

O USO DO BLACKBOARD MOBILE NO ENSINO MÉDIO: UMA POSSIBILIDADE DE AVALIAR A APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA

São Paulo/SP Maio/2016

Eduardo Jesus Dias - Universidade Cruzeiro do Sul - eduardo019@gmail.com

Marcos Andrei Ota - Universidade Cruzeiro do Sul - ota@cruzeirosulvirtual.com.br

Ademir Cenati - Universidade Cruzeiro do Sul - ademir.cenati@cruzeirosul.edu.br

Carlos Fernando Araujo Jr. - Universidade Cruzeiro do Sul - carlos.araujo@cruzeirosul.edu.br

Tipo: RELATO DE EXPERIÊNCIA INOVADORA (EI)

Categoria: MÉTODOS E TECNOLOGIAS

Setor Educacional: EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

RESUMO

O ensino da Matemática tem vivenciado uma série de transformações, seja pela necessidade de propor novas formas de ensinar, seja pelas discussões geradas para suprir as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes. A utilização de tecnologias educacionais apresenta-se como elemento importante para a educação matemática, pois permite desenvolver mecanismos para apoiar a aprendizagem independentemente da modalidade de ensino: presencial, híbrido ou on-line. O objetivo deste trabalho é mostrar o desenvolvimento de uma atividade de Matemática com 26 alunos do 2º ano do Ensino Médio, em um colégio localizado em São Paulo. O ambiente virtual de aprendizagem (Blackboard) foi utilizado como recurso para mediar e avaliar o estudo da Trigonometria por meio de tablets em sala de aula. A Teoria da Atividade ofereceu subsídios para compreender o contexto e o funcionamento do trabalho colaborativo e a análise dos elementos descritos por essa teoria. O resultado é apresentado com base numa análise de dados coletados a partir das atividades realizadas no Blackboard. As possibilidades discutidas neste estudo intensificam ainda mais as contribuições tecnológicas para subsidiar a educação matemática.

Palavras-chave: Ambiente Virtual, Teoria da Atividade, Matemática.

1. Considerações Iniciais

Novas estratégias para ensinar em um mundo cada vez mais “tecnologizado” surgem como práticas necessárias, não apenas por uma questão de utilização ou adoção de artefatos tecnológicos, mas também como desafio de proporcionar elementos para uma formação continuada dos educadores, em especial àqueles que se aventuram a ensinar Matemática na contemporaneidade.

A utilização das tecnologias digitais tem trazido grandes transformações para a nossa Sociedade, pois está baseada nas características de facilidades de uso, de agilidade e de interatividade da informação. Essa logística tecnológica está alterando e criando novas estruturas de comunicação entre os sujeitos, ou seja, há um novo contexto de mudanças comportamentais e sociais entre os indivíduos de uma comunidade, seja ela profissional ou educacional.

Com a evolução das tecnologias móveis e as possibilidades de interação, a aprendizagem móvel (*mobile learning* ou *m-learning*) possibilita conexões que tornam o ensino não linear, colaborativo, favorecendo novas formas de produzir conteúdo distribuído no tempo e espaço (TAPSCOTT, 2009).

Outro aspecto importante está na possibilidade de auxiliar estudantes e professores a desempenharem os seus respectivos papéis em sala de aula, centrada na utilização de dispositivos móveis, como, por exemplo, o *tablet*, além de uma variedade de aplicativos para dar suporte às estratégias de ensino (BOTTENTUIT J. *et al*, 2012; MOURA, 2010).

Conectadas a essa realidade, as novas tecnologias nos espaços escolares, em especial aquelas que possibilitam a aprendizagem móvel ou com mobilidade, suscitam ideias para direcionar a aprendizagem do aluno acerca dos desafios do século atual.

O uso de artefatos tecnológicos, como o *Blackboard Mobile*^[1], possibilita desenvolver estratégias de ensino para potencializar e dinamizar a aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento.

Neste estudo, traremos à tona estratégias utilizadas para avaliar a aprendizagem na Matemática, mais especificamente no estudo da Trigonometria. Nesse formato de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, baseamos a prática desenvolvida com uma turma do Ensino Médio, estruturada na utilização de *tablets* como instrumentos mediadores e auxiliares no desenvolvimento de ações pedagógicas, objetivando mostrar o desenvolvimento de uma atividade com 26 alunos do 2º ano do Ensino Médio de um colégio paulistano (São Paulo).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e suas respectivas versões *mobile* permitem, por meio das comunidades virtuais de prática, a troca de significados entre os estudantes e entre estudantes e professor, de forma mais fácil do que ocorre em uma aula tradicional em laboratório, na qual o tempo pode ser mais bem aproveitado para atividades mais específicas (BARBOSA, 2005).

Num contexto mais tecnológico em relação às aulas ditas tradicionais, destacaremos como o uso do *Blackboard Mobile* e do *tablet* favorecem a motivação dos alunos nas aulas de Matemática no momento de aplicar atividades, provas e exercícios.

[1] É uma aplicação da *Blackboard Learn* que proporciona aos estudantes acesso aos cursos, conteúdos e organizações em diversos dispositivos móveis, incluindo Android™, BlackBerry® e iPhone OS.

A relevância do trabalho justifica-se pelos inúmeros benefícios que o *m-learning* pode oportunizar nos espaços escolares (BARBOSA *et al.*, 2011; ARAÚJO JR., C. F.; SILVEIRA, I. F, 2014) e, de forma extensora, promover ações de aprendizagem não formal e ubíqua (SANTAELLA, 2010; CASTELLS,1999).

Para tanto, o presente artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: considerações iniciais, representadas por esta seção; na seção 2, discutem-se as contribuições da Teoria da Atividade e o percurso metodológico; na seção 3, apresenta-se uma análise dos resultados e, finalmente, são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

No decorrer desse caminho, mostraremos qual serão os resultados de uma avaliação efetuada em um modelo diferente do tradicional, e como os alunos reagem nessa estrutura; a saber, a Teoria da Atividade ofereceu subsídios para compreender o contexto e o funcionamento do trabalho colaborativo.

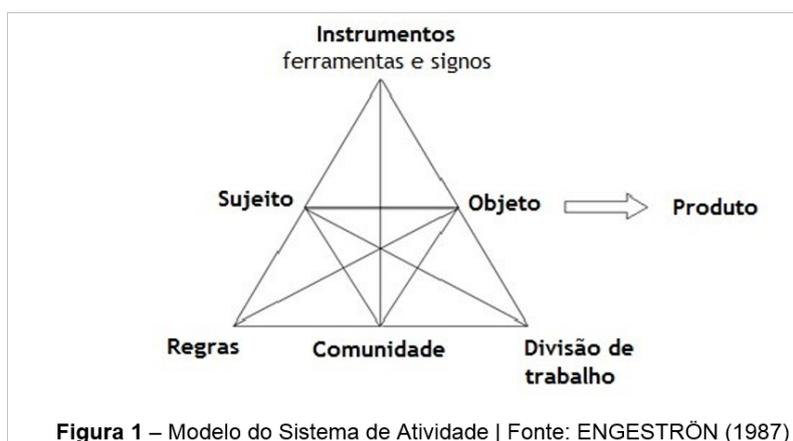
2. Percurso teórico-metodológico

Nos próximos tópicos, apresentaremos breve definição das teorias e metodologias que serão abordadas.

2.1 Teoria da Atividade

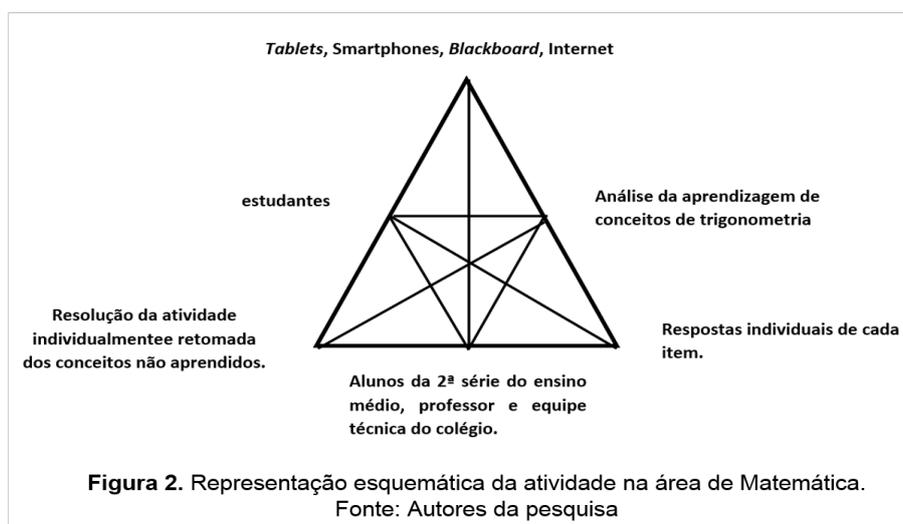
A Teoria da Atividade (TA) tem sido utilizada em diversos trabalhos relacionados ao uso da tecnologia na Educação (BATISTA *et al.*, 2011). Ramos (2010) apresentou a TA no contexto dos processos colaborativos mediados por computador. A TA tem suas origens no final do século, com os teóricos Vygotsky (1978), Leontiev (1978) e Engestrom (1987).

O aspecto principal na TA é a mediação, pois as atividades humanas são sempre mediadas por um artefato e nunca são diretamente relacionadas à realidade. Um artefato pode ser considerado uma tecnologia: computadores, *notebooks*, *smartphones* ou *tablets*. Estes são utilizados no processo de transformação do objetivo sobre o objeto em questão ou para atingir uma meta desejada (ENGESTRÖM, 1987) – Figura 1.



Uma atividade tem um motivo principal ou objeto e envolve a realização de diversas ações que são compostas por operações (LEONTIEV, 1978), desenvolvidas de forma individual ou coletiva. A Figura 2 mostra como foi desenvolvida estruturalmente essa atividade, segundo o

referencial pautado na Teoria da Atividade proposta (LEONTIEV, 1978).



Nessa estrutura, observa-se que todos os elementos da atividade se correlacionam e se comunicam com base na proposta mediadora facilitada pelos artefatos tecnológicos.

O professor de Matemática poderá explorar a Teoria da Atividade (TA) na proposição de aulas que estabeleçam os passos de análise do comportamento gráfico.

O artefato mediador (*tablet* e aplicativos) proporcionará ao docente um dinamismo gráfico que servirá como instrumento avaliativo para subsidiar o ensino de um determinado conteúdo e se pode dizer, também, que os postulados da TA fornecem elementos essenciais para o educador no entendimento e no desenvolvimento de sua prática.

É fato que no trabalho de um conceito geométrico, por exemplo, os dispositivos móveis (*tablets*) potencializam os conceitos abordados. Entretanto, na adoção de referenciais teóricos (TA) para apoiar a prática, fortalecemos os laços entre ensinar e aprender, sobretudo, pela intencionalidade gerada no planejamento da aula.

A atividade proposta, objeto do presente estudo, foi um questionário disponibilizado no ambiente virtual de aprendizagem (*Blackboard*) e debatido durante as aulas de Matemática, no Colégio. Os alunos deveriam responder questões sobre alguns conceitos básicos de Trigonometria, que estavam previstos no plano anual do professor pesquisador. Na oportunidade, o pesquisador inseriu também outros recursos midiáticos para apoiar a aprendizagem do conceito disponibilizado no AVA, que tratavam de questões pertinentes ao conteúdo trabalhado em sala de aula.

A execução do trabalho diante do referencial teórico de Leontiev (1978) aponta que o objeto é considerado como centro da atividade; nesse caso, o objetivo era analisar as questões respondidas pelos alunos no que se refere às atividades de Trigonometria básica no ciclo trigonométrico. Tal ação possibilita-nos conectar ações individuais à atividade coletiva. A finalização ocorre a partir das regras estabelecidas que norteiam as ações e as interações em um Sistema de Atividade (TA).

2.2 O Blackboard, recursos *mobile* e a aula de Trigonometria

Os recursos utilizados nessa pesquisa foram o *Blackboard Mobile*, *smartphones* e *tablets*, que proporcionaram estrutura tecnológica no desenvolvimento das etapas estabelecidas pelo professor.

O presente estudo baseou-se nos métodos qualitativos e quantitativos por considerar relevantes as contribuições que os dados podem fornecer à Educação, assegurando melhor interpretação do problema pesquisado. A execução do trabalho mostrou que, segundo o referencial teórico de Leontiev (1978), o objeto é considerado o centro da atividade. Nesse caso, o objeto era voltado para a análise das questões de Trigonometria elaboradas pelo professor e observadas nas telas dos dispositivos usados pelos alunos no momento em que entravam no Ambiente Virtual (AVA).

Na primeira etapa de nossa pesquisa, publicamos na plataforma (Blackboard) conteúdos que explicavam como a Trigonometria se comporta na questão de raciocínio algébrico e geométrico, analisando princípios norteadores e práticos da Matemática dinâmica.

Seguindo os pressupostos do conceito de sala de aula invertida ou *flipped classroom*, nosso objetivo era explicar como o aluno pode perceber algumas teorias sobre arcos, ângulos notáveis e fundamentais (tabela trigonométrica), congruência de arcos e radianos.

A sala de aula invertida descreve uma inversão do ensino tradicional onde os estudantes adquirem o primeiro contato com um novo material novo fora da classe, geralmente através de leitura ou videoaula e, em seguida, o tempo de aula é usada para fazer trabalhos mais difíceis de assimilar por meio de estratégias tais como a resolução de problemas, discussão ou debates. (BRAME, 2013, p. 10)

O principal objetivo dessa abordagem (Sala de aula invertida), em linhas gerais, é que o aluno tenha prévio acesso ao material do curso – impresso ou on-line ? e possa discutir o conteúdo com o professor e os demais colegas. Os estudantes têm a oportunidade de discutir, analisar e solucionar suas dúvidas no momento em que elas ocorrem, com a ajuda de seus pares e do professor, o que proporcionará um ambiente colaborativo de aprendizagem (TECHSMITH, 2013). Em visão mais prática, é uma estratégia que visa a mudar os paradigmas do ensino presencial, alterando sua lógica de organização tradicional.

Em um segundo momento, os professores pesquisadores reuniram os estudantes no Laboratório do Colégio e utilizaram um aplicativo chamado *Círculo Unitário*, que também foi importante para que todos manipulassem o aplicativo para o alcance da aprendizagem esperada na primeira etapa desta pesquisa. O aplicativo oportunizou visualização mais ágil da Geometria Plana por meio de simples toques nas telas dos dispositivos (*tablets* ou *smartphones*), utilizados nas aulas programadas pelo professor.

Temos uma ideia da estrutura do aplicativo na Figura 3:

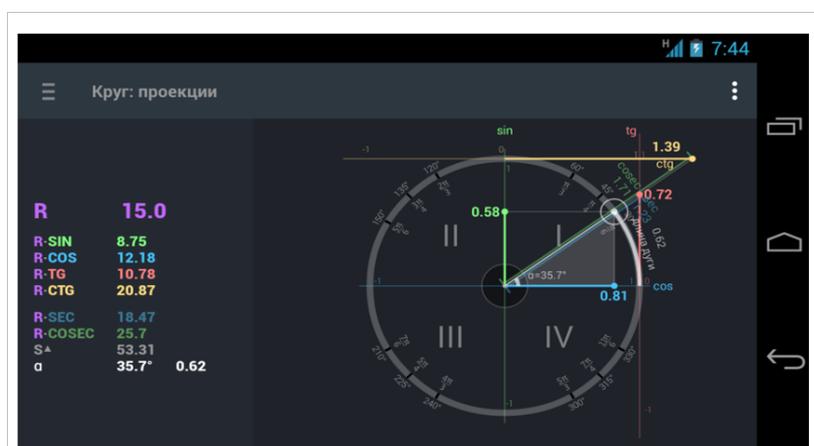


Figura 3: Imagem do aplicativo círculo unitário
Fonte: Google Play

Esse aplicativo iniciou a discussão na sala de aula sobre os conceitos básicos da Trigonometria, em perspectiva mais dinâmica do conteúdo nas aulas de Matemática.

Na ocasião, tivemos como esclarecer dúvidas sobre a localização dos quadrantes no ciclo trigonométrico, enfatizamos como os estudantes deveriam localizar os ângulos notáveis no ciclo e indicar a tabela trigonométrica na circunferência, a transformação de graus para radianos e valores como seno, cosseno e tangente nos eixos x e y (plano cartesiano).

No terceiro momento da pesquisa, elaboramos uma avaliação sobre o conteúdo estudado, a fim de analisar se os discentes atingiram conceitos básicos necessários no estudo da Trigonometria. Essas questões foram elaboradas no *Blackboard Mobile* (AVA) pelo professor, que usou um recurso de teste compatível com dispositivos móveis. Esse teste foi disponibilizado na aula do professor (Figura 4), e como alguns alunos não conseguiram responder durante o tempo regular da aula, o teste ficou disponibilizado até o final do dia da execução da atividade. Segundo Lehner e Nosekabel (2002), a tecnologia *m-learning* é um serviço ou uma facilidade que supre um aprendiz com informação eletrônica em geral e conteúdo educacional, e que auxilia na aquisição de conhecimento, independente de espaço e tempo.

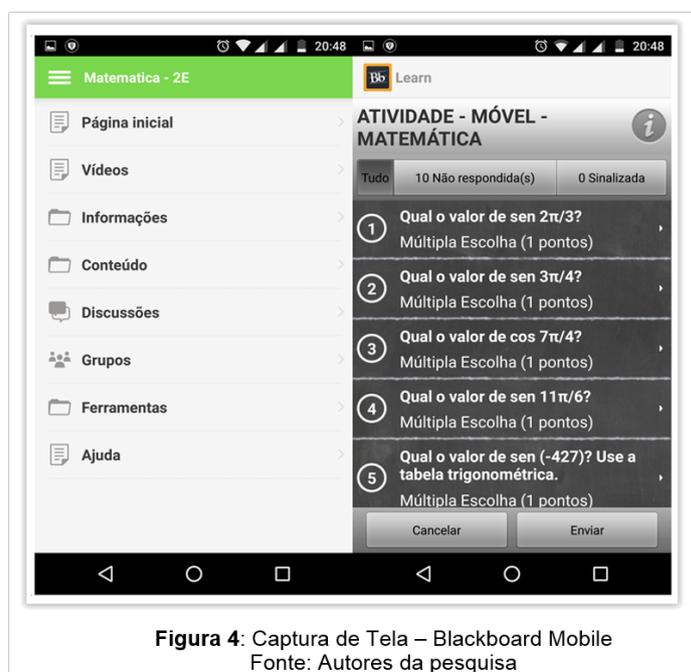


Figura 4: Captura de Tela – Blackboard Mobile
Fonte: Autores da pesquisa

O estudante foi o ponto de partida da análise na atividade, ou seja, a partir dele, estabelecemos contato para verificação da evolução ou não da aprendizagem, mas também como se dá sua reação com essa nova tecnologia mediadora do conhecimento, que poderá propiciar uma dinâmica satisfatória no processo de ensino e aprendizagem.

A atividade teve caráter coletivo e individual, isto é, os próprios alunos compartilharam suas dúvidas e argumentações sobre as teorias discutidas anteriormente nas aulas e responderam individualmente às questões estabelecidas para a análise da aprendizagem. A seguir, veremos os resultados obtidos com a aplicação da avaliação.

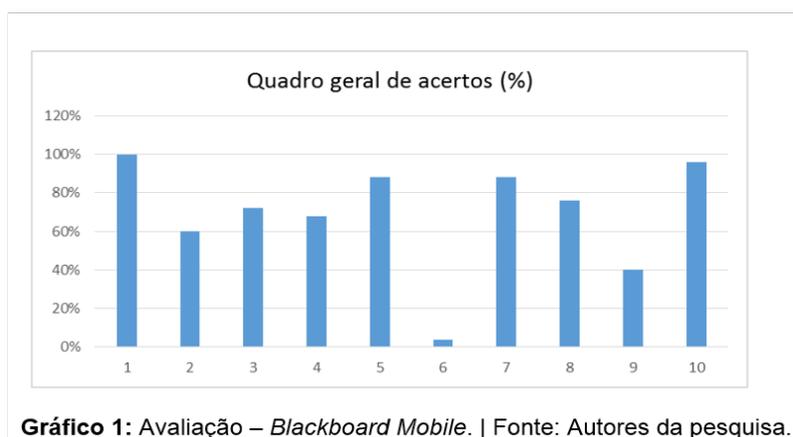
3. Resultados

A partir da elaboração do questionário e das aulas desenvolvidas, buscamos identificar como o *Blackboard Mobile*, o aplicativo e os dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*) puderam contribuir para uma efetiva e significativa aprendizagem da Disciplina.

A interação do aluno com os artefatos trouxe aporte ao trabalho desenvolvido em sala pelo professor, e redirecionou alguns processos metodológicos mais abertos e colaborativos.

Em nossa primeira análise, percebemos que os alunos tiveram aproveitamento substancial no que se refere aos conceitos básicos da Trigonometria (Gráfico 1).

Nas questões 1, 5, 7 e 10, nas quais o aluno deveria observar e identificar as imagens de seno e cosseno no ciclo trigonométrico, projetar esse raciocínio para o plano cartesiano e, conseqüentemente, esclarecer seus valores na tabela trigonométrica t., os dados apontam que os discentes conseguiram um índice bem elevado de acertos:



Diante desse percentual positivo de acertos, a Teoria da Atividade baseada por Engeströn (1999) mostra-nos que essa relação de mediação com as ferramentas (aplicativo, Blackboard, *tablet*) ajudou os alunos na resolução e na análise dos exercícios propostos.

Destacamos a fala dos alunos A e B:

[...] professor, achei muito legal as aulas de Matemática serem assim, fica mais dinâmico (Aluno A).

[...] ter conteúdos extras, como vídeos, atividades, aplicativos, é bom para compreender mais rapidamente o conteúdo (Aluno B).

Muito embora na questão de número 6, que se refere ao quadro geral de acertos, tenhamos a indicação de que 96% dos alunos não reconheceram a forma algébrica trigonométrica (Quadro 1), pois esta estrutura Matemática abstrai e relaciona conceitos iniciais de funções estudadas no 1º ano do Ensino Médio.

Os recursos de análise do *Blackboard Mobile* forneceram-nos dados para a percepção de que a referida questão de baixo aproveitamento requeria uma mediação e intervenção para suprir a dificuldade apresentada pela maioria dos estudantes. Diante dessa realidade, ao adotar os princípios do *m-learning*, foi possível adicionar um material complementar no ambiente virtual para dar suporte às dificuldades apresentadas no exercício.

Quadro 1: Avaliação da questão 6 do questionário virtual

6. Qual é o quadrante que está a expressão $y = k\pi - \pi/3$?		
Correta		Porcentagem Respondida
	1º quadrante	44%
	2º e 3º quadrante	8%
	4º e 1º quadrante	36%
	2º quadrante	8%
	2º e 4º quadrante	4%
	Sem Resposta	0%

Fonte: Autores da pesquisa.

O questionário virtual (*Blackboard – Mobile*) auxiliou analiticamente a detecção de algumas deficiências dos alunos na exploração e representação de arcos trigonométricos, principalmente os arcos notáveis, pela utilização da variável inteira k . Essa representação conduz a uma reflexão sobre o significado dessa variável numa expressão da forma geral de um ou mais arcos.

Avaliamos que houve problema de interpretação por parte dos alunos e o *Blackboard Mobile* foi fundamental para uma análise docente mais apurada da aprendizagem matemática prevista.

As relações estabelecidas entre o aplicativo, o AVA, o *tablet* e o aluno potencializaram o processo de discussão e orientação do conteúdo matemático abordado no momento da aula.

A qualidade percebida pode ser parametrizada com base na relação entre a primeira (tradicional) e a segunda atividade com as ações mediadas pelos recursos (*Blackboard Mobile, tablets e smartphones*). De forma geral, o *feedback* dos estudantes nos permitiu gerar algumas possibilidades de avaliar a aprendizagem e suscitar novas estratégias no ensino da matemática.

Algumas possibilidades de avaliação

As ferramentas nativas do AVA (*Blackboard*) oferecem várias possibilidades para análise dos dados, que não se restringem apenas à educação matemática, e sim a todas as áreas do conhecimento e modalidades de ensino, pois fornecem elementos importantes para avaliar os processos de ensino e aprendizagem, permitindo reconhecê-los por meio dos dados, potencialidades e fragilidades do percurso da aprendizagem adotado.

Entre eles, consideramos:

- Indicação de quanto uma pergunta diferencia os alunos entre os que conhecem o assunto e os que não conhecem;
- Grau de dificuldade: a porcentagem de alunos que responderam à pergunta corretamente;
- Número de tentativas: avaliar as tentativas dos alunos e as perguntas (nível de dificuldade);
- Relatório/Estatística dos itens: parâmetros para revisar um determinado conteúdo ou perceber dificuldades de assimilação individual e/ou coletiva.

Considerações finais

Os resultados obtidos neste estudo permitiram perceber que a aprendizagem móvel contribuiu significativamente para a aprendizagem dos conceitos básicos da Trigonometria na disciplina de

Matemática, não apenas quantitativamente, mas também qualitativamente, se forem consideradas as questões motivacionais percebidas nos discursos dos participantes.

Destarte, a utilização e a combinação adequada dos artefatos tecnológicos suportados pela fundamentação teórica da TA, possibilitou criar estratégias de ensino aplicáveis a todas as áreas do conhecimento.

Salienta-se que essa prática não se limita a substituir um artefato ou a tornar a aula mais atraente; o desafio está na intencionalidade do uso, isto é, gerar novas práticas para transmitir conhecimento, conectando o aluno ao mundo e disseminando a aprendizagem emancipadora e ativa dentro e fora do contexto escolar.

Entre as possibilidades futuras de investigações, pode-se destacar a necessidade de intensificar os estudos para proposição de atividades para as demais áreas do conhecimento e a aplicação de oficinas/cursos que possam preparar novos docentes em face do uso efetivo de dispositivos móveis em sala de aula.

Referências

ARAUJO JR, C. F.; SILVEIRA, I. F. (Orgs.) **Tablets no Ensino Fundamental e Médio**: princípios e aplicações. São Paulo: TerraCota, 2014. v. 1. 176p.

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

BARBOSA, Rommel M. **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Artmed, 2005.

BATISTA, F. C. S.; Behar, P. A.; Passerino, L. M. (2011) *M-learn Mat*: Aplicação de um Modelo Pedagógico para Atividades de M-learning em Matemática. *In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 22, Aracaju, SBC. p.978-987.

BOTTENTUIT J. J; COUTINHO, P. C; ALEXANDRE, S. D. **M-Learning e Webquests**: As novas tecnologias como recurso pedagógico. Disponível em: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6454/1/SIIEWebquests 20Final.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6454/1/SIIEWebquests%20Final.pdf), 2012.

BRAME, C. **Flipping the classroom**. Vanderbilt University Center for Teaching, 2013. Disponível em: .

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. A Era da Informação: economia, sociedade e cultura. v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

ENGSTRÖN, Y. **Learning by expanding**: an activity–theoretical approach to Developmental Research. Helsinki: Orienta Konsultit, 1987.

_____. **Activy theory and individual transformation**. Cambridge: Cambridge University, 1999.

LEONTIEV, A. N. **Atividade, consciência e personalidade**. 1978.

LEHNER, F.; NOSEKABEL, H. The role of mobile devices in e-learning: first experiences with a wireless–learning environment. *In: IEEE – INTERNATIONAL WORKSHOP ON*

WIRELESS AND MOBILE TECHNOLOGIES IN EDUCATION, 2002. **Anais...** Vaxjo, Sweden, 2002.

MOURA, A. M. C. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning**: estudos de caso em contexto educativo. 2010. 601f. Tese (Tese de Doutoramento em Ciências da Educação) - Instituto de Educação, Universidade do Minho, Lisboa, Portugal, 2010.

RAMOS, D. K. Processos colaborativos mediados pelo computador e as contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, RS, v.18, n. 3, p. 34-45, 2010.

SANTAELLA, L. **A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?** 2010. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3852/2515>.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

TAPSCOTT, D. **Grown Up Digital**: How the Net Generation is Changing Your World. New York: McGraw Hill, 2009.

TECHSMITH. **Teachers Use Technology to Flip Their Classrooms**. Disponível em <http://www.techsmith.com/flipped-classroom.html>, 2013.