

Atuação dos alunos no *blended learning* organizado pela Teoria das Situações Didáticas

Performance of the students in blended learning organized by the Didactic Situations Theory

Saulo Furletti

Professor doutor no Instituto Federal Minas Gerais, Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil.
saulofurletti@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0003-3084-5939>

José Wilson da Costa

Professor doutor na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
jwcosta01@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-6210-701X>

Recebido em 06 de novembro de 2019

Aprovado em 04 de março de 2020

Publicado em 18 de novembro de 2020

RESUMO

Este trabalho apresenta a atuação de alunos em uma proposta metodológica que integrou didaticamente o *blended learning* em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. Para isso, foram elaboradas três atividades para permitir aos alunos desempenharem os esquemas de ação, formulação e validação contendo vídeos, arquivos em PDF, arquivo do Geogebra, chat e fórum. O método de investigação foi de característica qualitativa do tipo pesquisa-ação com alunos do 2º ano do ensino médio de cursos técnicos integrados. A coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa documental, entrevistas, questionários e relatórios do ambiente virtual de ensino e aprendizagem. Os resultados apontaram que os alunos desempenharam as atividades com protagonismo e autonomia, foi percebido esforço para alcançarem os três esquemas adidáticos, sendo constatado o de ação como o mais recorrente. Os recursos tecnológicos favoreceram as interações entre os alunos e com o conteúdo nos diversos tempos e espaços em um ambiente qualificado. Observou-se que as trocas de mensagem orais, escritas e gráficas auxiliaram nas estratégias de resolução dos problemas. Comparando as três atividades, percebeu-se que o potencial da metodologia experimentada residiu em promover o avanço da ação intelectual dos alunos entre os esquemas adidáticos, visto que estes transitaram da posição de manipuladores de informações para a condição de serem capazes de explicar os problemas, modelos formulados e de comprovarem matematicamente a validade dos modelos. Dessa forma, a proposta constitui-se como uma alternativa para compor o repertório de ações didáticas dos professores de matemática.

Palavras-chave: *Blended Learning*; Teoria das Situações Didáticas; Matemática; Metodologia; Integração didática.

ABSTRACT

This paper reports the students' performance situation in a methodological proposal that integrated didactically the blended learning in mathematics activities in the perspective of the Didactic Situations Theory. For this purpose, three activities were elaborated to allow the students to perform the schemes of action, formulation and validation containing videos, PDF files, Geogebra files, chat and forum. The investigation method was of a qualitative characteristic such as action-research with students from the sophomore year of technical courses in high school. The data collecting was done by means of documental research, interviews, questionnaires and report on the teaching and learning virtual environment. The results show that the students performed the activities with protagonism and autonomy, the effort to achieve the three didactic schemes was noticed, and the action was verified as the most recurrent one. The technological resources favored the interaction among students and the contents in diverse times and spaces in a qualified environment. It was observed that the oral, written and graphic messages exchanges helped the strategies of problems solutions. Comparing the three activities, it was noticed that the potential of the experienced methodology resided in promoting the advance of the intellectual action of the students among the didactic schemes since these went from the position of information manipulators to the condition of being able to explain the problems, formulated models and of mathematically proving the models validity. Therefore, the proposal is constituted as an alternative to compose the didactic repertoire of mathematics teachers.

Keywords: Blended Learning; Didactic Situations Theory; Mathematics; Methodology; Didactic integration.

Introdução

Este trabalho tem como reflexões experimentações com o *blended learning* na educação básica, técnica e superior. Entende-se que propostas inovadoras, devem passar por um planejamento pedagógico, para isso é importante o entendimento sobre a utilização da tecnologia como um recurso que coloca os envolvidos em contato com diversidade de fontes de informações e formas de abordagem dos conteúdos. No *blended learning*, segundo Horn e Staker (2015), a concepção de ensino-aprendizagem coloca o aluno ocupando a posição central em um ambiente cooperativo que favorece as interações no qual o professor atua como mediador. Para Graham e Bonk (2006), essa mediação acontece na combinação articulada do

presencial com o virtual. De acordo com Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), essa metodologia provoca impacto no professor durante as situações de ensino e nos alunos nas circunstâncias de aprendizagem.

A partir das argumentações e das exposições feitas por Graham e Bonk (2006), Horn e Staker (2015), Alammary, Sheard e Carbone (2014), Bacich e Moran (2015) e Pelissoni (2016), chegou-se ao entendimento que propostas *blended learning* são aquelas que combinam o presencial com o virtual e criam múltiplos ambientes para o ensino-aprendizagem personalizado.

Tem-se como premissa que essa combinação, quando didaticamente planejada, favorece trocas entre os participantes para a construção do conhecimento a partir de interações e compartilhamento de informações. Nessa perspectiva o conhecimento não é simplesmente transmitido e a aprendizagem não é uma construção individual, mas um processo social no qual o professor não é a única fonte e o aluno não aprende de maneira isolada. Aprender é um processo cooperativo no qual os estudantes se integram para ampliação das capacidades individuais (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1998). Com esse panorama, este trabalho tem como objetivo apresentar de forma descritiva a atuação dos alunos em uma proposta metodológica, nomeada como BLeSD, que integrou didaticamente o *blended learning* em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas (TSD).

Essa integração se justifica pela condição da TSD, apontada por Almouloud (2007): de modelar o processo ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos em uma série de situações reprodutíveis. E também pela condição de o *blended learning*, integrar metodologicamente o presencial e do virtual, permitindo explorar o melhor de cada um desses momentos (HORN; STAKER, 2015).

Pela diversidade de conceitos e de visões sobre o *blended learning*, esta pesquisa utilizou como referência o entendimento proposto por Furletti e Costa (2018), que o consideram uma metodologia para:

[...] a integração, didaticamente planejada, do processo ensino-aprendizagem presencial e virtual. Este conceito apresenta duas premissas essenciais para o seu entendimento; (1) a integração em relação ao trabalho pedagógico, que não separa o presencial e o virtual, mas que procura construir a partir de uma base teórica metodológica as articulações de conteúdos, de atividades e de recursos mais convenientes para cada espaço, (2) o planejamento, concebido como uma dimensão necessária para o desenvolvimento da integração. (FURLETTI; COSTA, 2018, p. 2).

A fundamentação se completa com a Teoria das Situações Didáticas, que se baseia na interação entre os alunos e o meio, envolvendo as relações com o saber. Uma situação didática pode ser criada para ensinar ou controlar a aquisição de um conhecimento e descrever modelos para atividades do professor e do aluno (BROUSSEAU, 1996). Essas situações de interação são os esquemas dialéticos adidáticos (**Quadro 1**), neles o professor não realiza intervenções diretas e os alunos interagem a partir dos problemas.

Quadro 1 – Esquemas adidáticos.

ESQUEMA	DESCRIÇÃO SINTÉTICA – Esquemas adidáticos
Ação	O aluno, diante de um problema, experimenta, manipula e julga os resultados obtidos, expressando suas escolhas e decisões sem explicitar argumentos teóricos. A troca de informações entre os alunos não é condicionante. Nessa fase, o aluno cria uma estratégia de resolução do problema que só ele pode explicar. Forma da relação: aluno com meio – ação e reação (<i>feedback</i>).
Formulação	O aluno desempenha as tentativas de explicação da situação- problema. Para isso, interage trocando mensagens codificadas (oral, escrita, gráfica) com uma ou mais pessoas, com o objetivo de subsidiar a criação de um modelo formulado a partir de sinais e regras comuns. Forma da relação: aluno A (emissor/receptor) e aluno B (receptor/executante) – ações sobre o meio – troca de mensagens codificadas.
Validação	É pautada por trocas de mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações. Nessa fase os envolvidos possuem uma relação simétrica e interagem na forma de confronto a partir do objeto em estudo. Forma da relação: aluno A (proponente/opositor) e aluno B (opositor/proponente) – ações sobre o meio – troca de asserções.

Fonte: Elaborado a partir de Brousseau (1978, 1996); Almouloud (2007), Freitas (2015).

Na situação adidática o aluno trabalha com autonomia em um meio elaborado com intencionalidade didática. Segundo Brousseau (2008), nessa situação o professor atua de forma a não entregar as respostas e a aprendizagem ocorre por adaptação ao meio didaticamente planejado. É importante destacar que uma situação adidática é um tipo de situação didática. A diferença entre elas situa-se que: uma situação

adidática traz condições para que o aluno possa, com autonomia, se apropriar dela, assumindo assim a responsabilidade pela sua resolução (FREITAS, 2015).

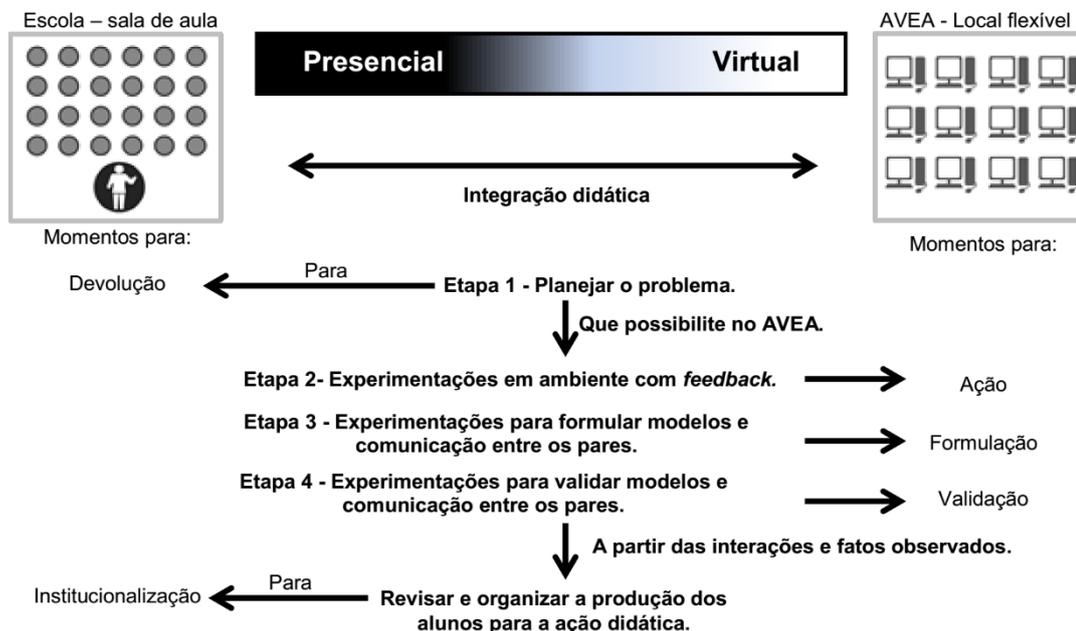
Essa teoria proporciona a modelagem do processo ensino-aprendizagem de matemática. Nela o conhecimento se dá em função de dois fatores: (i) propostas de ensino adequadas e (ii) participação dos alunos. A sua base é a problematização da matemática e a proposta de aprendizagem ocorre por adaptação a um meio antagonista que provoca desequilíbrios intencionalmente planejados e possíveis de serem superados pelos alunos. Na TSD existe uma valorização dos conhecimentos do aluno e seu envolvimento na construção do saber, bem como o trabalho do professor para criar condições na qual o aluno consiga apropriar os conteúdos matemáticos. (ALMOULOU, 2007; BROUSSEAU, 2008; FREITAS, 2015).

Para Brousseau (1996), quanto mais o professor revela as respostas desejadas, mais se arrisca a perder as possibilidades de aprendizagem. Assim, o projeto de ensinar deve avançar encoberto por uma máscara, pois se o professor expuser o que pretende, deixa de lado a aprendizagem. Seu trabalho é o de recontextualizar o conhecimento, criando condições para o aluno aceitar a relação didática, considerá-la provisória e esforçar-se para rejeitá-la. Isso implica em aprender. Na concepção da didática moderna, “o ensino é a devolução ao aluno de uma situação adidática, e a aprendizagem é uma adaptação a esta situação” (BROUSSEAU, 1996, p. 51). Nessa perspectiva, o aluno deve entender que o problema é meio para construção de novo conhecimento, que se justifica pela lógica interna da situação e que pode ser construído por uma necessidade própria.

Essa base teórica serviu de suporte para o planejamento de uma ação educacional constituída por atividades que seguiram o esquema apresentado na Figura 1.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644440970>

Figura 1– Esquema geral da integração didática.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

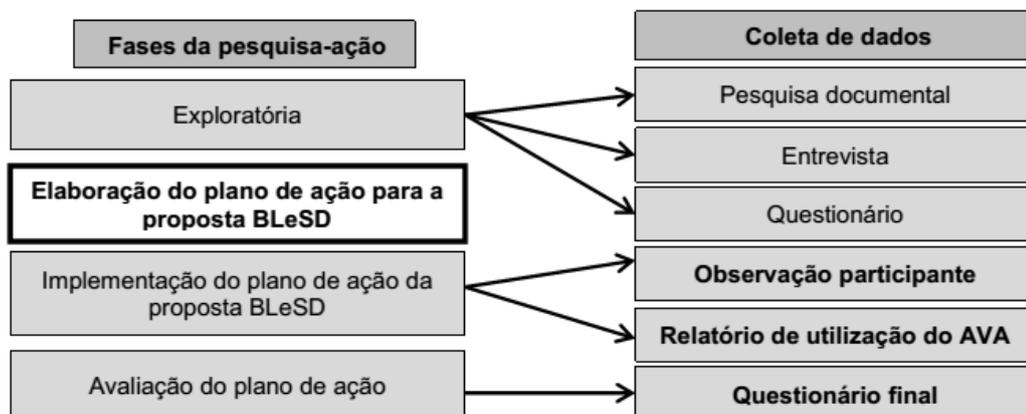
As atividades planejadas, com base na integração didática, visaram permitir aos alunos desempenharem os esquemas de ação, formulação e validação e foram compostas: por vídeos produzidos exclusivamente para a proposta e arquivos em PDF, ambos abordaram os conteúdos básicos para a resolução dos problemas. As atividades contiveram também, arquivos dinâmicos do software Geogebra, para os alunos realizarem experimentações; ambiente de chat para conversas e Fórum de discussão, para os alunos postarem as resoluções e fazerem os comentários no que foi compartilhado.

O Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) utilizado foi o *software* Moodle. Nesse ambiente as atividades integraram didaticamente os momentos presenciais e virtuais para ação, formulação e validação, com início ocorrendo no horário regular de aula e a sua finalização de modo à distância de acordo com tempo e local de preferência dos alunos. Destaca-se que o momento de institucionalização não foi abordado neste estudo.

Método de pesquisa

Este estudo foi qualitativo, realizado com base na pesquisa-ação e teve como objetivo descrever a atuação dos alunos na proposta metodológica BLeSD, com atenção aos esquemas adidáticos. Para isso, optou-se em realizar a sua aplicação seguindo as orientações de Thiollent (2000, 2009), pois se buscou um método para aplicar a proposta que permitisse uma relação de proximidade entre os alunos e o professor/pesquisador, no qual fosse possível analisar o desenvolvimento da ação educacional, com participação do pesquisador e, se necessário, intervenção em algumas variáveis, em decorrência das atitudes dos alunos. Com esse referencial, para a aplicação da proposta metodológica BLeSD, foi elaborado um plano contemplando as fases da pesquisa da pesquisa-ação. Esquemáticamente a **Figura 2** apresenta cada um desses momentos.

Figura 2– Principais momentos do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para elaborar as atividades e o seu plano de ação foi necessário realizar a fase exploratória para conhecer o campo de aplicação (instituição, alunos e professores). Seguindo as orientações de Marconi e Lakatos (2017), essas informações foram coletadas por meio de uma pesquisa documental nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) técnicos integrados de Administração, Informática e Eletroeletrônica de

Instituição Federal de Ensino Técnico e Tecnológico, questionários aos alunos e entrevista com os professores regentes. Destaca-se que os instrumentos - entrevista e questionário - tiveram as perguntas relacionadas entre si e organizadas em cinco categorias: (1) Características dos alunos em relação ao ensino-aprendizagem; (2) Dificuldades e/ou facilidades dos alunos relativas ao ensino-aprendizagem; (3) Aspectos que podem ser explorados com a metodologia BLeSD; (4) Uso de recursos tecnológicos; (5) Viabilidade de implementação. A partir do cruzamento desses dados, realizou-se análise para traçar o perfil do grupo de alunos da pesquisa. Essas informações serviram de subsídio para a elaboração das atividades. A execução da proposta ocorreu com a aplicação de três atividades em situação real de sala de aula, que abordaram o conteúdo introdutório de trigonometria (Grau/radiano; Localização de ponto sobre o ciclo trigonométrico; Simetria), para 105 alunos das turmas A, B e C do 2º ano do ensino médio de cursos técnicos integrados. O tempo utilizado para a realização dessas atividades foi de 100 minutos de aula no laboratório de informática, 100 minutos de dedicação do aluno fora do horário de aula e mais 50 minutos de atuação do professor em sala de aula. Vale frisar que o tempo para os alunos atuarem na proposta não foi diferente do que era previsto para a abordagem do conteúdo em situação tradicional de ensino. A aplicação foi dividida em quatro momentos, sendo:

- 1º momento: (Aula presencial - Laboratório de informática)
 - Apresentação do ambiente virtual e os recursos disponíveis;
 - Entrega do guia do usuário.
 - Comentários sobre conteúdo, seu contexto e aplicação;
 - Apresentação das tarefas de cada atividade;
- 2º momento: (Aula AVEA - Laboratório de informática)
 - Acesso ao Moodle na instituição durante o horário de aula;
 - Realização das tarefas presentes nas atividades.
- 3º momento: (Aula AVEA – A distância)
 - Acesso ao Moodle fora do horário de aula;
 - Realização das tarefas presentes nas atividades.
- 4º momento: (Aula presencial – Sala)

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644440970>

- Aplicação do questionário após realização das atividades.
- Atendimento às demandas dos alunos sobre tópicos do conteúdo;
- Observação e captação das opiniões e/ou impressões dos alunos sobre a proposta aplicada.

Os alunos trabalharam individualmente em computadores com acesso à internet. No primeiro momento de realização das atividades, foi entregue o guia do usuário contendo informações sobre acesso e os principais recursos do AVEA, uma folha para rascunho/resolução e também um fone de ouvido para uso particular.

Os dados produzidos pela atuação dos alunos nas atividades foram coletados por observação participante, questionário e por relatórios de utilização do ambiente virtual, seguindo as orientações de Marconi e Lakatos (2017).

Descrição e análise

A princípio percebeu-se um comportamento passivo dos alunos, geralmente eles preferiam receber do professor todo o conteúdo para estudo, não se interessando pela construção do próprio conhecimento. Além disso, consideraram que conhecer matemática é importante para a vida, até relataram que chegam a fazer o uso dela no dia a dia, porém demonstraram desmotivação para a aprendizagem independente do contexto explorado ou dos recursos oferecidos pela instituição.

Dentre as alternativas didáticas utilizadas pelo professor, constatou-se que os alunos preferiam aula expositiva e resolução de exercícios, nesse contexto não era habitual questionarem a aplicação prática dos conteúdos ou se comunicarem tendo como base os conhecimentos matemáticos.

Os dados coletados apontaram que, quando um professor propõe um problema, aproximadamente 63% dos alunos aceitam para si a responsabilidade pela resolução, e 83% entendem que a solução do problema tem por base o conhecimento que eles já possuem. Para auxiliar na resolução do problema, 72% dos alunos afirmaram que capturam informações em discussões realizadas entre colegas e professor e em livros, internet ou outros locais, e 70% do total afirmaram que atuam

com autonomia, sendo capazes de fazer escolhas que direcionam a própria aprendizagem.

Em relação à interação, 56% dos alunos afirmaram que a discussão com os colegas sobre formas de resolver os problemas era uma ação frequente. Quando perguntados se essa discussão também acontecia com professor, o percentual de diminuiu para 43%.

O resultado da atuação desses alunos foi proveniente de 105 participantes. Os dados apurados pelo questionário pós-aplicação convergiram para aspectos da Teoria das Situações Didáticas. Pois, 98% dos alunos afirmaram que após a apresentação da atividade assumiram para si a responsabilidade pela resolução do problema, o que denotou êxito de um aspecto importante da TSD que é devolução.

Em relação ao esquema dialético de ação, constatou-se adesão dos alunos em fazer experimentações (99%), visualizar o *feedback* (78%), fazer o julgamento de resultados (82%) e na criação de estratégias para resolver os problemas propostos nas atividades (86%). Observou-se que a proposta possibilitou a dialética de formulação e validação, uma vez que 82% dos alunos afirmaram que o conteúdo de matemática foi o impulsionador das interações e demais ações.

Verificou-se também que eles interagiram com trocas de mensagens na forma oral (54%), escrita (85%) e gráfica (66%). Para 89% dos alunos a interação ajudou na elaboração de estratégias para a resolução dos problemas, 72% buscaram explicar matematicamente o seu procedimento compartilhado no fórum, porém apenas 20% do total de alunos afirmaram que os seus comentários sobre os procedimentos dos colegas tiveram como base os conteúdos de matemática.

Os dados apontaram que os alunos interagiram em sua maioria com seus pares (88%) e com o conteúdo de matemática (97%). Também relataram que a relação estabelecida com o conteúdo de matemática, quando abordado pela metodologia proposta, foi diferente da estabelecida diariamente nas aulas. Em sua maioria afirmaram que as atividades na abordagem proposta foram interessantes (88%), motivadoras (59%), desafiadoras (89%) e melhores para se aprender matemática (66%), isso quando comparadas com atividades em propostas tradicionais. Para aproximadamente 96% dos alunos a proposta aplicada poderia ser uma alternativa

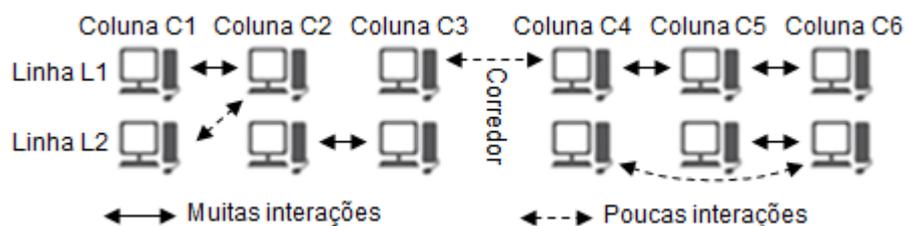
metodológica possível e viável para ser usada em alguns momentos da aula de matemática.

Pela observação participante e relatórios de utilização do Moodle, em relação aos recursos presentes no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, constatou-se que o vídeo foi muito utilizado, isso foi ao encontro das afirmações feitas pelos alunos no questionário pós-aplicação, pois 78% deles consideraram ser importante a existência de vídeos quando se faz a atividade em sala de aula (laboratório de informática) e, se a atividade for feita fora da sala de aula, a importância apontada pelos alunos elevou-se para 97% dos respondentes.

Em relação a dinâmica de visualização os vídeos, observou-se que os alunos assistiram com atenção, sendo recorrentes as ações para anotar as partes consideradas relevantes, também foi comum retrocederem ou revisitarem trechos para melhor compreensão e, em alguns casos acessaram vídeos de outras fontes para complementar ou auxiliar demandas particulares. O local mais recorrente de vídeos externos foi o *YouTube*.

Pelas observações realizadas no momento presencial, notou-se que a exploração do recurso vídeo promoveu a interação aluno-aluno e aluno-conteúdo, pois por diversas vezes os alunos estabeleceram conversas tendo como propósito a colaboração para o entendimento do conteúdo abordado. Essa interação ocorreu geralmente entre os alunos próximos lado a lado. A **Figura 3** apresenta de forma esquematizada as interações enquanto os alunos utilizavam o recurso vídeo durante a realização das atividades no laboratório de informática.

Figura 3- Interação estabelecidas pelo uso do recurso vídeo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Teoria das Situações Didáticas, que é um dos pilares da proposta metodológica BLeSD, enfatiza a interação, dada essa importância percebeu-se que a localização dos alunos no laboratório de informática interferiu na ocorrência de interações. Constatou-se que os alunos próximos quando estavam separados pelo corredor de passagem de pessoas interagiram com menos frequência, como exemplo os alunos nas posições L1C3 ↔ L1C4, isso também ocorreu com aqueles em posições não adjacentes como os que ocupavam L2C4 ↔ L2C6. Em relação aos alunos sentados em linhas diferentes a frequência de interações também foi menor, não foi percebida a ocorrência de interações entre aqueles pertencentes a uma mesma coluna, como exemplo os alunos localizados na L1C1 ↔ L2C1, as poucas interações entre linhas ocorreram entre alunos sentados em diagonal, como exemplo os localizados nas posições L1C2 ↔ L2C1.

Os conteúdos abordados nos vídeos contidos na atividade foram compilados em arquivos de texto e disponibilizados para download em formato PDF. Constatou-se que esse recurso foi pouco atrativo para os alunos, porém foi considerado importante para a atividade, pois permitiu ao aluno escolher a mídia preferida para as suas ações de estudo.

Em relação aos arquivos de geometria dinâmica, disponibilizados por meio do *plugin* do Geogebra para o Moodle, os alunos demonstraram aderência, uma vez que, 93% dos que realizaram a atividade fizeram experimentações do conteúdo a fim de auxiliar a resolução do que foi proposto. Foi possível perceber que a manipulação matemática nos arquivos de geometria dinâmica possibilitou a ação intelectual ativa do aluno, a partir de um conteúdo em questão, o que apontou para a ocorrência da interação aluno-conteúdo, uma vez que criou um ambiente para experimentação e *feedback* dos métodos de resolução, isso pode ser percebido pelo protocolo na **Figura 4**.

Figura 4 – Protocolo do questionário pós-aplicação.

Uma das facilidades foi o simulador, que me permitiu testar os métodos que utilizei, além de que o vídeo estava explicando muito bem o conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Em relação ao recurso chat, que foi disponibilizado para os alunos com o título “Sala de conversa”, constatou-se que a aderência em participação não foi expressiva. Percebeu-se que os alunos que acessaram esse recurso, em sua maioria, não estabeleceram trocas de mensagens tendo como referência os conteúdos de matemática abordados na tarefa, percebeu-se também que a opção de participação foi geralmente da forma passiva. Porém, pela a análise feita no grupo de alunos que estabeleceram conversas envolvendo o conteúdo, foi possível constatar que o recurso reuniu potencialidades para criar situações de ação intelectual ativa e também alternativas para as interações a partir dos conteúdos.

Sobre a utilização do recurso fórum, que foi o local para compartilhamento das resoluções dos problemas e os respectivos comentários, os dados apontaram para uma significativa aderência dos alunos. Isso reforçou os dados do questionário pós-aplicação, pois 72% dos alunos consideraram que o fórum foi um importante recurso de comunicação entre eles para a resolução das atividades. Apurou-se que a quantidade média de acesso no fórum para de visualização foi expressiva, por exemplo, na atividade 1 foram registrados 1672 acessos o que resultou em uma média 17 visualizações para cada resolução que foi compartilhada, na atividade 2 a média foi de 13, enquanto a atividade 3 teve média de 16 visualizações. Ao se analisar o registro de compartilhamento no fórum constatou-se que os alunos retornaram ao ambiente virtual para finalizar as atividades em tempos e locais de suas preferências, não sendo identificado acesso após 10 dias. Vale ressaltar que foram disparados alertas por e-mail incentivando a realização e ocorreu um aumento de atividades realizadas nas datas coincidentes aos e-mails disparados. Essa situação explicitou que a integração didática carregou características do *blended learning*, pois os alunos transitaram com fluidez na forma virtual, desempenhando ações presenciais e não presenciais e condições flexíveis de tempo e local.

Pelos registros de compartilhamento no fórum constatou-se na turma A que a atividade 1 teve a sua realização e postagem das resoluções no fórum por 68% dos alunos durante o momento presencial no laboratório de informática, analisando a atividade 2 tem-se que apenas 17% dos alunos conseguiram fazer a postagem no dia do recebimento da atividade. O restante dos alunos fizeram as atividades e as

postagens levando em consideração a preferência de tempo e local de realização em momento não presencial. Já na turma B foi possível constatar que 86% dos alunos iniciaram, terminaram e compartilharam a atividade 1 no mesmo dia do recebimento, já em relação a atividade 2 o percentual dos alunos que conseguiram fazer o compartilhamento no mesmo dia em que receberam as atividades foi de 47% dos participantes. A atividade 3 foi totalmente realizada de forma não presencial. Na Turma C o compartilhamento da resolução da atividade 1, no mesmo dia em que foi recebida, ocorreu por 86% dos alunos, da atividade 2 por 45% dos participantes e apenas 8% dos alunos que fizeram a atividade 3 conseguiram compartilhá-la no mesmo dia do recebimento

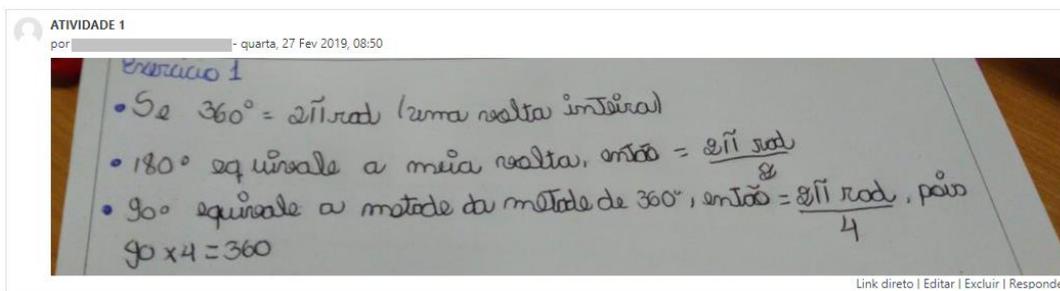
Em relação a forma de atuação dos alunos notou-se uma ruptura do contrato didático com o entendimento deles do que é o professor lecionar o conteúdo, explicá-lo, exemplificá-lo na expectativa de uma melhor compreensão para, só depois, solicitar a resolução de exercícios ou problemas. Quando questionados 85% os alunos afirmaram terem convivido em algum momento com incertezas durante o processo de resolução dos problemas. De acordo com Brousseau (1986) a incerteza é algo necessariamente presente no meio estruturado com intencionalidade didática.

A partir do que foi produzido pelos alunos, criaram-se três grupos para análise, que foram construídos e explicados a partir da atividade 1, e replicados para as demais atividades, evitando-se, assim, a duplicação de informações consideradas semelhantes.

O primeiro grupo reúne as produções que foram identificadas com a predominância do esquema de ação, ou seja, situações características de experimentação, manipulação e julgamento de resultados, sem a necessidade de explicitar teoricamente o que foi feito (BROUSSEAU, 1996; 2008). Como exemplo tem-se, na **Figura 5**, um protocolo de uma resolução da atividade 1 compartilhada no fórum.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644440970>

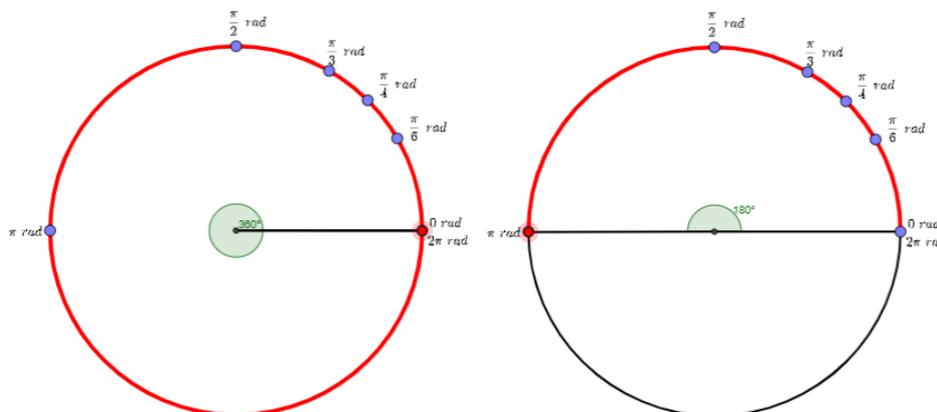
Figura 5 – Protocolo Aluno A30 da Turma C.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Nessa produção feita pelo aluno A30 percebem-se indicativos da ocorrência de experimentações ou testes, pois são explicitados os termos “uma volta inteira” e “meia volta”. Esses termos fizeram referência direta ao que está disponível e é possível de ser realizado no ambiente virtual quando se utiliza o arquivo dinâmico do Geogebra, como é mostrado na **Figura 6**.

Figura 6 – Visualização do arco de uma volta e meia volta.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A partir desses fatos, é possível afirmar que o aluno realizou julgamentos dos resultados a partir das manipulações feitas e dos *feedbacks* recebidos. O resultado disso foi o estabelecimento de relação entre grau e radiano que se sustenta na representação e na visualização gráfica. Percebeu-se isso pelos trechos do protocolo do aluno A20:

“Se $360^\circ = 2\pi\text{rad}$ (uma volta inteira)”

“180° equivale a meia volta”

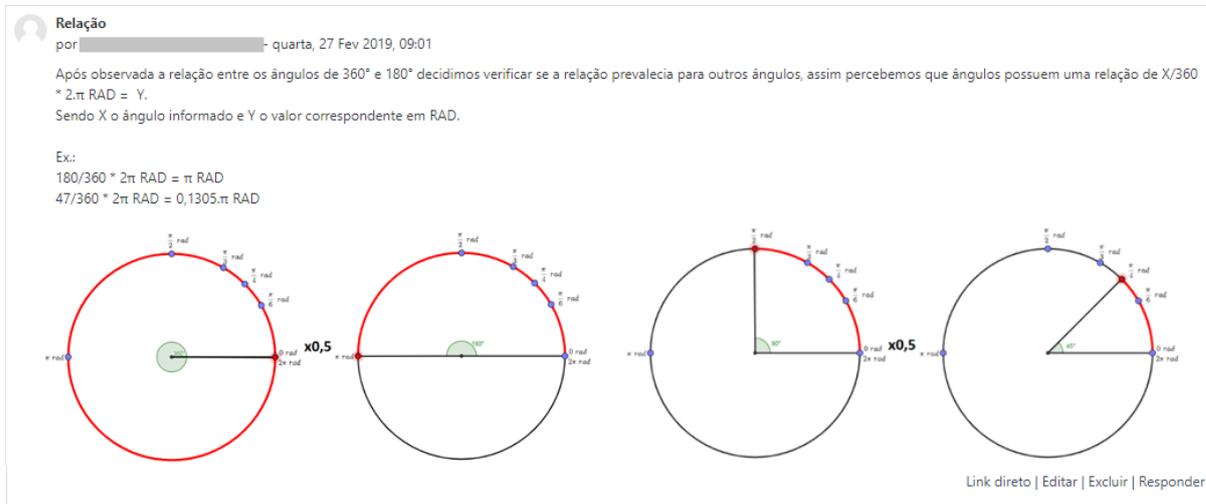
Após essa argumentação, tem-se que a sustentação dada pela manipulação dos recursos dinâmicos foi para segundo plano, pois os novos argumentos pautaram-se na subdivisão do ângulo de 360° em quatro partes, como se pode observar no seguinte trecho:

“90° equivale a (sic) metade da metade de 360°,
então = $\frac{2\pi rad}{4}$, pois $90 \times 4 = 360$ ”

Esse procedimento produzido pelo aluno exemplifica que predominou uma situação de ação, tendo em vista os indicativos de manipulação e recebimento de *feedback* do arquivo dinâmico do GeoGebra. Outro aspecto que aponta para uma situação de ação é que não existiu o propósito de explicar o desenrolar das etapas ou dos passos envolvidos na resolução para os possíveis interagentes. Destaca-se, com esse cenário, que um aluno sem contato prévio com o vídeo e com o arquivo para manipulação poderia não compreender a forma de se converter grau para radiano que foi desenvolvida e apresentada no protocolo. Ou seja, as estratégias criadas para a resolução são particulares do aluno realizador, e ele é a melhor pessoa capaz de explicar, de forma clara e precisa, todas as escolhas feitas. Segundo Brousseau (1996), isso caracteriza uma situação de ação, pois os alunos experimentaram, manipularam e exprimiram suas escolhas e decisões, sem necessariamente uma argumentação teórica.

O segundo grupo reúne as produções que apontaram para a predominância do esquema de formulação, de acordo com Brousseau (2008), Almouloud (2007) e Freitas (2015). As produções caracterizaram-se pela tentativa dos alunos de explicar os procedimentos para resolver o problema e compreender o modelo proposto. Para isso, utilizaram mensagens codificadas na forma oral, escrita ou gráfica, a partir de sinais ou regras comuns da matemática entre os participantes. Essa troca de mensagem subsidiou a criação dos modelos e tornou explícito o conteúdo aplicado para a resolução dos problemas. A **Figura 7** mostra a ocorrência desse tipo de esquema a partir do que foi compartilhado no fórum da atividade 1.

Figura 7 – Protocolo aluno A14 Turma C.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Nessa resolução feita pelo aluno A14 constata-se a característica predominante do esquema de formulação, pois existiu a criação de um modelo para se fazer a conversão de grau para radiano, juntamente com a tentativa de explicá-lo. Para isso houve a realização de ação no meio planejado para subsidiar a produção que foi compartilhada. Isso se verifica uma vez que, na resolução, o aluno deixou indicativos de que realizou manipulações no arquivo dinâmico do GeoGebra e interpretou o *feedback* com o propósito de elaborar uma mensagem codificada e sua explicação, com base no seu repertório de conteúdos de matemática.

Pode-se considerar, assim, que existiu formulação, pois o aluno manipulou o arco de 360° e também o correspondente à sua metade, ou seja, 180°. Interpretou as informações recebidas, tomou decisões e as expressou na forma escrita, como pode ser visto pelo trecho: “Após observada a relação entre os ângulos 360° e 180°, decidimos verificar se a relação prevalecia para outros ângulos, [...]”. Essa verificação foi realizada pela manipulação dos ângulos de 90° e 45°. O aluno mostrou ter feito essa ação ao apresentar a visualização gráfica dos referidos ângulos destacados na **Figura 7**.

Com isso ele apontou a existência de uma relação considerada satisfatória para a solução do problema. Essa constatação pode ser feita pelo trecho da mensagem “...

assim percebemos que ângulos possuem uma relação...”. Com isso o aluno formulou o modelo:

$$\frac{X}{360^\circ} \cdot 2\pi rad = Y$$

Para a utilização desse modelo, o aluno incluiu explicações para X e Y, como pode ser constatado pelo trecho “*Sendo X o ângulo informado no problema e Y o valor correspondente em RAD*”. Na sequência ele buscou exemplos para atestar a funcionalidade do modelo criado. Cabe apontar que, mesmo tendo cometido um erro na conversão do arco de 47°, o modelo formulado mostrou-se funcional para converter graus em radianos.

Um aspecto importante dessa resolução é que as mensagens foram construídas em linguagem comum aos demais potenciais interlocutores. Outro ponto a ser ressaltado é que não existiu a intencionalidade do emissor de promover alterações no receptor, e sim de apresentar as informações e as escolhas feitas durante a formulação do modelo e sua explicação, visando facilitar a compreensão da forma de resolução do problema. Cabe frisar que as construções gráficas e escritas apresentadas para explicar o modelo indicaram a ocorrência de reconhecimento, identificação, decomposição e reconstrução do conhecimento abordado para uma forma mais acessível aos interagentes. A identificação desses aspectos reforça o que foi apresentado por Brousseau (1998; 2008) e Almouloud (2007) sobre o esquema de formulação, uma vez que proporcionou condições para um desenvolvimento gradual de uma linguagem compreensível pelos envolvidos, levando em consideração os objetos e as relações matemáticas, bem como a capacidade do aluno de retomar e articular o conhecimento.

O terceiro grupo engloba os aspectos identificados que apresentaram indícios do esquema de validação, ou seja, as ocorrências que, segundo Freitas (2015), Brousseau (1996; 2008) e Almouloud (2007), se caracterizam pela busca da validade dos procedimentos propostos para a resolução dos problemas, com julgamentos e/ou refutações justificadas matematicamente. Nesse esquema, as mensagens poderiam representar confronto entre interlocutores em uma relação de simetria sobre as

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644440970>

informações e atuação sobre o meio. Cabe ressaltar que os esquemas de formulação e validação possuem uma relação indissociável e muito próxima.

Assim, apresenta-se na **Figura 8** uma situação com indícios de validação. Esse exemplo teve por base a troca de mensagem que produziu uma interação motivada pela resolução compartilhada, a qual, por sua vez, foi elaborada com base nos esquemas de ação e formulação. Isso se justificou pela identificação de intencionalidade do aluno de explicar os procedimentos na forma verbal escrita e também em linguagem matemática. O comentário em resposta à resolução explicitou a tentativa de validar o uso da regra de três para fazer a conversão de grau para radiano. Essa situação denotou a possibilidade de validação do modelo por um interlocutor em condições de realizar julgamentos e justificativas por meio de linguagem matemática.

Figura 8 – Protocolos alunos A10 e A1 Turma B.

Transformação de Graus em Rad
por [nome] - quinta, 28 Feb 2019, 08:20

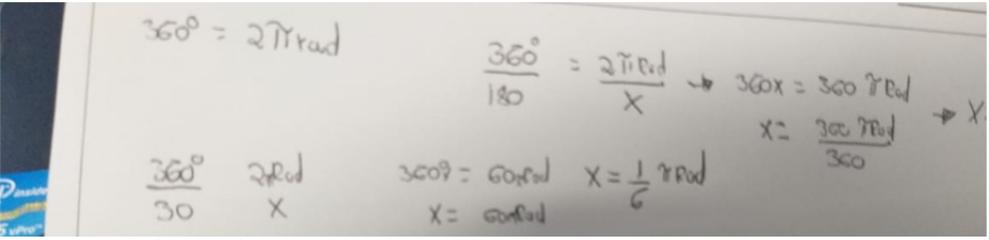
Tendo o Radiando ou o grau, é possível encontrar o outro valor através da regra de três simples, onde pode ser considerado o valor referencial de $2\pi\text{Rad}$ que corresponde ao ângulo de 360° (graus).

Assim: $2\pi\text{Rad} = 360^\circ /$ $X \text{ rad} = (\text{Grau escolhido})$ OU $2\pi\text{Rad} = 360^\circ /$ (Radiando escolhido) = X (Grau)	EXEMPLO com 60° $2\pi\text{Rad} = 360^\circ / x\text{Rad}=60^\circ =$ $120\pi=360X$ $120\pi/360= X$ $1/3\pi= X$
---	--

Link direto | Editar | Excluir | Responder

Re: Transformação de Graus em Rad
por [nome] - quinta, 28 Feb 2019, 08:25

Achei muito interessante pois fiz da mesma forma, testei através de contas e é verdade que é possível descobrir o valor de rad pela regra de 3



Link direto | Mostrar principal | Editar | Interromper | Excluir | Responder

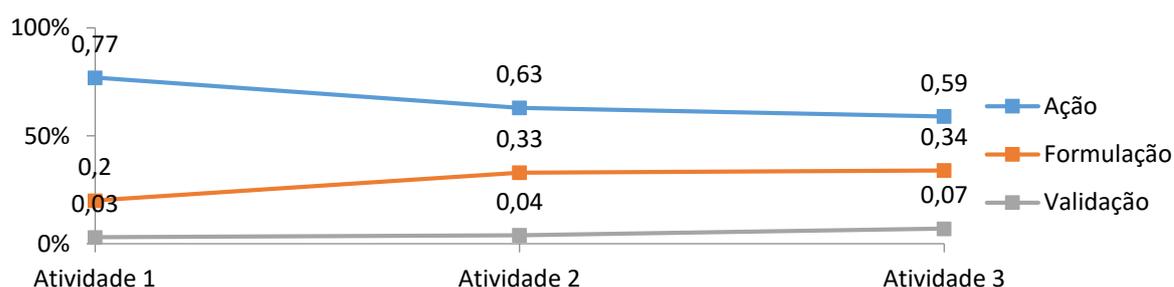
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Nessa situação, os alunos possuíram uma relação de igualdade quanto às informações e o meio para ação, como pode ser visto pelo trecho do comentário: “...fiz da mesma forma, testei através de contas e é verdade que é possível descobrir o valor

por regra de três...”. Parte da resposta dada ao que foi compartilhado, esse comentário demonstra a relação de igualdade entre os interagentes quando confrontado com o trecho da resolução: “...é possível encontrar outro valor através da regra de três simples...”. Juntando isso aos cálculos e exemplos apresentados, mostra-se que a troca de mensagens se caracterizou como esquema de validação. Ela demonstrou uma ação colaborativa em busca de uma verdade para validar o conhecimento, que se explicitou pelo uso da regra de três para a conversão de grau para radiano, tendo o conteúdo da mensagem do aluno sido fundamentada em linguagem e cálculos matemáticos.

Analisando o conjunto de atividades é possível afirmar que o esquema de ação foi o mais frequente, sendo o predominante em 66% das resoluções produzidas pelos alunos, já o esquema de formulação foi identificado em 29% do que foi produzido, enquanto somente 5% continham as características do esquema de validação. Comparando as atividades, percebeu-se uma diminuição das resoluções com predominância do esquema de ação e um aumento proporcional de resoluções com o esquema de formulação e validação, como pode ser visto no **Gráfico 1**.

Gráfico 1– Esquemas adidáticos nas atividades com turmas agrupadas.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Esse movimento mostrou que os alunos foram capazes, a partir proposta da metodologia implementada, avançarem entre os esquemas dialéticos, transitando da posição de manipuladores de informações para uma condição de serem capazes de

explicar os problemas e modelos formulados e por último o estágio de conseguirem comprovar matematicamente a validade dos modelos.

Foi possível constatar também que os alunos retornaram ao ambiente virtual para fazer as atividades, o que evidenciou o trânsito entre o momento presencial realizado no laboratório de informática e o não presencial que teve como prerrogativa atender as preferências de tempo e local dos alunos. Fazendo uma análise dos alunos que completaram pelo menos uma atividade tem-se na **Tabela 1** as taxas de retorno ao ambiente virtual. Destaca-se que a taxa de retorno é um indicador de atuação para o momento não presencial e seu valor diminui à medida que mais atividades são realizadas na forma presencial, pois isso exclui a possibilidade de retorno para atuação não presencial na atividade em foco.

Tabela 1 – Taxa de retorno do aluno ao ambiente virtual (%).

Atividade	Turma A (28 alunos)		Turma B (36 alunos)		Turma C (35 alunos)	
	Taxa de retorno	Atividades Compartilhadas	Taxa de retorno	Atividades Compartilhadas	Taxa de retorno	Atividades Compartilhadas
Ativ. 1	32%	28	14%	36	31%	35
Ativ. 2	75%	24	44%	30	46%	29
Ativ. 3	71%	20	75%	27	63%	24

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Utilizando-se como exemplo a atividade 3 realizada pela turma C que apresentou 63% de taxa de retorno ao ambiente virtual para realizar a atividade, tomando como base os 35 alunos, tem-se que esse percentual corresponde a 22 alunos que fizeram a atividade em momento não presencial. Fazendo a comparação com a quantidade de atividades compartilhadas chega-se que 2 alunos realizaram a atividade de forma presencial, ou seja, no laboratório de informática, o que corresponde a 6%, junto à esses percentuais se inclui a quantidade acumulada de alunos que desistiram durante percurso. Esta análise pode ser replicada para cada uma das taxas de retorno. Vale destacar que a realização sequencial das atividades resultou em a taxa de retorno menor para a primeira atividade, pois os alunos em sua maioria a realizaram na forma presencial no laboratório de informática.

Percebeu-se que a movimentação dos alunos entre os momentos presenciais e não presenciais ambos em contexto virtual, isso foi impulsionado a partir da integração didática planejada, que não visou separações ou rupturas e sim misturá-los de modo a criar uma zona híbrida própria ao *blended learning*, na qual a ação de trânsito entre modalidades e tecnologias não se caracterizou por transpor barreiras e sim transitar com fluidez na exploração das atividades interdependentes e abertas, que tiveram como orientação as teorias que embasaram a integração.

Considerações finais

A proposta deste trabalho foi mostrar a atuação dos alunos em três atividades elaboradas na proposta metodológica BLeSD que integrou didaticamente o *blended learning* na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

Percebeu-se nos alunos aderência e também a atuação com mobilidade entre os momentos presenciais e virtuais, realizados inicialmente no laboratório de informática e depois de acordo com a preferência de tempo e local de cada um deles.

A proposta trouxe contribuições para o contexto da sala de aula de matemática, pois criou espaços qualificados, a partir dos conteúdos de matemática e recursos do AVEA para a interação, manipulação, julgamento e elaboração de estratégias para resolver os problemas o que possibilitou aos alunos realizarem ações, formulações e validações de suas produções.

Na perspectiva dos autores deste artigo a metodologia experimentada apresenta-se como um bom recurso para compor o repertório de ações dos professores de matemática, pois proporcionou uma dinâmica nova para a sala de aula, teve boa aceitação entre os alunos, que afirmaram o estabelecimento de uma relação com o conteúdo de matemática diferente com a que estão acostumados diariamente na aula. Segundo os próprios alunos esta proposta poderia ser uma alternativa para o professor utilizar em alguns momentos.

Porém vale alertar que a adaptação dos alunos a propostas como esta, não ocorre com rapidez, enfrenta resistências e exige comprometimento para superar as incertezas inerentes ao exercício da autonomia no processo ensino-aprendizagem.

Considera-se que as resistências não são exclusivas dos alunos e, só serão minimizadas quando atividades como a aplicada neste estudo estiverem presentes no cotidiano da aula de matemática. Considera-se que o aumento de situações para os alunos atuarem com autonomia favorece o estabelecimento de um contrato didático no qual as expectativas se moldam para esse tipo de atuação e com isso se distanciam dos problemas apontados.

Agrega-se também a necessidade de envolvimento da instituição quanto à infraestrutura tecnológica, ajustes nos projetos pedagógicos dos cursos e aderência dos professores.

Referências

ALAMMARY, Ali; SHEARD, Judy; CARBONE, Angela. Blended learning in higher education: Three different design approaches. **Australasian Journal of Educational Technology**, v.30, n.4, p.440-454. 2014. Disponível em: <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/download/693/1061>. Acesso em: 6 dez. 2019.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270p.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, p.45-47, jun. 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-focon-educacao-hibrida.aspx>. Acesso em: 21 ago. 2019.

BROUSSEAU, Guy. L'observation des activités didactiques. **Revue française de pédagogie**, p.130-139, 1978. Disponível em <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00515106>. Acesso em: 05 abr. 2019.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v.7, n.2, p.33-116, 1986.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.). **Didática das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap.1. p.35-113.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644440970>

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

FREITAS, José Luiz Magalhaes. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, Sílvia dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática: Uma (nova) Introdução**. São Paulo: EDUC, 2015. p. 77-111. (Série Trilhas).

FURLETTI, Saulo; COSTA, José Wilson da. O blended learning nos repositórios brasileiros. **Imagens da Educação**, v. 8, n. 1, p. e39886, 2018. <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/39886/pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

GRAHAM, Charles R.; BONK, Curtis J.. **The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs**. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/563281/Blended_learning_systems_Definition_current_trends_and_future_directions. Acesso em: 16 fev. 2019.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Blended: **Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Tradução de Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre, RS: Penso, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PELISSONI, Adriane Martins Soares. **Eficácia de um programa híbrido de promoção da autorregulação da aprendizagem para estudantes do ensino superior**. 2016. 211f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2009.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexei. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da P. V. São Paulo: Ícone/Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

Correspondência

Saulo Furletti — Instituto Federal Minas Gerais — R. Taiobeiras, 169 – Sevilha, CEP 33858-480, Ribeirão das Neves, Minas Gerais, Brasil.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)