



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR MEIO DA *INTERNET*: um estudo de caso

Jurandir Alves Fernandes¹, Eliane Fonseca Campos Mota²

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano

Câmpus Urutaí (fernandes.jurandir@ig.com.br) Urutaí – Brasil

2 Professora Mestre do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

A resolução de problemas matemáticos é uma preocupação nacional e internacional e está presente no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), na OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas), no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), no SAEB/Prova Brasil (Sistema de Avaliação da Educação Básica), e em outras avaliações a nível estadual, municipal, dentre outras. Eles revelam o baixo rendimento dos estudantes brasileiros nesse quesito. Devido a sua importância no processo ensino-aprendizagem, a resolução de problemas se manifesta como um desafio para os docentes, principalmente, na busca de metodologias que possam auxiliá-los em suas aulas. Assim, o presente estudo buscou analisar, quali-quantitativamente, a eficácia da *internet* na resolução de problemas matemáticos. A pesquisa aconteceu no Instituto Federal Goiano - Câmpus Urutaí. A amostra consistiu de 16 alunos. A pesquisa teve em duas etapas: a primeira, com a aplicação de seis problemas impressos e um questionário sobre essa etapa. Na segunda etapa, os mesmos problemas foram propostos, utilizando o recurso da *internet*. Novamente, responderam a um questionário relacionado a essa etapa. Todos os problemas foram retirados do site rachacuca. Na primeira etapa, a taxa percentual de erros na resolução dos problemas foi de 88.55% e os principais fatores foram a compreensão, interpretação e visualização dos enunciados. Na segunda etapa, a taxa percentual de acertos (71,21%) superou a etapa anterior e o fator principal para esse resultado foi o uso da *internet* na resolução dos problemas.

PALAVRAS-CHAVE: *Internet*, problemas matemáticos, resolução de problemas.

MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING THROUGH INTERNET: a case study

ABSTRACT

The mathematical problem solving is a national and international concern and it is present in the Program for International Student Assessment (PISA), in Brazilian Mathematical Olympiad Public Schools (OBMEP), the National High School Exam (ENEM), the Evaluation System of Basic Education (SAEB / proof Brazil), and other assessments at the state level, municipal, among others. They reveal the low yield of Brazilian students in this regard. Due to its importance in the teaching-learning process, solving problems manifest as a challenge for the teachers, especially in the search for methodologies that can assist them in their classes. Thus, this study sought to analyze qualitative and quantitatively the effectiveness of the internet in solving mathematical problems. The research had the locus at the Federal Institute Goiano - Campus Urutaí. The sample consisted of 16 students. The research was conducted in two stages: the first, the application of six printed issues and a

questionnaire on that stage. In the second step, the same problems have been proposed using the internet facility. Again, the students answered a questionnaire related to this step. All problems were removed from rachacuca site. In the first stage, the percent error rate in solving problems was 88.55% and the main factors were understanding, interpretation and visualization of the statements. In the second step, the percent accuracy rate (71.21%) surpassed the previous step and the main factor for this result was the use of the internet in solving problems.

KEYWORDS: internet, mathematical problems, solving problems.

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas matemáticos é uma preocupação nacional e internacional e se faz presente no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), na OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas), no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), no SAEB/Prova Brasil (Sistema de Avaliação da Educação Básica), e em outras avaliações em nível estadual, municipal, dentre outras. Na última edição do PISA em 2012¹, dos 65 países participantes, o Brasil ficou na 58^a colocação em matemática², revelando o baixo desempenho dos alunos. Já na OBMEP, os resultados negativos observados na resolução de problemas estão relacionados a alguns fatores como a “incompreensão dos enunciados – interpretação de textos e português em geral – por parte dos alunos, que consideram as questões difíceis” (CGEE, 2011).

DANTE (1994) amplia os fatores que podem influenciar, negativamente, na hora de resolver os problemas matemáticos por parte do aluno, são eles: a linguagem usada na redação do problema; tamanho e estrutura das frases; vocabulário matemático específico; “tamanho” e complexidade dos números; ordem em que as informações (dados e condições) são dadas; número de condições a serem satisfeitas e sua complexidade; número e complexidade de operações e estratégias envolvidas. Uma das sugestões para a prática docente proposta por DANTE (1994), é a mudança no método de ensino, mas antes de aprofundar nessa questão, convém compreender, primeiramente, o que é um problema.

DANTE (1994) define problema como “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la” e define, ainda, como problema matemático “qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la”. Além dessas definições, este educador classifica os problemas matemáticos em: exercícios de reconhecimento, exercícios de algoritmos, problemas-padrão, problemas-processo ou heurísticos, problemas de aplicação e problemas de quebra-cabeça (DANTE, 1994). Para delimitação do tema, esse estudo deu enfoque aos problemas-processo ou heurísticos que são aqueles que possuem solução e as operações não estão contidas no enunciado,

[...] em geral, não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, nem resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá leva-lo à solução (DANTE, 1994, p.17).

¹ IN: PISA 2012 participants. <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisa-2012-participants.htm>

² IN: PISA 2012 Results in Focus. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>

Os problemas-processo:

[...] aguçam a curiosidade do aluno e permite que ele desenvolva sua criatividade, sua iniciativa e seu espírito explorador. E, principalmente, inicia o aluno no desenvolvimento de estratégias e procedimentos para resolver situações-problema, o que, em muitos casos, é mais importante que encontrar a resposta certa (DANTE, 1994, p.18).

PONTANOVA et al., (2005) completam dizendo que “os alunos devem ser colocados diante de problemas que os desafiem, que os motivem, que aumentem sua curiosidade em querer pensar neles e em procurar solucioná-los”.

Como uma tendência necessária e urgente a ser trabalhada nas salas de aula, a resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem da matemática se manifesta como um desafio para os docentes, principalmente, na busca de metodologias que possam auxiliá-los em suas aulas. Assim, a questão que se coloca nesse estudo é a utilização da *internet* como metodologia em parceria com a resolução de problemas de matemática.

Dentro da Educação Matemática, a *internet* está inserida na tendência das novas tecnologias que poderão ser usadas no processo ensino-aprendizagem, buscando melhorar a qualidade desse processo. Como bem lembra MORAN (2013), o “campo da educação está muito pressionado por mudanças” e “há uma expectativa de que as novas tecnologias nos trarão soluções rápidas para o ensino” (MORAN, 2013, p.12). É bom deixar claro que as novas tecnologias se apresentam como mais um recurso, porém, sozinhas não são capazes de suprir todo o processo educacional. Então, pode-se dizer que:

[...] utilizar tecnologia não significa aprendizagem, pois a qualidade, o planejamento, a didática e os métodos de ensino devem alicerçar essa atividade. Prender a atenção do aluno não implica a absorção do conhecimento. Desse modo, tanto a qualificação docente quanto a adequação do ambiente e das ferramentas são indispensáveis (TEODORO & LOPES, 2013, p.92).

O que se observa na atual conjuntura é que “passamos muito rápido do livro para a televisão e o vídeo e destes para o computador e a *internet*, sem aprender e explorar todas as possibilidades de cada meio” (MORAN, 2013). Esses recursos estão se fazendo presentes, cada vez mais, no contexto escolar. Ao professor, cabe aprender a lidar com esses recursos ou ficará alheio à evolução tecnológica e não conseguirá dialogar com os alunos, principalmente, em relação ao computador e a *internet*. Segundo FANTIN & GIRARDELLO (2008):

[...] o computador não é igual ao livro, e a *internet* é ainda mais fascinante que a telinha da TV. Cada um desses meios de comunicação e informação tem suas especificidades técnicas e semiológicas, “regras da arte” que precisamos conhecer, apropriar e colocar a serviço da educação das novas gerações.

Nesse sentido, a *internet* é um recurso atraente a inúmeros públicos e, gradualmente, ganha novos adeptos. Hoje, é possível acessar a *internet* de, praticamente, quase todo lugar, a qualquer hora e por meio de um celular. Isso revela que a educação precisa se aliar a tecnologia.

Com a internet podemos modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos cursos a distância. São muitos os caminhos, que dependerão da situação concreta em que o professor se encontrar: número de alunos, tecnologias disponíveis, duração das aulas, quantidade total de aulas que o professor dá por semana, apoio institucional (MORAN, 2013, p.44).

FIORENTINI; LORENZATO (2009) dizem que

[...] apesar dos avanços, pouco ainda se conhece sobre o impacto das TICs em sala de aula, tanto no que diz respeito às crenças, as habilidades, às concepções e às reações dos professores, alunos e pais como, também, ao próprio processo de ensino.

Pode-se dizer, ainda, que pouco se conhece sobre as potencialidades e as limitações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), bem como a sua inserção no ensino. Vê-se que não basta ter a tecnologia disponível na escola, é preciso que se saiba utilizá-la e, nesse sentido, GARCIA et al., (2011) afirmam sobre a importância de “expandir o repertório tecnológico dos docentes como meio de instrumentalizá-los para uma prática pedagógica fundamentada em um novo paradigma, diferente do tradicional, que mantém distante alunos e professores”. Esse autor discute, ainda, a importância da inserção efetiva das tecnologias como método de ensino na formação de professores, dizendo que isso “pode contribuir significativamente para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias” (GARCIA et al., 2011).

Leituras acerca do tema permitem dizer que o uso do computador, como recurso didático, está mais voltado para situações didáticas com foco em softwares matemáticos do que no uso de *sites* da *internet* para resolução de problemas. Claro que a utilização de softwares também tem seu lugar no processo ensino-aprendizagem, não só da matemática, como em outras áreas do conhecimento.

Levando em conta a necessidade de se trabalhar de forma sistemática com a resolução de problemas matemáticos nas aulas e as possíveis contribuições dos recursos tecnológicos para esse fim, o presente trabalho tem por objetivo analisar a eficácia do uso da *internet* na resolução de problemas matemáticos processos. Portanto, esse estudo busca observar se os alunos apresentariam dificuldades na resolução de problemas-processos pelo procedimento tradicional, utilizando-se da leitura e interpretação textual e, posteriormente, observar se haveria evolução ou não no aproveitamento desses alunos ao resolver a lista de problemas, a partir do uso de um *site* da *internet*, com um fim, estritamente, didático.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo utiliza o método quali-quantitativo e pertence ao campo da Educação, especificamente, da Educação Matemática. A pesquisa visa analisar, descritivamente, a eficácia do uso da *internet* como ferramenta para a resolução de problemas matemáticos (problemas-processo), a partir de um *site* e, assim, poder aliar duas tendências em educação matemática: a resolução de problemas e o uso das novas tecnologias na educação.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutai. O universo estudado é composto por cinco turmas, a saber: duas turmas do Ensino

Médio integrado à Informática, duas turmas de Ensino Médio integrado à Agropecuária e uma turma de Ensino Médio integrado à Administração, que, juntas, somam 81 alunos (dados da Secretaria de Registros Escolares). A amostra foi determinada pelo cálculo amostral disponível no site <http://www.publicacoesdeturismo.com.br/calculoamostral/>, com nível de confiança de 95%, percentual máximo de 1% e erro amostral de 5%, determinando 13 alunos para a amostragem. Entretanto, 16 alunos se propuseram a participar das duas etapas da pesquisa. A pesquisa teve início em agosto de 2013 e término em agosto de 2014. Os sujeitos da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética do Instituto Federal Goiano sob o protocolo de nº 052/2013.

Com base nos problemas do site racha-cuca (www.rachacuca.com.br). Esses problemas foram transcritos pelos pesquisadores para a língua portuguesa. Em seguida, os problemas foram impressos e aplicados à turma. Posteriormente, os mesmos problemas foram propostos, usando-se o recurso da *internet*, com suas apresentações na forma figural e dinâmica.

Foram propostos 06 (seis) problemas do site, que os apresenta de forma dinâmica e, visualmente, interativa. Dos problemas selecionados, segundo a classificação do site, 02 (dois) estão no nível fácil, 02 (dois) no nível médio e 02 (dois) no nível difícil. Os problemas foram escolhidos pela sua interatividade na resolução. Segue a especificação dos problemas:

- O lobo, a ovelha e a couve (<http://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/>) - nível fácil.
- Lâmpadas (<http://rachacuca.com.br/jogos/lampadas/>) - nível fácil.
- Pinguins numa fria (<http://rachacuca.com.br/jogos/pinguins-numa-fria/>) – nível médio.
- Missionários e canibais (<http://rachacuca.com.br/jogos/missionarios-e-canibais/>) – nível médio.
- Jarros (<http://rachacuca.com.br/jogos/jarros/>) – nível difícil.
- Ponte escura (<http://rachacuca.com.br/jogos/ponte-escura/>) – nível difícil.

Os problemas foram testados pelos pesquisadores quanto ao nível de dificuldade e possibilidade de resolução pelos alunos. Durante a resolução dos problemas impressos, foi pedido aos alunos que colocassem o nome na folha. Essa identificação foi necessária visto que esses alunos resolveriam, na segunda etapa, somente os problemas que erraram nessa primeira etapa, além de facilitar na comparação dos resultados. Após a aplicação dos problemas-processos impressos, foi pedido aos alunos que respondessem um questionário para avaliação dos problemas e as dificuldades encontradas na resolução.

Diante dos dados colhidos, cada problema respondido foi corrigido e analisado para verificar os erros, acertos e principais dificuldades encontradas. Depois da correção dos problemas e identificação das dificuldades encontradas pelos alunos, a partir do questionário, em um segundo momento, eles foram levados ao laboratório de informática para acessar o site rachacuca e resolver os mesmos problemas aplicados em sala de aula. Frisa-se que, no laboratório, os alunos resolveram somente aqueles problemas que não souberam ou não acertaram a resolução na primeira etapa. Durante a resolução dos problemas com o uso da *internet*, foi entregue aos alunos uma folha personalizada com o enunciado do(s) problema(s) que não conseguiram resolver na etapa anterior, para que eles pudessem descrever a estratégia utilizada na resolução por meio do site. Em

seguida, foi dado um segundo questionário, para que o aluno avaliasse seu desempenho nesta segunda etapa.

Os alunos tiveram em média 02 (duas) horas para resolver os problemas impressos, em sala de aula, e mais 02 (duas) horas para resolver os problemas na *internet*, no laboratório de informática. Aqueles alunos que faltaram à aplicação dos problemas em sala de aula não compuseram a amostragem. Da mesma forma, os que faltaram à aplicação dos problemas no laboratório de informática, não foram considerados, visto que a pesquisa era voluntária. Os procedimentos seguintes foram a tabulação, análise estatística descritiva e qualitativa dos dados, utilizando, como principais ferramentas, a porcentagem, tabelas, gráficos e a categorização.

A seguir a redação dos problemas:

1. Um camponês deseja levar um lobo, uma ovelha e um couve de uma margem para a outra do rio, porém, ele só pode transportar um de cada vez, de forma que não sofra prejuízo, pois se levar a couve e deixar a ovelha sozinha com o lobo ela será devorada, se deixar a couve sozinha com a ovelha ela comerá a couve. Como o camponês fará para atravessar todos eles? Escreva detalhadamente resolução.
2. Em um experimento, um aluno precisa ligar 5 lâmpadas a partir de 5 interruptores, contudo, ao pressionar cada interruptor, 3 lâmpadas são acionadas, ou seja, ligadas ou desligadas. Desta forma: o interruptor 1 aciona as lâmpadas 1, 3 e 4; o interruptor 2 aciona as lâmpadas 3,4 e 5; o interruptor 3 aciona as lâmpadas 1,2 e 4; o interruptor 4 aciona as lâmpadas 1, 2 e 5; o interruptor 5 aciona as lâmpadas 2, 3 e 5. Sabendo que todas as lâmpadas estão desligadas qual a sequência de interruptores a serem pressionados para que todas as lâmpadas fiquem ligadas? Descreva seu raciocínio.
3. Três famílias de pinguins, cada uma composta apenas pelo pai e um filhote, desejam atravessar de uma margem do iceberg até outra margem, para isso contam com um pedaço de gelo que suporta apenas 2 pinguins por vez, contudo o gelo só se move com no mínimo 1 pinguim. O pai não pode atravessar sem o seu filhote, nenhum pai pode atravessar com o filhote de outra família, mas dois filhotes podem atravessar juntos. Como atravessar todos para a outra margem utilizando o pedaço de gelo? Explique sua estratégia de resolução.
4. Três missionários e 3 índios precisam atravessar um rio utilizando uma balsa. Porém a balsa transporta apenas duas pessoas por vez. Os índios são canibais, portanto, o número de índios não deve ultrapassar o número de missionários em qualquer das margens do rio. Como proceder para que todos atravessem sem que os índios devorem os missionários? Explique sua estratégia de resolução.
5. Dois recipientes, um com capacidade de 11 litros e o segundo com capacidade de 9 litros. Contando com água ilimitadamente para encher esses recipientes, como proceder para obter 8L em um dos recipientes?
6. Um grupo de 5 pessoas: um atleta, uma idosa, uma moça, um senhor e um jovem foram acampar numa floresta. Quando escureceu o grupo se deparou com um precipício e para atravessá-lo utilizou um tronco de árvore. O tronco suportava no máximo o peso de duas pessoas por vez, e o grupo dispunha apenas de uma lanterna com 30 min de bateria para auxiliá-los na travessia. Sabendo que cada pessoa leva

um tempo para atravessar dependendo da idade e preparo físico e que o mais rápido anda ao mesmo passo do mais lento tem-se as seguintes informações: o atleta leva 1 min, o jovem 3min, o senhor 6min, a moça 8 min, e a idosa 12 min. Como eles devem usar a lanterna para chegar ao acampamento de forma que a bateria não descarregue completamente até a travessia de todos? Explique sua estratégia de resolução detalhadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeira etapa: resolução dos problemas a partir de folha impressa em linguagem materna

Na primeira etapa, que constituiu-se da resolução dos problemas a partir de folha impressa em linguagem materna, 21 alunos resolveram 6 problemas processo cada, de forma tradicional, ou seja, utilizando-se de folha impressa em português, caneta e/ou lápis. Todavia, foram considerados apenas os dados de 16 alunos, pois 5 (cinco) faltaram ao cumprimento da segunda etapa e consequentemente afetaria os resultados. Da primeira etapa segue a tabela 1.

TABELA 1 – Erros e acertos na resolução de problemas da primeira etapa.

ALUNOS	PROBLEMAS						TAXA PERCENTUAL	
	1	2	3	4	5	6	CERTO	ERRO
A	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
B	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
C	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
D	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
E	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
F	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
G	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
H	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
I	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
J	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
K	C	X	X	X	X	X	16,66%	83,34%
L	C	C	C	X	C	X	66,66%	33,34%
M	X	C	X	X	X	X	16,66%	83,34%
N	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
O	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
P	X	X	X	X	X	X	0,00%	100,00%
MÉDIA							11,46%	88,55%
LEGENDA								
C= Correto								
X = Errado ou em branco								
Destaque Amarela: taxa de acerto > 60%								

Fonte: Folhas impressas com os problemas resolvidos pelos alunos

Tomando a média de rendimento dos alunos (6,0 ou 60%) como parâmetro de rendimento aceitável na resolução dos problemas, visto que essa é a média de aprovação do Instituto Federal Goiano-Câmpus Urutáí e observando-se a tabela 1, é evidente que a maioria dos alunos está abaixo da média considerada aceitável. Dos 16 alunos pesquisados, apenas um aluno conseguiu superar esse parâmetro. Esses dados revelam-se preocupantes em se tratando de uma turma de ensino médio que se prepara para o vestibular e outros programas de avaliação como o ENEM. Ainda mais preocupante é o fato de que dos 16 alunos 8 (50%) não conseguiram nenhum rendimento positivo ao resolver a lista de problemas. Esses dados confirmam a necessidade de compreender melhor os principais fatores que levaram a maioria dos alunos ao erro na resolução dos problemas.

Principais fatores do baixo rendimento na resolução dos problemas-processos

Com o objetivo de buscar as principais causas dos baixos índices de rendimento dos sujeitos da pesquisa, ao analisar o questionário respondido por eles, encontrou-se algumas respostas a esta problemática. Primeiramente, no questionário, a maioria dos alunos disseram não ter certeza se as suas respostas estavam corretas e, ainda, que encontraram dificuldades referentes à compreensão textual dos enunciados, bem como dificuldade de visualização das situações expressas nos problemas.

Quanto ao questionamento, por parte dos sujeitos, em relação ao grau de dificuldade dos problemas, é importante ressaltar que todos foram testados pelos pesquisadores e considerados possíveis de serem resolvidos pelos os alunos do ensino médio, visto que não necessitava do uso de conhecimentos matemáticos específicos, por se tratarem de problemas-processo. Nesse sentido os problemas foram classificados em fácil, médio e difícil pelos próprios alunos, observando que os mesmos não tinham conhecimento dessa classificação pelo site.

Segundo a classificação dos alunos, o problema 1 foi considerado por 62,5% dos alunos como fácil; o problema 2 por 75% dos alunos como difícil; o problema 3 por 62,5% dos alunos como médio; o problema 4 por 62,5% dos alunos como fácil; o problema 5 classificado por 43,75% dos alunos como difícil; o problema 6 por 50% dos alunos como difícil. Tecendo um paralelo entre a avaliação dos alunos com a indicação do nível de dificuldade apontado pelo site, os problemas 1, 3, 5 e 6 tiveram a mesma avaliação, ou seja, fácil, médio, difícil e difícil respectivamente. Porém, observa-se ainda que o grau de dificuldade não foi o maior problema enfrentado na resolução da lista, pois dos 6 problemas apenas 3 foram considerados difíceis na avaliação dos alunos. Dessa forma a resposta para as dificuldades no processo de resolução dos problemas são encontradas ainda no questionário, onde os alunos pontuaram de forma unânime que a leitura e compreensão, a interpretação e visualização dos enunciados dos problemas foram as maiores dificuldades encontradas na resolução dos problemas.

Tecendo um paralelo entre a avaliação dos alunos com a indicação do nível de dificuldade apontado pelo site, os problemas 1, 3 e 6 tiveram a mesma avaliação, ou seja: fácil, médio e difícil, respectivamente. Entretanto, observa-se, que o grau de dificuldade não foi o maior problema na resolução da lista, pois dos 6 problemas, apenas 2 foram considerados difíceis pelos alunos e três considerados fáceis. Dessa forma, as respostas para as dificuldades encontradas estão, claramente, no que os próprios alunos responderam no questionário referente à leitura compreensão, interpretação e visualização dos enunciados.

Segunda etapa: resolução dos problemas a partir de site da internet

Na segunda etapa, que constituiu-se de resolução dos problemas, a partir de um site da *internet* (www.rachacuca.com.br), 16 alunos resolveram apenas os problemas que não tinham conseguido resolver, corretamente, na etapa anterior. Os alunos contaram com o recurso da *internet* para resolução desses problemas, ao fim estritamente didático, pois não foi permitido a eles acessar outros *sites*. O tempo de resolução foi de mais de duas horas e, ainda, houve um tempo extra para aqueles que não conseguiram concluir a atividade no tempo determinado. A tabela 2 mostra o resultado da pesquisa com o uso da *internet* na resolução de problemas-processo.

TABELA 2 – Erros e acertos na resolução de problemas da segunda etapa.

ALUNOS	PROBLEMAS						TAXA PERCENTUAL	
	1	2	3	4	5	6	ACERTO	ERRO
A	C	C	C	C	X	X	66,66%	33,34%
B	C	C	C	X	X	X	50%	50,00%
C	C	C	C	C	C	X	83,33%	16,67%
D	X	C	C	X	X	X	33,33%	66,67%
E	C	C	C	C	C	C	100%	0,00%
F	C	X	C	X	X	C	50%	50,00%
G	C	C	X	C	C	X	66,66%	33,34%
H	C	C	C	C	X	C	83,33%	16,67%
I	C	C	C	C	X	X	66,66%	33,34%
J	C	C	X	C	C	X	66,66%	33,34%
K	C	C	C	C	X	C	83,33%	16,67%
L	C	C	C	C	C	C	100%	0,00%
M	C	C	C	C	C	C	100%	0,00%
N	C	C	C	C	C	C	100%	0,00%
O	C	C	C	X	C	C	83,33%	16,67%
P	C	C	C	C	C	C	100%	0,00%
MÉDIA							71,21%	28,79%
LEGENDA:								
C= Correto								
X= Errado ou em branco								

Fonte: Folhas impressas com os problemas resolvidos pelos alunos

Ainda considerando a média de 60% como na etapa anterior e observando os dados contidos na tabela 2, percebe-se um aumento expressivo no rendimento dos alunos, visto que 13 alunos conseguiram manter seu rendimento acima dos 60% de acerto e apenas 3 ainda permaneceram com rendimento menor que 60%. Todavia, com um olhar mais atento, pode-se perceber que esses 3 alunos conseguiram aumentar seus índices de acerto em comparação à etapa anterior, o que é satisfatório, pois os alunos B, D e F conseguiram um aumento de 0 para 50%, 0 para 33,33% e de 0 para 50%, respectivamente. Assim, observa-se que nenhum aluno ficou com rendimento 0 como na etapa anterior, na qual 50% dos alunos não tiveram rendimento de acerto.

As causas da evolução dos índices podem ser constatadas pelas respostas dos alunos ao questionário aplicado após a resolução dos problemas com o uso da *internet*. Eles responderam que o uso da *internet* como ferramenta para resolver problemas é um recurso útil, pois possibilita ao aluno uma melhor compreensão do que se pede nos enunciados, bem como permite a visualização das situações problema propostas, tornando os níveis de dificuldade menores.

Avaliação dos alunos na resolução de problemas-processo com o uso da *internet*

Segundo os alunos, a “*internet* ajuda com que a solução fique mais fácil”, “torna o problema estimulante”, “o problema fica atrativo”, “a *internet* ajuda a identificar uma saída”, “não se precisa imaginar a situação”, “a interação com a situação é maior”, “torna o problema mais real”, “deixa claro o que se pede no problema”, “é interativo e dinâmico e não é chato”, “as imagens estimulam o raciocínio”, “consegui visualizar o problema e pensar melhor ao resolver”, “é mais fácil entender”, “com a *internet* aprendi a resolver problemas de lógica”, “pude por em prática o que pensei”, “é melhor para refletir”, “as imagens facilitam”, “ajudou a melhorar a interpretação”. Os dados revelam que a *internet* motivou os alunos para a resolução dos problemas-processos, confirmando o que foi abordado na introdução, à luz das teorias. Sobre as possíveis dificuldades encontradas nessa etapa, os alunos listaram de forma mais expressiva a má qualidade da *internet* que, de fato não estava boa no dia da atividade, realizada no laboratório de informática 5, do Instituto Federal Goiano - Câmpus Urutai.

Traçando um paralelo entre as duas etapas

A fim de traçar um paralelo entre as duas etapas, em linhas gerais, pode-se observar o gráfico abaixo:

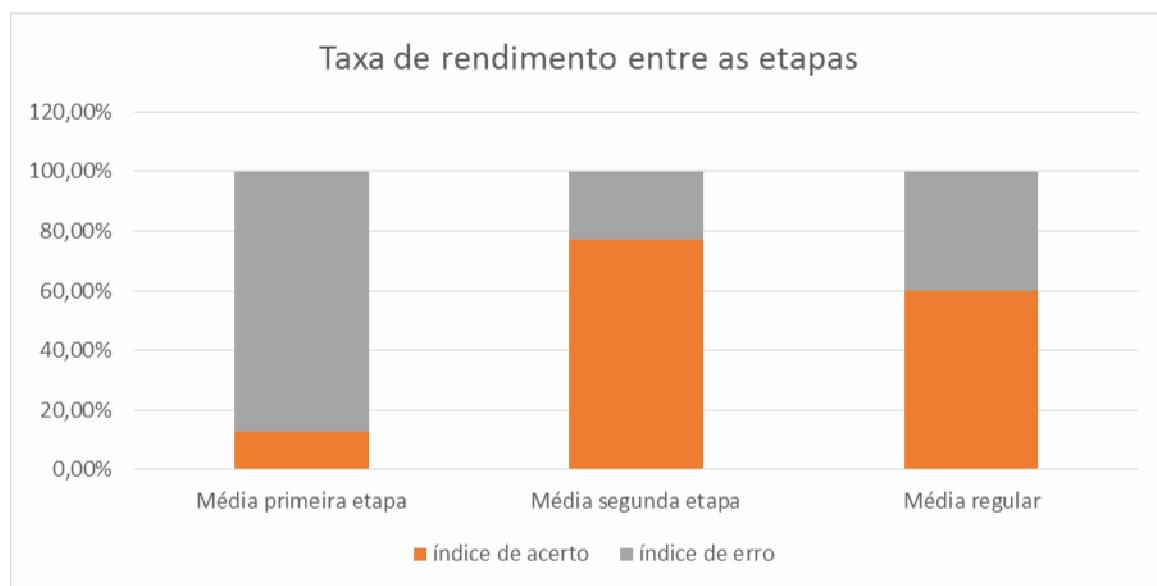


GRÁFICO 1 – Taxa de rendimento entre as etapas

Fonte: tabela 1 e 2

O gráfico mostra, portanto, que da primeira etapa para a segunda, as taxas de acerto aumentaram, consideravelmente, e ainda ficaram acima dos 60%, considerado como o limite satisfatório de aprovação. Portanto, a partir dos dados apresentados, pode-se concluir que depois do uso da *internet* para resolver os problemas-processo, os alunos conseguiram um melhor aproveitamento em seus índices de acerto em detrimento dos índices de erros. Tais dados remetem ao objetivo deste estudo, que é analisar a eficácia da *internet* na resolução de problemas-processo.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se afirmar que aliar duas tendências em educação matemática, como a resolução de problemas e o uso da *internet*, é possível e pode representar uma saída para superar alguns impasses, dentre eles a compreensão, interpretação e visualização dos enunciados dos problemas apontados pelos alunos e, comumente, encontrados no ambiente escolar, sobretudo nas aulas de matemática e nas propostas de atividades que envolvem problemas-processo. A utilização da *internet* se dá de maneira dinâmica e divertida para os alunos e não tão cansativa para o professor, além de manter o foco estritamente didático. A monotonia das aulas tradicionais dá espaço a uma dinâmica não muito vivenciada pelos alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem.

Essa amostragem reflete a condição da aprendizagem no contexto escolar no que diz respeito à resolução de problemas. Isso cabe uma reflexão aos educadores matemáticos quanto à metodologia a ser usada em suas aulas.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas** – OBMEP 2010. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. Disponível em: <<http://server22.obmep.org.br:8080/media/servicos/recursos/251395.o>>. Acesso em: 30 de maio de 2013.

DANTE, LR. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

FANTIN, M.; GIRARDELLO, G.; **Liga, roda, clica:** estudo em mídia, cultura e infância. Campinas, SP: Papirus, 2008.

FIORENTINI. D.; LORENZATO, S.; **Investigação em Educação Matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores)

GARCIA, M.F.; RABELO, D.F.; SILVA, D.; AMARAL, S.F. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v.14, n.1, p. 79 – 87, jan/abr. 2011.

MORAN, J.M.; MASETTO, M. T; BEHRENS, M.A.; **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

PORTANOVA, R.(org); NINA, C. T.D.; VOOS, D.; BECKER, E.S.; ANTONIAZZI, H.M.; JELINEK, K.R.; SOARES, L.Q.; SCHNEIDER, M.R.; SILVA, M.M.; SANTOS, M.B.; JARDIM, R.L.; **Um currículo de matemática em movimento.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

SANTOS, G.E.O.; **Cálculo amostral:** calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 26 de agosto de 2014.

TEODORO, J.V.; LOPES, J.M.; Evolução e perspectivas da tecnologia em sala de aula e na formação docente. **Revista Educação e Fronteiras On-line**, Dourado, v.3, n.8, p.91-104, mai./ago. 2003.