de suas atividades, utilizando e associando o conteúdo existente no livro com tarefas e desafios relacionados diretamente aos temas propostos.

Figura 2 - Escolha do processo



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/grades>

Independente da escolha do processo e definição do tema a ser aplicado relacionado nos tópicos e subtópicos, o sistema colocará à disposição três opções para que o professor possa propor os desafios, são eles: episódios, planilhas e lista de produção.

Episódios são games interativos, que estabelecem uma relação harmoniosa entre a brincadeira e o aprendizado específico de um determinado conteúdo matemático.

Figura 3 – Episódio do 4º ano (Pergunte a um monstro)

Jogo de matemática: Pergunte a um monstro - Multi-etapas até 20

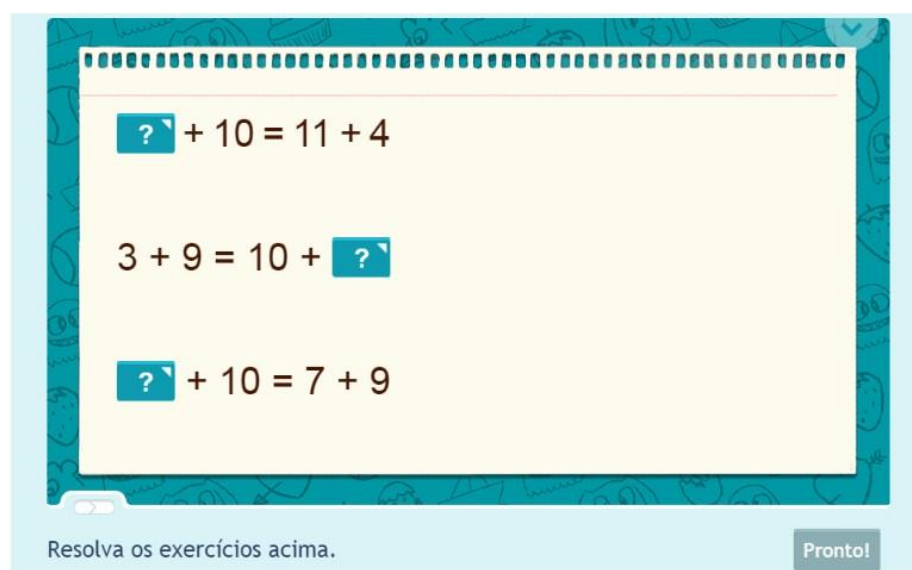


Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/activity/WeighingRiddlesBasicAdd>

As planilhas utilizam o perfil de exercícios (perguntas e respostas), permitindo que o professor os transforme em PDF, podendo o aluno realizar estes exercícios *online* ou mesmo em sala e nas suas residências na forma impressa.

Figura 4 – Planilha do 4º ano (Estratégias de adição)

Planilha de matemática: Estratégias de adição - Até 20 - Nível 1



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/activity/addoprdr>

A lista de reprodução é uma combinação dos episódios e planilhas oferecidas aos alunos. Este modelo utiliza a forma de atividades em sequência, onde o aluno para atingir seu objetivo (conclusão de toda a atividade), necessita passar por fases que estão dispostas de forma espiral. A duração desta atividade varia de cinco a quinze minutos e estabelece uma relação de aprendizado onde o aluno trabalha sua compreensão do concreto para o abstrato.

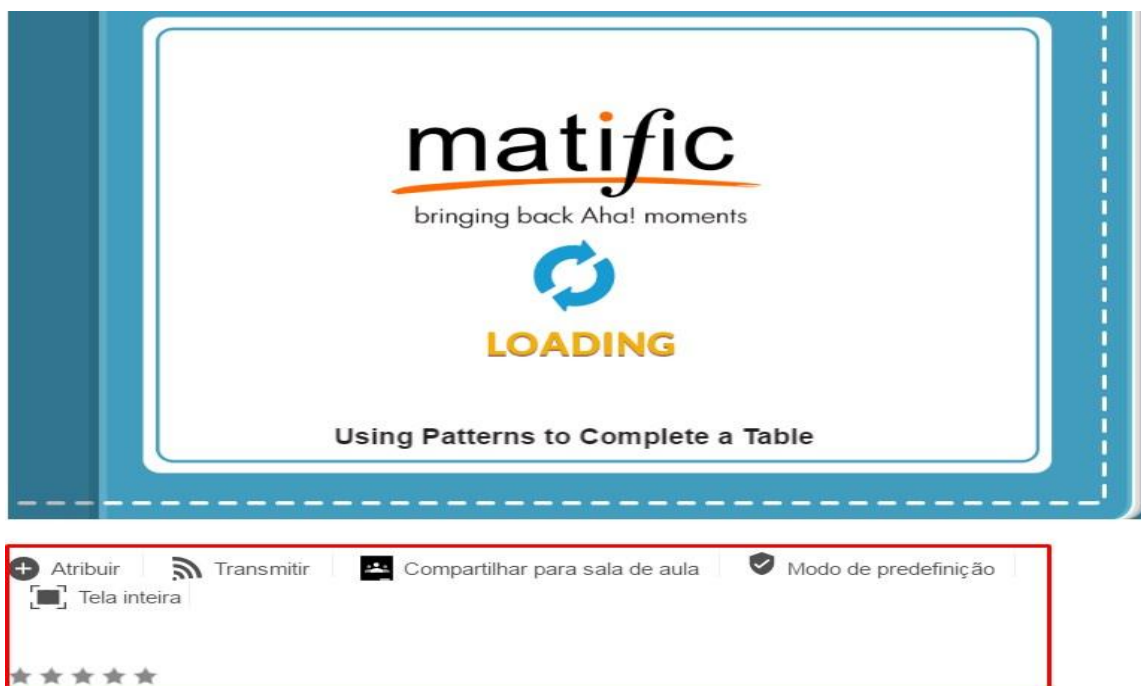
Figura 5 – Lista de reprodução do 4º ano (adição e subtração)



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/grades/RelatingAdditionAndSubtraction>

A operacionalidade desta plataforma permite grandes facilitadores nas formas de execução e distribuição das tarefas propostas aos alunos. Ao selecionar uma atividade, o professor poderá optar por quatro maneiras diferentes de encaminhar uma atividade ao aluno.

Figura 6 – Propondo uma tarefa



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/activity/BouncingBallAdditionTens>

Em “Atribuir”, o professor seleciona o modo pelo qual o aluno fará a atividade. Esta opção permite direcionar a atividade para sala de aula ou casa.

Ao clicar na guia “Transmitir”, os computadores e tablets que já se encontram logados na plataforma abrem automaticamente as tarefas, sem a necessidade dos alunos procurarem as tarefas propostas.

O “Compartilhamento para sala de aula” integra a plataforma com o google classroom e permite que o aluno ou responsável possa localizar os desafios propostos utilizando a rede.

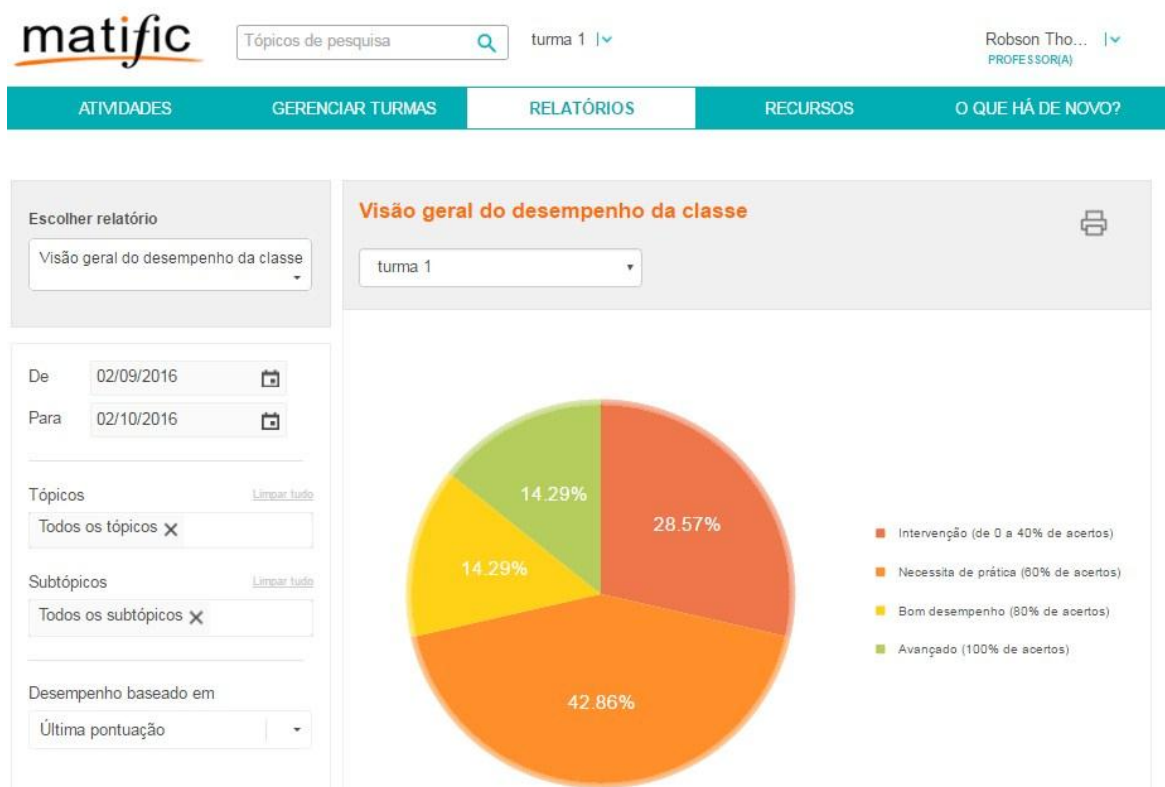
A opção “Quadro inteligente” permite a apresentação do game e/ou atividade para toda a turma por meio de uma lousa digital ou equipamento similar. Esta opção retira o sistema aleatório do jogo, permitindo ao professor uma sequência direcionada e previamente conhecida, evitando “surpresas” na condução da apresentação.

O desempenho dos alunos pode ser observado na aba relatório, que permite amplo e completo gerenciamento das atividades propostas aos alunos. Neste campo, subdividido em diversos filtros, o professor pode verificar o nível de evolução do aluno, assim como constatar se o mesmo necessita recuperar parte do conteúdo que não tenha sido bem assimilado.

O registro do desempenho pode ser feito observando o coletivo da turma utilizando métodos comparativos de precisão por média a nível local e/ou mundial ou

mesmo na forma individual. Relatórios e gráficos da performance podem ser gerados, indicando o rendimento dos alunos de forma separada por atividade realizada ou mesmo por cada componente curricular. É possível também o envio dos registros dos alunos para os pais, com intuito de que os mesmos possam verificar o desempenho de seus filhos, podendo inclusive os próprios pais, mesmo que não possuam conta no Matific, participem das atividades e/ou jogos na qual seus filhos não foram bem sucedidos.

Figura 7 – Análise do desempenho dos alunos



Fonte: <https://www.matific.com/bra/pt-br/activity/report>

O acesso a plataforma é gratuito no primeiro mês de utilização. Após esse período, caso a escola e/ou órgão de representação escolar tenham interesse em contratar o Matific, deverão entrar em contato com o setor comercial e firmar o convênio.

A disponibilidade para os estudantes da rede pública de ensino, depende de convênios e/ou parcerias firmadas entre as Secretarias Estaduais e/ou Municipais de Educação e a plataforma. Dados do início de 2016 apresetentam convênios com 24 entidades públicas. O pacote inicial apresentando no site da empresa oferece o serviço com acesso total a um custo de R\$ 40,00 (valor anual cobrado por aluno cadastrado).

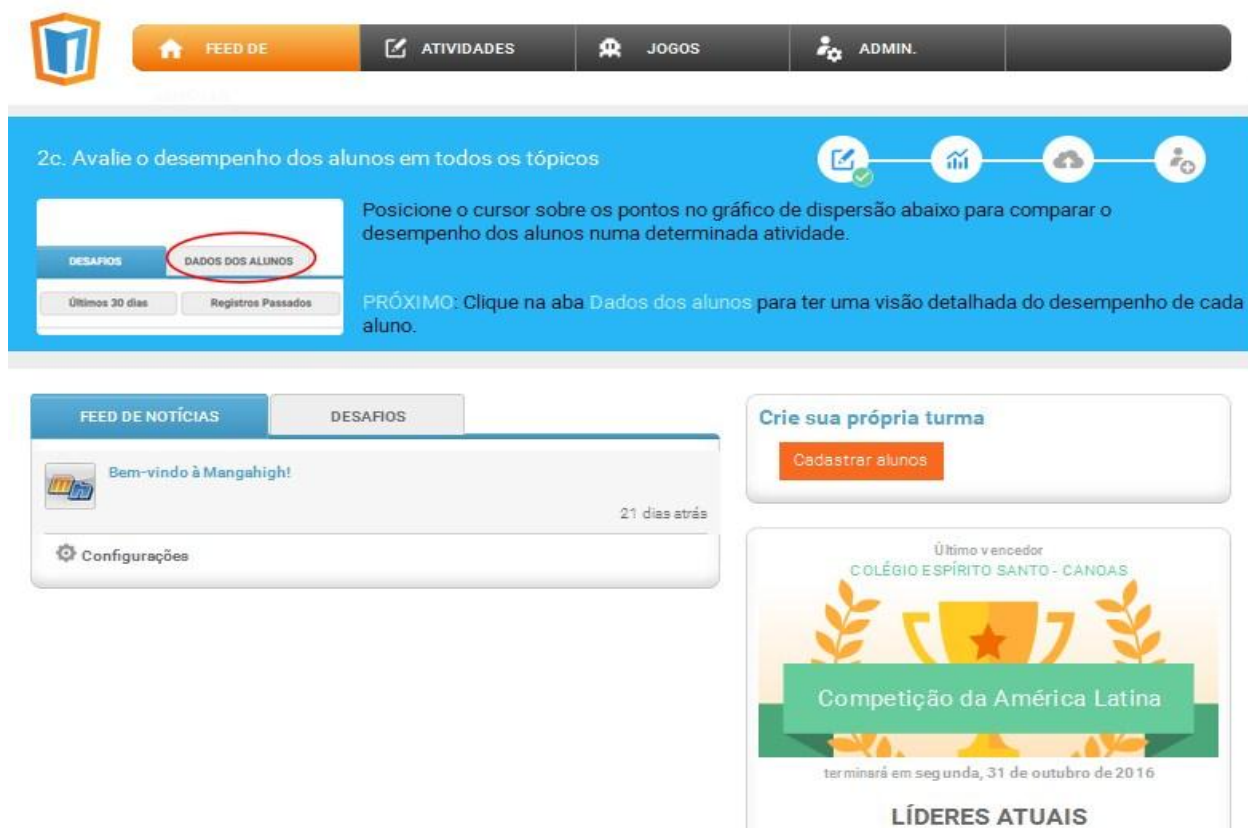
4.2 MANGAHIGH (ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO)

Mangahigh é uma plataforma matemática mundial de estudos *online*, baseada em games e tarefas classificadas em conteúdos específicos. O acesso é feito por meio do portal <https://www.mangahigh.cn/pt-br/> e possibilita que o aluno realize seu aprendizado participando de games matemáticos e/ou tarefas numa perfeita correlação entre o lúdico e a aprendizagem. A ferramenta auxilia e incentiva alunos de todas as idades, nos níveis do ensino fundamental e médio, através de jogos e desafios matemáticos divididos por níveis que precisam ser resolvidos mentalmente. A plataforma permite que os professores cadastrados com suas respectivas turmas possam verificar e comparar os desempenhos de seus alunos, motivando-os e incrementando o prazer do processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Para ter acesso as práticas e serviços oferecidos pela mangahigh, escolas públicas, privadas ou redes de ensino precisam firmar contrato de prestação de serviço pago, com a empresa detentora dos direitos e assim ter amplo acesso aos desafios, jogos, mecanismos de controle e administração das turmas cadastradas. Contudo a empresa também permite que seus recursos sejam utilizados por meio de um simples cadastro de um aluno interessado na forma individual ou até mesmo de uma escola sem a necessidade de um contrato, de forma gratuita. Neste caso um professor fica responsável por registrar a escola, suas turmas e alunos. A diferença existente do modelo contratual e a participação livre está no fato que neste modelo gratuito de adesão todos os recursos ficam disponibilizados por apenas 30 dias sendo reduzidos em 20% da plataforma após este período, ficando a parte interessada, no caso a escola, em adquirir um plano de licenças para ter amplo acesso aos recursos.

Após este cadastro ou convênio firmado, fica disponibilizada a utilização da plataforma e sua exploração pode ser realizada pela procura de um conteúdo específico ou mesmo direcionada para tarefas e jogos propostos pelo professor responsável pela turma.

Figura 8 - Página inicial da magahigh



Fonte: <https://www.mangahigh.cn/pt-br/>

A plataforma mangahigh está dividida em dois tipos de desafios:

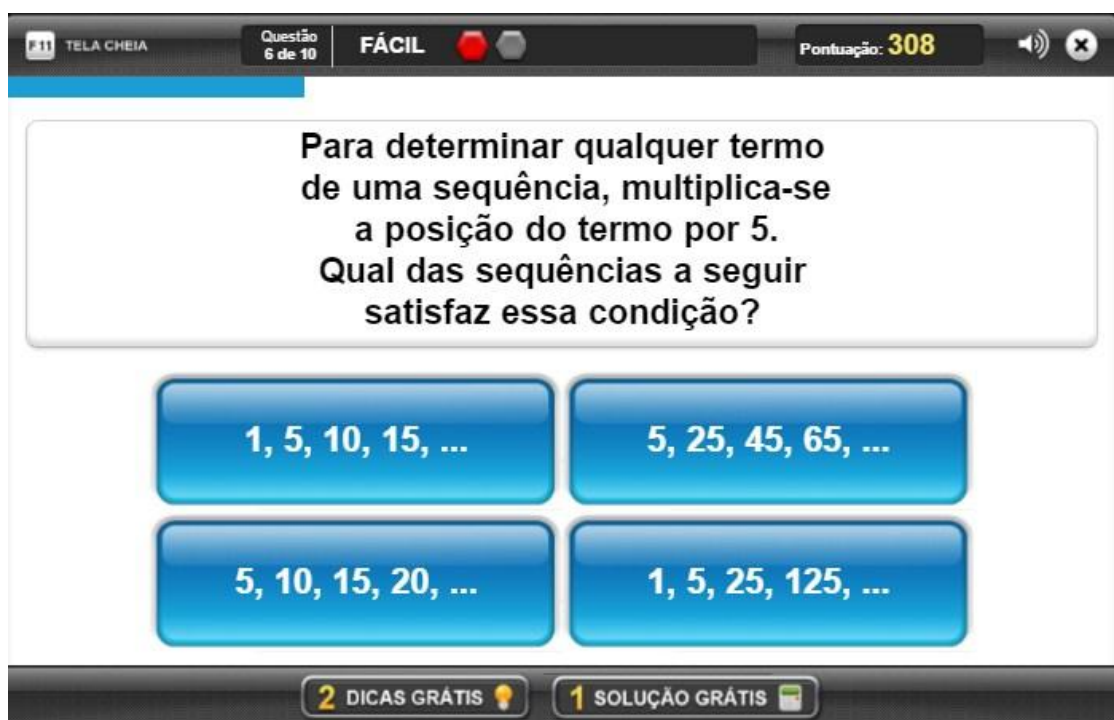
Quiz (PRODIGI), perguntas em sequências que evoluem do nível mais fácil para o mais difícil e são propostas de acordo com o conteúdo pré-estabelecido pelo professor e/ou selecionado pelo aluno, tendo este um tempo determinado para responder entre as opções oferecidas.

Figura 9 – Atividade prodigi 1º ano EM (Use o termo n-ésimo para gerar sequências)



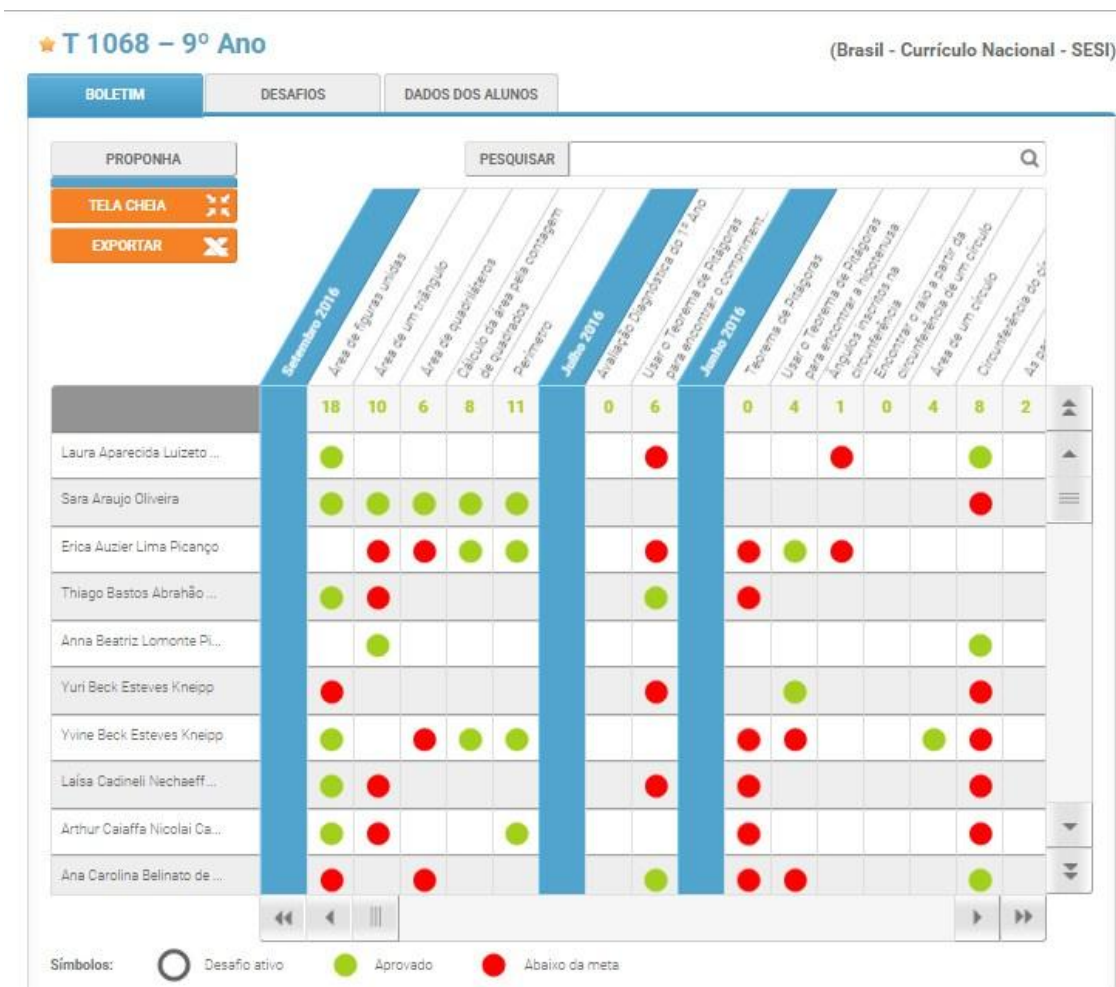
Fonte: <https://campus.mangahigh.com/pt-br/class/view/658806>

Figura 10 – Desafio em prática (Use o termo n-ésimo para gerar sequências)



Fonte: <https://campus.mangahigh.com/pt-br/class/view/658806>

Figura 12 - Propondo desafios



Fonte: <https://campus.mangahigh.com/pt-br/class/view/658806>

É importante salientar que os conteúdos previamente estabelecidos abaixo do campo de pesquisa são de acordo com o componente curricular da escola cadastrada e do ano da turma selecionada, contudo não impedem que o professor selecione no campo de pesquisa um conteúdo alternativo de turmas anteriores ou mesmo posteriores.

Ao determinar a tarefa uma nova janela se abre, dando três opções ao professor:

Propor novo desafio - este campo estipula quais alunos farão a tarefa, assim como o prazo de entrega;

Jogar - O próprio professor pode realizar o desafio com intuito de verificar se o mesmo é compatível com o nível da turma e o aprendizado oferecido;

Descrição – Neste campo existe informação detalhada do conteúdo do desafio assim como a que ano de ensino está enquadrado.

O mérito e os parâmetros que definem o aprendizado e o aproveitamento do aluno ao completar os desafios estão baseados na conquista de medalhas, nas análises de rendimento e participações.

Para que o aluno receba uma medalha de bronze, ele terá que atingir pontuação de 4.200 a 9.000 pontos e isto demonstra que ele obteve um entendimento básico dos principais objetivos didáticos do desafio, incluindo competência nas aplicações do conteúdo oferecido. Para obter a medalha de prata o aluno terá que atingir pontuação entre 9.000 e 14.000 pontos, significando que o mesmo demonstrou entendimento sólido do conteúdo proposto. A medalha de ouro é designada ao aluno que atingir pontuação superior a 14.000 pontos, e isto significa que o mesmo obteve uma profunda compreensão do conteúdo. Abaixo de 4.200 pontos o aluno não recebe medalha, apenas pontuação registrada na tarefa, significando que o mesmo precisa rever e aprimorar seus conhecimentos sobre o conteúdo.

O professor cadastrado pode acompanhar e validar o desempenho de seus alunos, identificando as necessidades de cada aluno individualmente ou mesmo de forma coletiva. Essa ferramenta disponibilizada no site possibilita verificar quais alunos realizaram a tarefa, assim como pode averiguar seu percentual de acerto e medalhas conquistadas. A análise de cada atividade proposta pode ser comparada com resultados obtidos por outras turmas dentro da escola como em todas as escolas cadastradas no Brasil e até mesmo usuários da plataforma no mundo.

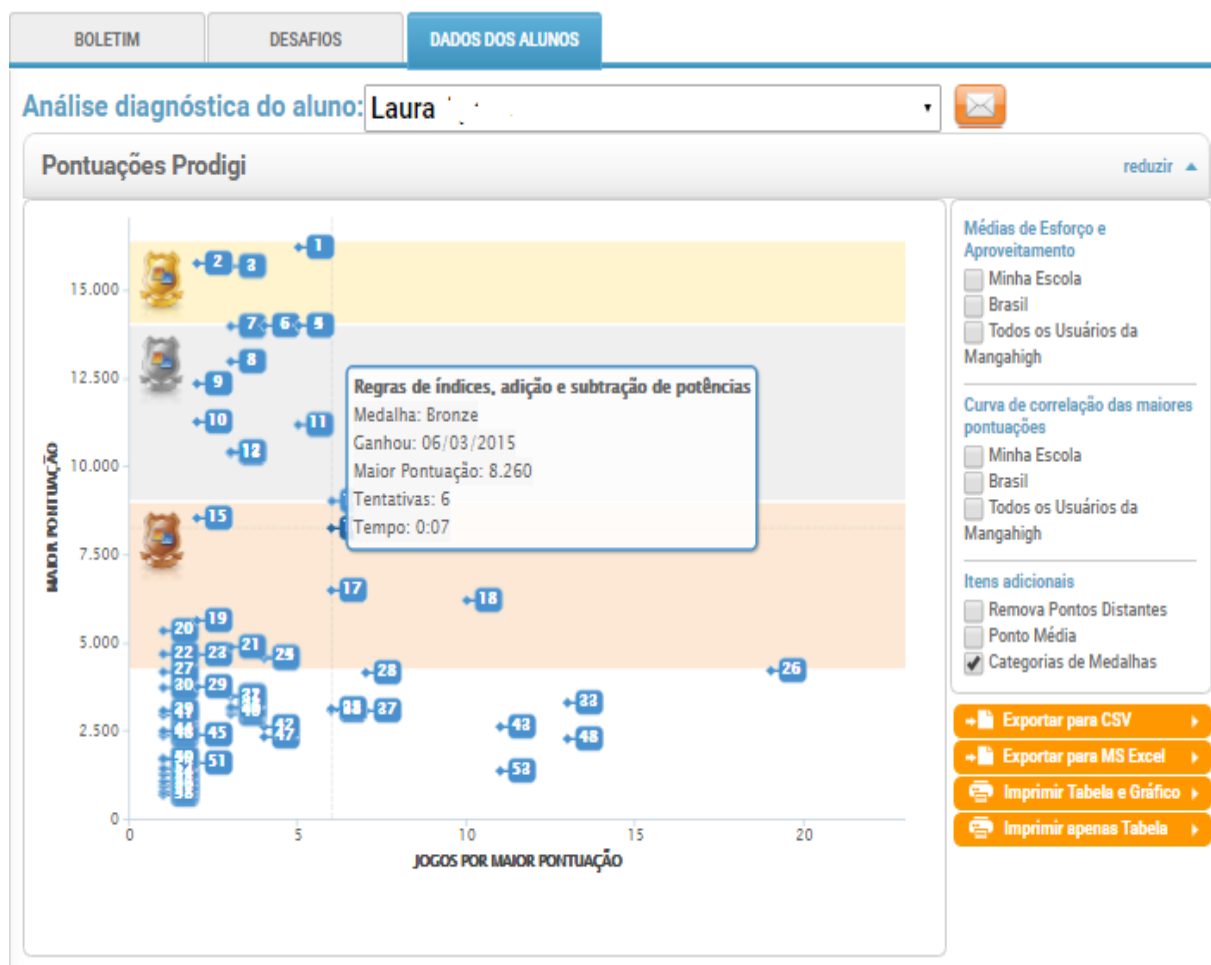
Figura 13 - Tela de análise



Fonte: https://campus.mangahigh.com/pt-br/class/view/658806#tab_mhc_B_2

Caso o professor necessite de um diagnóstico mais detalhado de cada aluno ele pode obtê-lo por meio dos registros que se encontram na aba da turma, bastando clicar em cima do nome do aluno. Este relatório permite verificar todos os registros do aluno de forma individual em cada atividade, medalhas conquistadas, classificação perante a turma, tempo médio para responder as perguntas, tentativas entre outros quesitos registrados.

Figura 14 - Diagnóstico detalhado do aluno



Fonte: https://campus.mangahigh.com/pt-br/class/view/658806#tab_mhc_B_3

A interpretação do gráfico é feita dividindo a tela de análise em quatro quadrantes associados por esforço e aproveitamento, conforme figura abaixo, onde cada quadrante estabelece um conceito e/ou uma orientação.

Cabe ressaltar a necessidade de cuidados especiais com alunos que estejam nos quadrantes nas cores azul e vermelho, sendo prudente a comunicação entre coordenação e pais para que possam ter ciência dos rendimentos de seus filhos.

Figura 15 - Interpretação do quadro de análise



Fonte: https://campus.mangahigh.com/pt-br/school/admin#tab_mhc_D_1

Na condução da utilização da plataforma, é importante que os professores procurem estimular a participação dos alunos, indicando quais tarefas devem ser realizadas e o prazo de conclusão das mesmas. É imprescindível também que as análises e averiguações sejam realizadas e exista um retorno das tarefas cumpridas pelos alunos. Este feedback pode ser realizado dentro da própria plataforma com mensagens automáticas.

Manter a comunicação direta com a coordenação pedagógica da unidade escolar, informando rendimentos e evoluções obtidas com a utilização da plataforma assim como possíveis problemas e defasagens entre o conteúdo aplicado em sala e rendimentos, são imprescindíveis para a conquista de resultados satisfatórios na aplicação da plataforma e consequentemente um êxito no aprendizado da matemática.

4.3 GEEKIE

Geekie é uma plataforma *on-line*, criada no final de 2011, pelos brasileiros Claudio Sasaki e Eduardo Bontempo e concebida com a finalidade de dar base aos estudos preparatórios para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). A proposta central e diferenciada da Geekie propõe que ao invés do estudante precisar se encaixar no currículo, este possa se adaptar às suas necessidades. Essa proposta valoriza que a eficiência do aprendizado possa ser conquistada quando se faz a inversão do processo, ou seja, adaptar o conteúdo à forma que cada um aprenda melhor. Com base no conceito de ensino adaptativo, eles criariam uma tecnologia que utiliza sistemas de autoaprendizagem, personalizando assim o processo para cada estudante.

O acesso a Geekie, é feito no portal www.geekie.com.br/. Essa plataforma trabalha com três produtos, que podem ser acessados por professores, alunos e gestores, utilizando computadores, tablets ou smartphones, em suas residências ou nas escolas.

Figura 16 – Planos de acesso a plataforma



Fonte: <https://geekiegames.geekie.com.br/>

O primeiro é **Geekie Games** que tem direcionamento individual e está disponível em duas modalidades de acesso. O plano gratuito permite que todos os estudantes do ensino médio, possam utilizar livremente as seções “simulados” e “outras aulas” e o plano pago (Geekie Games Pro), possibilita acesso irrestrito a todas as áreas da plataforma, inclusive às seções “desempenho” e “planos de estudo”. Esse plano pode ser adquirido por qualquer pessoa que esteja necessitando de uma preparação completa, contudo os alunos cadastrados

no programa *Hora do Enem* do MEC, independentemente da escola ser parceira da plataforma, tem acesso liberado e gratuito graças ao convênio existente entre o Governo Federal e o Serviço Nacional da Indústria (SESI) que beneficia a todos os alunos do último ano do ensino médio (público e privado), na preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

Ao utilizar o serviço da plataforma pela primeira vez, o aluno cadastrado no Geekie Games Pro terá como atividade sugerida um “teste diagnóstico”, que são questões elaboradas por áreas de conhecimento e formatos registrados nos últimos Enems aplicados. Após a conclusão deste teste, o aluno receberá um diagnóstico personalizado que fornecerá a pontuação que ele alcançaria naquele momento, permitindo que o mesmo possa comparar sua pontuação com outros estudantes e/ou faculdades que ele entraria e notas de cortes históricas.

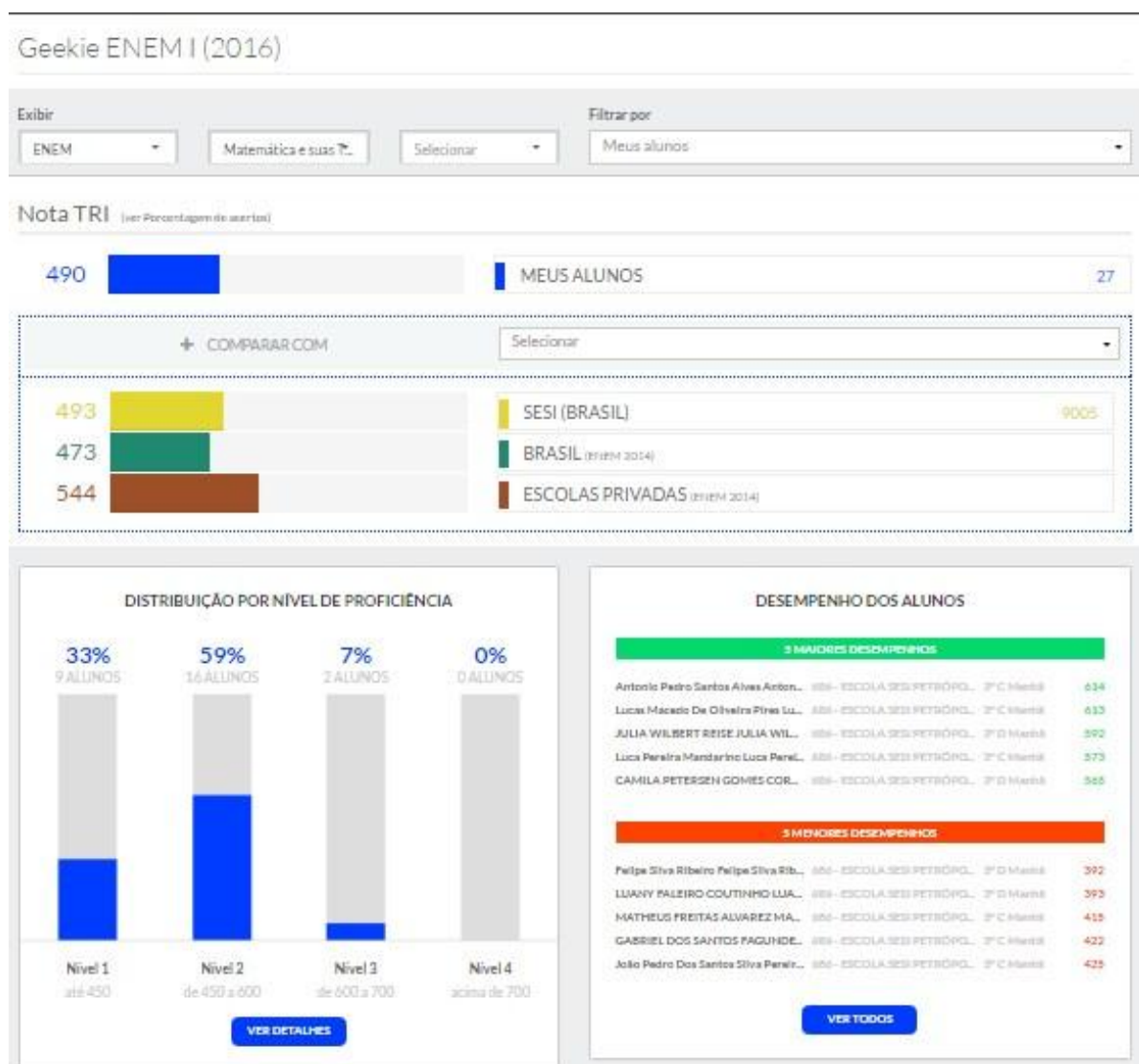
Em cima deste resultado e da pretensão do aluno, a geekie prepara um plano de estudos com base nas deficiências, lacunas e pontos fracos identificados. Este plano é definido por um algoritmo estruturado que orienta o estudante no caminho a ser seguido, podendo este ser baseado em textos, vídeos, resumos e exercícios, todos disponíveis na plataforma. Ao passo que o aluno vai realizando as tarefas programadas, um novo ciclo se forma e assim a plataforma redireciona, incrementa e revisa seu plano de estudos, objetivando uma sequência que projete sua conquista no aprendizado e consequentemente sua performance no Enem. Em entrevista [7], Claudio Sassaki relata:

“A tecnologia da plataforma é baseada num preceito simples: quanto mais um aluno utiliza a plataforma, mais ela aprende sobre ele, e sugere exercícios personalizados de acordo com a curva de aprendizagem daquele aluno. Isto é possível porque as ações realizadas pelos alunos na plataforma geram dados que são capturados pelo módulo de Inteligência. Este processo acaba refletindo em todos os outros módulos do Geekie. O ciclo virtuoso de monitoramento que se adapta à experiência de estudantes faz do Geekie a primeira plataforma de aprendizagem adaptativa do Brasil”.

O segundo produto é o Geekie Test, vendido para escolas, utiliza a aplicação de simulados como ferramenta de base para registrar a performance dos alunos das escolas associadas. O Geekie Test utiliza de um processo de acompanhamento periódico para gerar um relatório imediato para o aluno sobre seu desempenho. O resultado gerado pela pontuação do simulado oferece uma projeção de qual seria sua nota no ENEM, destacando suas

deficiências e habilidades, propondo assim um roteiro de estudos com ajustes e condução adequada visando sua evolução no processo de aprendizagem.

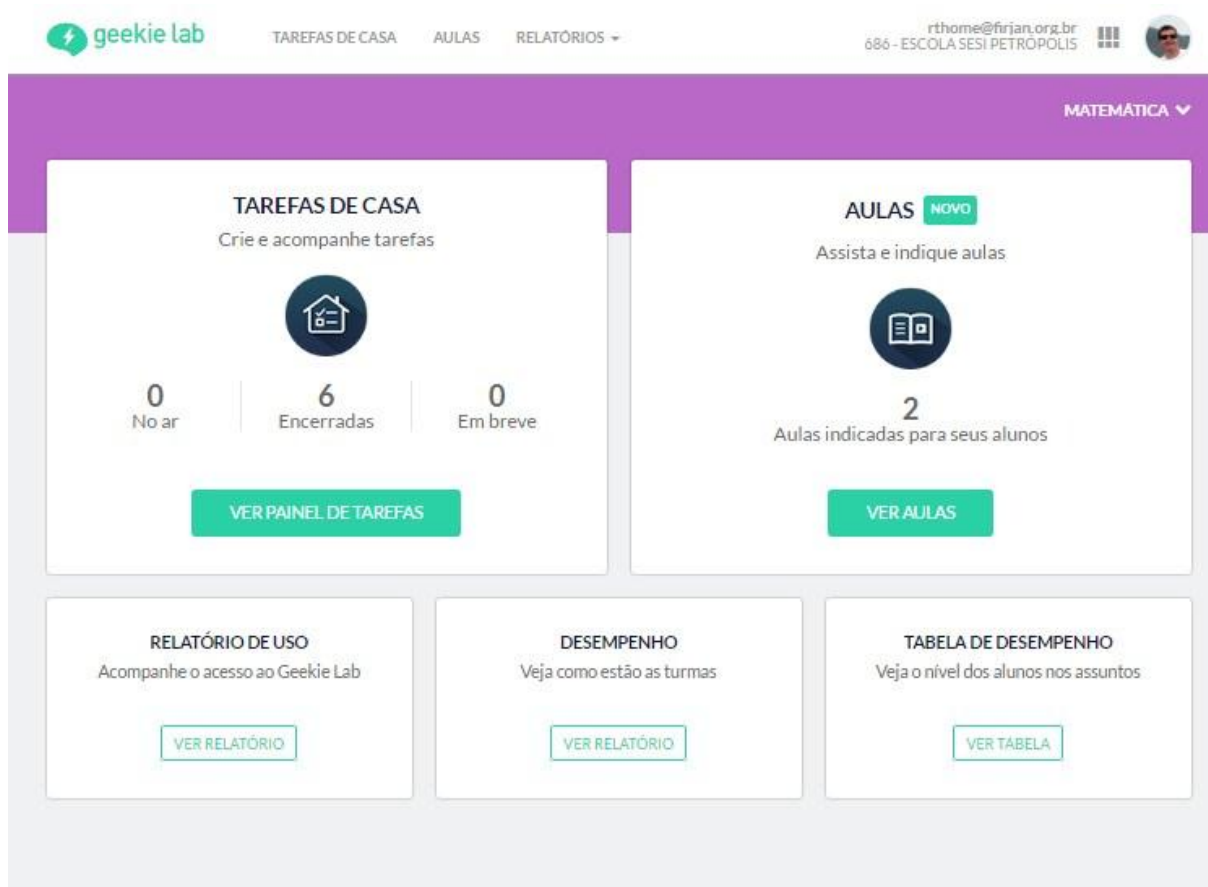
Figura 17 - Análise comparativa de desempenho



Fonte: https://educadores.geekielab.geekie.com.br/agpzfmdlZWYgYGE_qbe4REM/analytics/

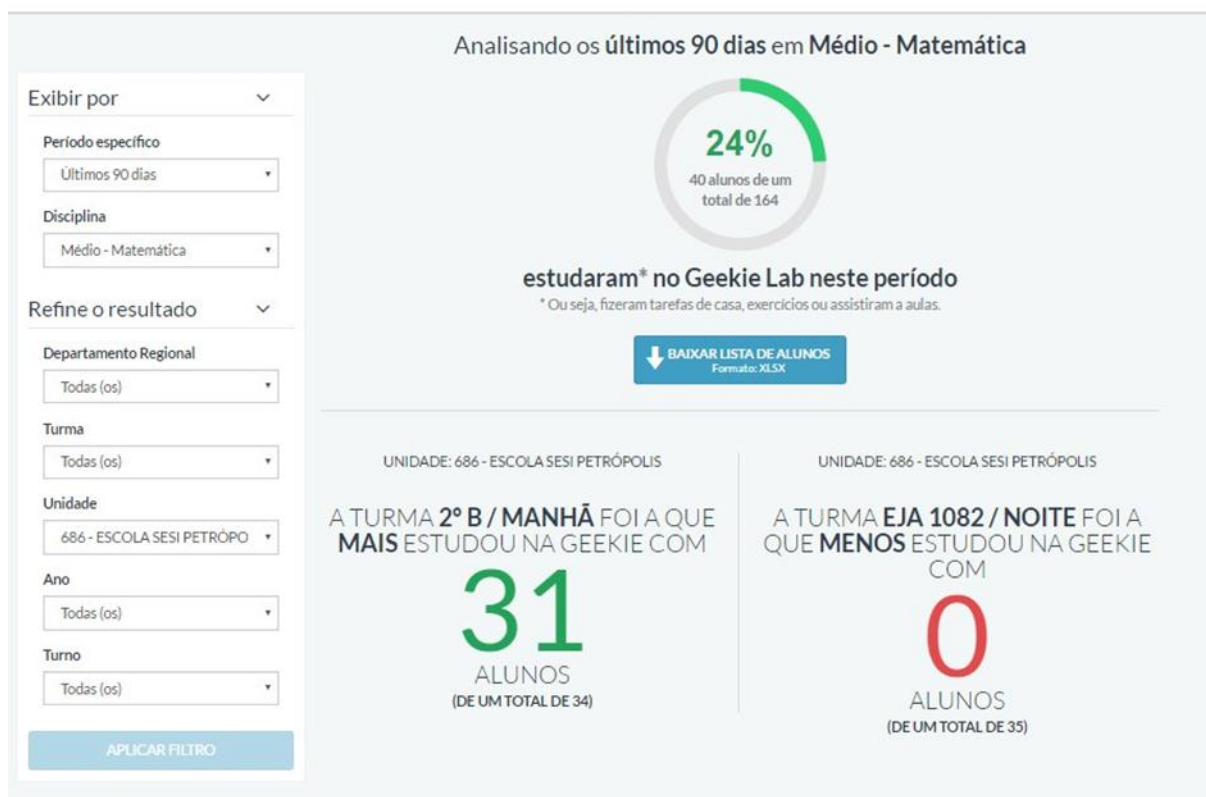
O Geekie Lab, terceiro produto, comercializado exclusivamente para escolas e instituições de ensino em geral, realiza a integração dos conteúdos aplicados na sala de aula com a plataforma. Este produto possibilita que o professor proponha exercícios que possam ser tanto realizados em sala de aula quanto em casa, corrigindo automaticamente e gerando relatórios com dados que vão desde quem fez as atividades, quanto ao nível de acerto e comparações de desempenho e evolução individual ou mesmo coletiva perante a turma.

Figura 18 – Tela inicial do Geekie Lab



Fonte: http://professores.geekielab.geekie.com.br/organizations/10000000000000129#

Figura 19 – Análise das atividades propostas



Fonte: <https://educadores.geekielab.geekie.com.br/agpzfmdl/analytics/engagement#/?school>

4.4 INTERAÇÃO PLATAFORMA/ESCOLA

É importante identificarmos as plataformas como sendo um bom exemplo do uso da tecnologia a favor da educação. Os processos de integração da tecnologia nas salas de aula devem ser observados como um conjunto em pró do crescimento do aprendizado. Neste aspecto o professor tem papel primordial, é ele que direciona e coordena o processo, analisando e identificando os melhores caminhos a serem seguidos. Esses fatores são imprescindíveis para a conquista de resultados satisfatórios na aplicação das plataformas e consequentemente êxito no aprendizado.

4.5 ROBÓTICA

A robótica como processo auxiliador educacional vem a cada ano ganhando espaço nas redes de ensino. Sua proposta central estabelece foco no conceito “aprender fazendo”, procurando transformar ideias abstratas e conceitos teóricos em entendimentos mais concretos e compreensíveis.

Um pensamento desatualizado pode relacionar a robótica a uma simples brincadeira de montar robôs, contudo quando empregada em cima de uma base contextualizada educacional, que estimule a criatividade, o raciocínio lógico e o trabalho em equipe, pode acrescentar em praticamente todas as disciplinas, principalmente na matemática.

No início de sua introdução nas escolas, a robótica tinha uma proposta meramente mecânica (construção) e tecnológica (programação), seu propósito era estimular e desenvolver o veio tecnológico existente em alguns alunos, projetando um possível futuro profissional e no mais, apenas aguçar a lógica. Contudo aos poucos a robótica passou a ser encarada como um processo que poderia ajudar no desenvolvimento do aprendizado como um todo.

Com o passar do tempo, empresas de tecnologia educacional começaram a investir neste novo modelo. Materiais tendo como base os temas transversais dos parâmetros curriculares nacionais (PCNs) associaram-se a robótica projetando um eficiente mecanismo de ferramentas auxiliaadoras no aprendizado.

O emprego eficiente da robótica na educação tem sua base de trabalho relacionada a projetos previamente enquadrados aos temas de aplicação dos conteúdos, trabalhos em equipe e a interdisciplinaridade. Na condução dos projetos oferecidos se faz necessário a associação a quatro fases distintas, mas interconectadas: Contextualização, Construção, Análise e Adaptação.

Na contextualização, professores e alunos estabelecem uma conexão dos conceitos e conhecimentos prévios relacionando-os às atividades práticas, abordagens e situações do cotidiano. Nesta etapa a interdisciplinaridade se faz presente. A participação de diversas disciplinas favorece e pode associar um desafio e/ou problema à construção de um projeto que busque a solução ou mesmo a confirmação do teórico.

A construção é a fase participativa (mente/mãos) do processo. Nesta etapa os alunos fazem as montagens relacionadas ao tema proposto pela contextualização. O processo de construção física pode ser realizado seguindo um modelo estruturado previamente (manual com orientações da montagem detalhada, de uma empresa parceira/conveniada da escola) ou

mesmo concebido por meio de propostas e ideias advindas dos próprios alunos, explorando a iniciativa, a participação do grupo e a criatividade.

A análise (raciocínio tecnológico) deve ser associada à programação e reflexão do funcionamento de suas montagens por métodos de experimentação e observação. Nesta fase são detectados possíveis erros na condução e construção do projeto físico assim como na programação. Questionamentos podem surgir, fazendo com que os alunos explorem os conceitos tecnológicos, a fim de solucionar ou adaptar soluções para os problemas encontrados.

A fase de adaptação pode ser encarada como o momento onde os alunos procuram melhoria e inovação dos projetos. Nesta fase podemos explorar e enriquecer o conhecimento e o aprendizado. É a fase de reflexão da equipe, onde são discutidas a operacionalidade do projeto, a participação e a responsabilidade de cada um integrante da equipe e principalmente como avaliamos todo o processo envolvido.

O envolvimento e a eficácia da robótica como ferramenta auxiliadora no aprendizado dependem diretamente da metodologia aplicada e gerenciamento das atividades escolares assim como da capacitação dos professores envolvidos. A robótica quando trabalhada de forma isolada não atinge a plenitude do seu potencial.

De forma prática faremos destaque a uma atividade/projeto interdisciplinar envolvendo a matemática como mostra da importância e da colaboração que a robótica pode oferecer no processo auxiliador da aprendizagem.

A atividade (exemplo) abaixo explora o conceito da velocidade média (disciplina física 1º ano) e como isso pode ser envolvente e enriquecedor quando utilizado com a robótica.

Projeto: Velocidade média

Disciplinas participantes: Física e matemática

Turma: 1º ano Ensino Médio

Participantes: 4 alunos por grupo

Estilo da construção: Livre

Objetivo: Comparar resultados práticos com conceitos teóricos, exercitar a lógica e os cálculos interligados às disciplinas de Física e Matemática.

Operacionalidade: Cada equipe deverá construir um carro robô, utilizar pistas com diferentes tamanhos, cronometrar o tempo que o carro percorre na distância definida, registrar valores obtidos em uma tabela e calcular o processo de média da velocidade em cada experimento. Após os registros, o professor solicitará às equipes que utilizem o conceito de

média aritmética com a finalidade de obter um único registro por equipe. De posse dos dados finais de cada equipe, o professor colocará todos os carros no grid de largada de uma mesma pista.

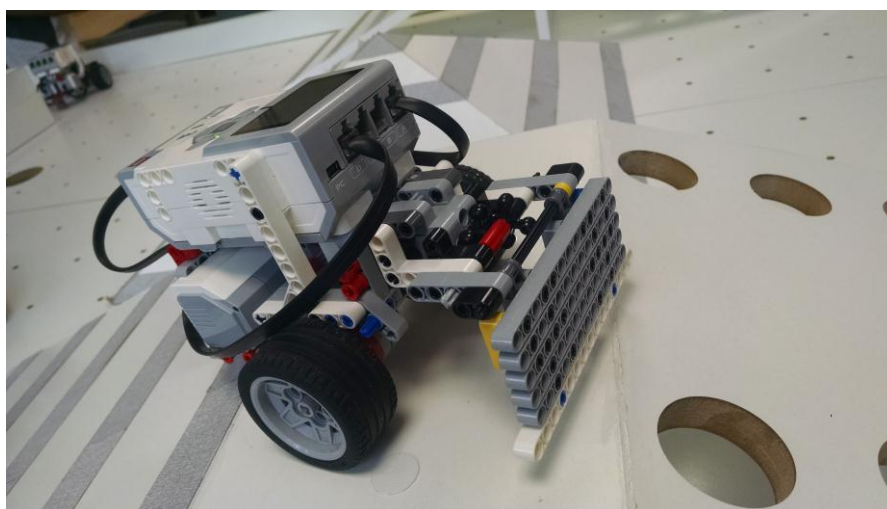
Análise: Com base nos resultados obtidos anteriormente, independentemente do tamanho da pista e o tempo aferido em cada uma delas, o professor antes da largada com a presença de todos os carros, fará a comunicação do resultado do primeiro ao último colocado, explicando a importância e a exatidão de todo o processo.

Conclusão: Salvo se houver algum registro indevido, a confirmação dos resultados mostrará à turma a importância dos cálculos e a ratificação dos valores obtidos na utilização do conceito da velocidade média em relação à prática realizada.

Após a conclusão de todo o processo, o professor deverá lançar um novo desafio. Ele solicitará às equipes que revejam os conceitos de montagem e programação com intuito de que seus carros fiquem mais velozes. Novos testes e aferições deverão ser realizados, repetindo todo o processo de competição com intuito de verificar se alguma equipe conseguiu atingir resultados melhores. Diante da expectativa o professor pode aproveitar a oportunidade e solicitar aos alunos que calculem o percentual de evolução em relação aos desafios propostos.

Principais conteúdos envolvidos: Velocidade média, média aritmética e porcentagem.

Figura 20 – Exemplo de um carro robô



Fonte: ARQUIVO DO PRÓPRIO AUTOR

Tabela 1 – Controle e registros de dados do projeto velocidade média

PROJETO/DATA: VELOCIDADE MÉDIA / ____ - ____ - ____ DISCIPLINAS: FÍSICA E MATEMÁTICA PROFESSORES: TURMA: 1º ANO - ENSINO MÉDIO NOME DA EQUIPE: PARTICIPANTES:			
REGISTRO: A	DISTÂNCIA	TEMPO	VELOCIDADE MÉDIA
1º PISTA			
2º PISTA			
3º PISTA			
4º PISTA			
5º PISTA			
6º PISTA			
7º PISTA			
8º PISTA			
9º PISTA			
10º PISTA			
MÉDIA ARITMÉTICA:			
CLASSIFICAÇÃO DA EQUIPE:			
REGISTRO: B	DISTÂNCIA	TEMPO	VELOCIDADE MÉDIA
1º PISTA			
2º PISTA			
3º PISTA			
4º PISTA			
5º PISTA			
6º PISTA			
7º PISTA			
8º PISTA			
9º PISTA			
10º PISTA			
MÉDIA ARITMÉTICA:			
CLASSIFICAÇÃO DA EQUIPE			
PERCENTUAL DE EVOLUÇÃO:			

Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR

Apesar do alto custo de implementação e dificuldades na formação e qualificação de professores que possam atuar na área, a robótica vem crescendo e sendo cada vez mais valorizada como atividade auxiliadora no aprendizado. Os interessados em incorporar a prática da robótica educacional nas escolas, podem seguir dois caminhos: a compra do kit diretamente em uma loja (exemplo: loja lego) ou associar-se a uma empresa de educação robótica como por exemplo a lego zoon. Equipes e redes de ensino que operam com a robótica com propósito educacional apontam a eficácia deste instrumento. O mundo globalizado e tecnológico no qual vivemos necessita cada vez mais dos profissionais uma atitude de gestores. Não basta transmitir aos estudantes conhecimentos, habilidades e capacidades. É fundamental que eles tenham condições de gerir esses conhecimentos, habilidades e capacidades, com o propósito de se tornarem agentes de seu desenvolvimento. O “aprender fazendo” torna o conhecimento mais prazeroso e dinâmico e este é o propósito da robótica como instrumento auxiliador no processo da aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da história da educação, observamos que os interesses políticos, religiosos e econômicos sempre se sobressaíram como fatores preponderantes em comparação ao puro conceito da melhoria do aprendizado.

O impulso dado pela Revolução Industrial fez com que o sistema educacional tivesse um novo foco. A necessidade econômica alterou substancialmente o rumo e a perspectiva que a educação poderia oferecer. A partir desse ponto, a educação foi vista, não somente como um instrumento de conquista, restrita a poucos e privilegiados, mas como um fator que poderia proporcionar crescimento econômico, evolução e competitividade, disseminada e mais acessível a outras classes sociais.

A década de 70 - início do movimento computacional - trouxe uma nova perspectiva ao sistema educacional e aos poucos a tecnologia foi se aproximando das salas de aula. Contudo, a associação educação/tecnologia ganhou força e começou a conquistar espaço com a facilidade de acesso aos sistemas computacionais e as propostas pedagógicas inovadoras, que começam a entender que a educação precisa mudar os conceitos arcaicos e oferecer uma proposta atraente e dinâmica.

A evolução crescente nos sistemas computacionais e de comunicação e o surgimento da internet proporcionaram diversos materiais que aos poucos foram se incorporando à sala de aula e às residências. Softwares educativos e facilidades de acesso a materiais digitais deram um novo rumo e direcionamento aos instrumentos auxiliares de aprendizado.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar ferramentas auxiliares tecnológicas no ensino da matemática que vem se destacando a partir do século XXI, com destaque para as plataformas *on-line* e robótica que por seus aspectos inovadores e de grande dinâmica vêm conquistando alunos e repercutindo de forma satisfatória como instrumento de grande valia no aprendizado.

Cabe ressaltar que as plataformas ainda estão se aperfeiçoando e os métodos e processos utilizados por esses sistemas se encontram em grande transformação, contudo, é notório que essas ferramentas auxiliares do ensino vêm apontando uma tendência que deve se consolidar por um grande período até que a tecnologia possa nos surpreender novamente.

REFERÊNCIAS

- [1] ARRIDA, Eduardo; NOGUEIRA, Gabriela Medeiros; VAHLA, Mônica Maciel. **Sala de aula no século XIX**. 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/1649>>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- [2] BLUMENTHAL, Gladis. **Os PCNs e o ensino fundamental em matemática: um avanço ou retrocesso?** 2008. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a3/>>. Acesso em: 30 jul. 2016.
- [3] BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Resolução nº 3, de 26 de Junho de 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª A 4ª Série)**. Brasília, DF,
- [4] BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Resolução nº 3, de 26 de Junho de 1998. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC/SEC, 1998.146p.. Brasília, DF
- [5] BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Resolução nº 3, de 26 de Junho de 1998.. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª A 4ª Série)**. Brasília, DF, Disponível em: <: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2016.
- [6] ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS LIBEROAMERICANOS. (Org.). **Breve evolução histórica do sistema educacional**. Disponível em: <www.oei.es/quipu/brasil/historia.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2016
- [7] FERREIRA, Nadiajda. **Ensino Individualizado**. 2010. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/geekie-ensino-individualizado/>>. Acesso em: 25 set. 2016.
- [8] FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- [9] GOMES, Maria Laura Magalhães. **História do ensino da matemática**. Belo Horizonte: Caed-ufmg, 2012. Disponível em: <[http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/historia do ensino da matematica.pdf](http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/historia%20do%20ensino%20da%20matematica.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- [10] MIRANDA, Daniele. **A história do ensino da matemática na sala de aula**. 2009. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-historia-ensino-Matematica-na-sala-aula.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- [11] PINHO, Silvia Teixeira de; ALVES, Daniel Medeiros; GRECO, Pablo Juan. Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. **Revista de Educação Física**, Rio Claro, v. 16, n. 3, p.580-590, jul. 2010.
- [12] SACHO, Juana. **A tecnologia: um modo de transformar o mundo carregado de ambivalência**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.