

Contribution of mathematical games to integer learning and its operations

Contribuição dos jogos matemáticos na aprendizagem de números inteiros e suas operações

Andréa Zander Vaiano¹, Rosa García Márquez¹, Marcelle Barbosa², Rodrigo Stoduto²

¹ Departamento de Matemática, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

² Licenciatura em Matemática, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

andrezanderv@gmail.com, rosagm@uerj.br, marcellebarbosa18@gmail.com,
rodrigossalabert@gmail.com

Abstract. *This paper presents a brief history about the use of games as an educational tool, as well as an account of the experiences of elaborated activities in 8th and 9th grade elementary school classes at Ernani Faria Municipal School, located in São Gonçalo/RJ in May 2019. The mathematical activities built contemplated the fundamental operations with integer in order to minimize the deficiencies brought by the students. It was found that the process of teaching and learning mathematics in a playful manner was effective, as well as contributed to the development of self-confidence in the students, since it was observed a greater participation in mathematics classes that required the integer operations, with significant reduction of mistakes made.*

Keywords: *Mathematical game . Teaching methodology . Integer numbers and their operations .*

Resumo. *No presente trabalho é apresentada uma breve história sobre o uso de jogos como ferramenta educativa, bem como um relato de experiências de atividades elaboradas, sob a forma de oficina em turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental II no Colégio Municipal Ernani Faria, localizado em São Gonçalo/RJ em maio de 2019. As atividades matemáticas construídas contemplaram as operações fundamentais com números inteiros a fim de minimizar as deficiências trazidas pelos alunos. Foi possível verificar que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de forma lúdica foi efetivo, bem como contribuiu para o desenvolvimento da autoconfiança nos educandos, uma vez que foi observada uma maior participação nas aulas de Matemática que necessitavam das operações de números inteiros, com significativa redução dos erros cometidos.*

Palavras-chave: *Jogos matemáticos . Metodologia de ensino . Números inteiros e suas operações .*

1. Introdução

O desempenho dos estudantes nas provas nacionais tem se mostrado baixo, revelando que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática em Educação Básica é ineficiente no Brasil. Algumas possíveis explicações para tal fato podem estar relacionadas às lacunas na formação do professor nos anos iniciais ou ao desestímulo do professor frente a sua desvalorização, turmas lotadas, indisciplina e falta de recursos na escola.

Ainda assim, em meio a essa situação, existe a vontade de alguns professores em adotarem metodologias que auxiliem na apreensão de conceitos estudados, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas para os alunos, embora apresentem insegurança, reproduzindo as mesmas práticas mecânicas e repetitivas a qual foram submetidos em sua época escolar. Foi o que aconteceu na escola, quando um dos autores desse trabalho, ao ministrar aulas de Matemática no Ensino Médio, percebeu, ano após ano, as defasagens trazidas pelos alunos em relação às operações básicas com números inteiros que acabavam atrapalhando os conteúdos programáticos atuais e futuros.

Por conseguinte, com o intuito de mudar tal situação e explorar didáticas alternativas, ao invés de focar somente em aulas expositivas que relembressem a matéria, foi proposto organizar, com a ajuda dos estagiários, uma oficina de atividades matemáticas adaptadas ao contexto social de cada turma, por representar uma maneira diferente e divertida de se desenvolver habilidades com relação aos conteúdos deficitários observados, tão necessários na vida cotidiana, em vestibulares e concursos. Essa visão é também defendida pelos autores Smole, Diniz e Cândido (2007), quando destacam que

“em se tratando de aulas de matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem, que permite alterar o modelo tradicional de ensino, o qual muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático.” (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2007, p.12)

Os jogos foram selecionados com a preocupação de estimular a aprendizagem e criar um vínculo entre alunos pelo fato de poderem ser aplicados em aulas vagas, recreio e horário extraclasse, além disso, o material é de baixo custo e de fácil confecção. A professora Júlia Borin (1996) também destaca vantagens para tal instrumento metodológico:

“Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.” (BORIN, 1996, p.9)

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2007) esse recurso lúdico apresenta-se como um meio de se desenvolver estratégias, ao afirmarem que

“as habilidades desenvolvem-se porque, ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos”.

Além de estimular suas habilidades e superar as dificuldades, os jogos influenciam também nas atitudes sociais, uma vez que, assim como nos jogos, no mundo, como cidadãos, deverão respeitar leis e irão se deparar com perdas e ganhos em várias situações da vida cotidiana (GARCÍA; VAIANO; GERVAZONI, 2018).

2. Breve história sobre jogos educativos

Sabe-se muito pouco sobre a origem dos jogos educativos. Nos povos antigos, valores e conhecimentos eram passados de geração a geração, onde os mais velhos ensinavam aos mais jovens através de jogos (CASTRO, 2011). O filósofo e matemático grego Platão (427-347 a.C.) defendia o emprego dos jogos educativos praticados por meninos e meninas nos primeiros anos de vida, como formadores da personalidade e como metodologia de ensino contra uma educação repressora; enquanto Aristóteles (385-322 a.C.), discípulo de Platão, atribuiu-lhes a característica de auxiliarem na formação cidadã do indivíduo (CASTRO, 2011).

Com a ascensão do Cristianismo, os jogos educativos foram proibidos por serem considerados profanos e imorais (KISHIMOTO, 1998). Porém, a partir do século XVI, o jogo voltou a ser visto como um instrumento de ensino, sendo os colégios jesuítas os primeiros a inseri-lo nos programas escolares, objetivando ensinar ortografia e gramática (KISHIMOTO, 1998).

Foi somente no século XVIII que a sua utilização foi efetivada como recurso educativo, todavia, com exclusividade à nobreza (CASTRO, 2011). Com o advento da Revolução Francesa, esta prática se popularizou para outras camadas, sendo fortemente influenciada por Rousseau como técnica de alfabetizar toda a população (ROUSSEAU, 2004). Nos séculos seguintes, a utilização dos jogos, que se baseava inicialmente na leitura e no cálculo, começou a valer em qualquer disciplina (PIAGET, 1988).

No século XIX, os pedagogos deliberaram o uso de jogo nas escolas, para promover as técnicas de aprendizagem de forma colaborativa, estimulando o gosto pela Matemática e promovendo o aumento da capacidade cognitiva e intrapessoal (MENDES, 2009).

Em 1920, o psicólogo suíço Jean Piaget desenvolveu o construtivismo, corrente pedagógica onde o professor não é um mero transmissor do conhecimento, e sim, um facilitador do processo de aprendizagem (JÓFOLI, 2002). Ainda, para ele, a fase da abstração das operações matemáticas é baseada na reflexão, após a fase da interação com objetos. E é por isso que o jogo se torna tão importante na apreensão desses conteúdos.

No Brasil, os jogos sofreram influência dos portugueses, africanos e indígenas. Para validá-los como parte do processo educativo, foram dispostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) como recursos didáticos importantes para o Ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas. Junto a isso, atualmente, os jogos educativos são objetos frequentes de estudo por apresentarem resultados positivos no que se refere a fins pedagógicos, principalmente no âmbito da Matemática.

3. Metodologia

Baseados no construtivismo de Piaget, tendo por finalidade auxiliar a ampliação da capacidade de realizar cálculos com números inteiros mentalmente, aplicamos a sequência didática dividida contendo três atividades, com duração de três horas no Colégio mencionado Municipal Ernani Faria, localizado no município de São Gonçalo/RJ, em três turmas do Ensino Fundamental II: uma do 9º ano regular e duas do 8º ano, sendo uma regular e outra de aceleração (do Projeto Hora da Virada que visa ponderar a distorção série-idade), contendo respectivamente, 20, 30 e 15 alunos. O conteúdo matemático por trás das atividades desenvolvidas consistia em abordar os números inteiros, com foco nas operações de adição, subtração e multiplicação.

As atividades aplicadas em sala de aula se davam, em sua totalidade, com as com as turmas divididas em duplas. Na primeira etapa foram realizadas atividades com a Régua Matemática, conforme exibida na Figura 1, que objetiva localizar a posição de qualquer número inteiro na régua, resolver operações, como adição e subtração de números inteiros, fixar o conteúdo matemático e desenvolver com rapidez os cálculos.

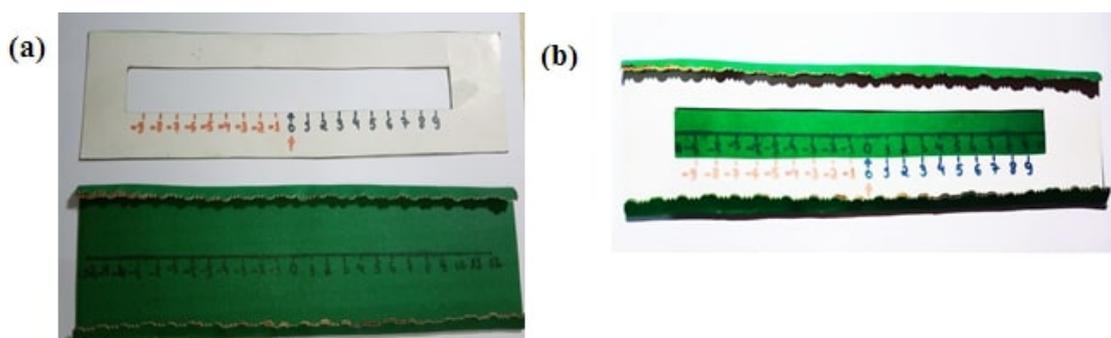


Figura 1. Régua Matemática (a) Desmontada (b) Montada.

Fonte: Os autores.

A partir desse momento, os estagiários, junto à professora, explicitavam as regras que regem o jogo e simulavam algumas partidas para demonstrar seu funcionamento. Na operação $-5 + 2$, por exemplo, posiciona-se a seta indicada na régua em -5 , movendo a seta duas unidades à direita. O resultado dessa operação se encontra acima do número 2 , ou seja, o -3 . Já na operação $-5 - 2$, a seta é movida duas unidades para a esquerda, e o resultado é mostrado pela seta, que está apontando o número -7 .

Após verificar o entendimento da turma, eram distribuídas às duplas duas régua e dez cartões contendo operações com números inteiros, previamente confeccionados (Figura

2). Cada participante da dupla sorteava cinco cartões do monte, virados para baixo, e com o auxílio da régua, escrevia as respostas das operações em uma folha de papel. Conferidas as respostas junto à professora e aos estagiários, ganhava aquele que obtivesse mais resultados corretos, seguido de menor tempo.

Uma segunda alternativa a essa atividade, que também era aplicada nas turmas, funcionava de maneira similar à primeira, porém, as 10 cartas eram divididas em dois montes de cinco cartas cada, um contendo as operações de adição e subtração e o outro com problemas contextualizados, propondo situações, por exemplo, em que uma pessoa estaria devendo três reais e, em seguida, pegava mais dois reais emprestados. O aluno deveria associar, na reta numérica, a relação de dívida com o acúmulo de números negativos que se afastavam do marco zero da régua.

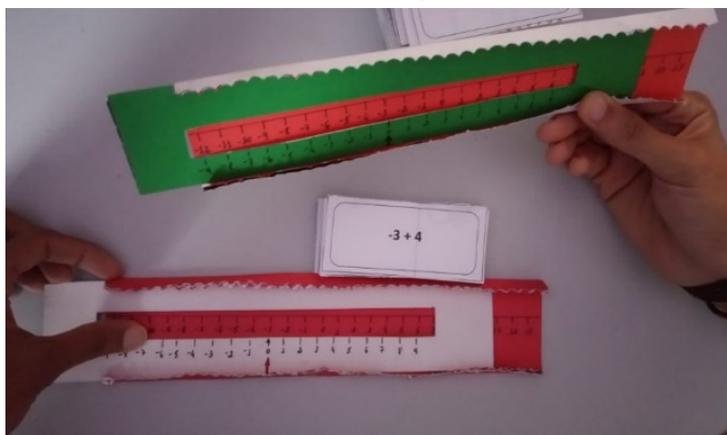


Figura 2. Alunos da Escola Municipal Ernani Faria manipulando a Régua Matemática.

Fonte: Os autores.

A segunda etapa ocorria com a aplicação do Jogo Corrida de Carrinhos. Para cada dupla era distribuída uma pista de corrida, dois carrinhos, uma folha para registros de suas pontuações e sete cartas numeradas de -3 a 3. As cartas azuis representavam os números positivos, e as cartas vermelhas, os números negativos.

Este jogo tem por finalidade a percepção da propriedade comutativa da multiplicação, as regras de sinais e a multiplicação de um número por zero (algo que ainda remete dúvidas nos estudantes), além de mostrar a necessidade do uso de sinais “+” e “-” como indicadores de situações opostas e facilitar a compreensão do algoritmo da multiplicação de dois números inteiros, dando ênfase à representação na reta numérica.

Na pista destacam-se números positivos à direita do marco zero e negativos, à esquerda, representando a quilometragem (Figura 3). No início do jogo e nas rodadas subsequentes, o participante posicionava o seu carrinho no marco zero, com a frente voltada para o sentido positivo.

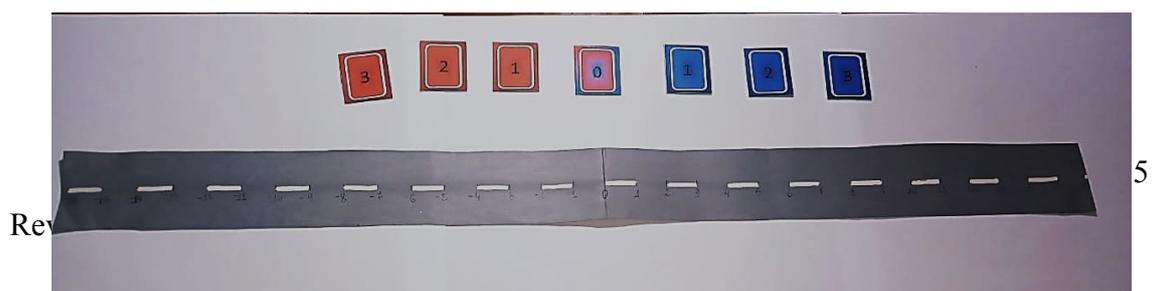


Figura 3. Cartas com os números -3, -2, -1, 0, 1, 2 e 3 e a estrada sinalizada.

Fonte: Os autores.

Cada participante, na sua vez, sorteava duas cartas, uma após a outra, devolvendo-as ao monte. Se aparecesse carta vermelha, o carro deveria inverter o sentido, deslocando o número de casas referentes à multiplicação dos números indicados nas cartas; por outro lado, se ambas as cartas fossem da mesma cor não seria necessário inverter o sentido, pois na multiplicação, sinais iguais implicam no resultado ser positivo. Eram registrados num Quadro os resultados de cada rodada, preenchendo a coluna ‘Cartas sorteadas’ com os respectivos números obtidos. Já na coluna Posição na Rodada, era registrada a quilometragem que o carro havia percorrido naquela rodada. Ganhava o jogo aquele que conquistasse a maior soma de pontos ao final de cinco rodadas (Figura 4).

Nome:					
Rodada	Cartas sorteadas				Posição da rodada
1ª rodada	1ª carta	<input type="text"/>	2ª carta	<input type="text"/>	
2ª rodada	1ª carta	<input type="text"/>	2ª carta	<input type="text"/>	
3ª rodada	1ª carta	<input type="text"/>	2ª carta	<input type="text"/>	
4ª rodada	1ª carta	<input type="text"/>	2ª carta	<input type="text"/>	
5ª rodada	1ª carta	<input type="text"/>	2ª carta	<input type="text"/>	
		Total de casas andadas à direita de zero:		<input type="text"/>	Total de casas andadas à esquerda de zero:
		Total de pontos:		<input type="text"/>	

Figura 4. Quadro de pontuações do jogo Corrida de Carrinhos

Fonte: Os autores.

Na terceira etapa, aplicamos o Jogo Fechando Quadrados. Cada dupla recebia três cartões, em cada um dos quais havia um sinal referente a uma das operações matemáticas (adição, subtração e multiplicação), uma grade de números, um quadro para o registro de pontuações (Figura 5) e duas canetas com diferentes cores.

Os objetivos eram trabalhar as operações de adição e subtração de números inteiros e estimular o raciocínio lógico com habilidades matemáticas.

Dadas as instruções, as duplas iniciavam a partida. Cada participante, na sua vez de jogar, fazia um traço horizontal ou vertical, ligando dois vértices adjacentes de um quadrado. O jogador que fechasse um quadradinho adquiria o número escrito em seu interior, registrando-o em sua tabela e jogando novamente. Ganhava aquele que obtivesse o maior número de pontos quando não houvesse mais traços a serem feitos (Figura 5).

Revist

(a)

-7	2	0	1	5
5	-3	2	-4	0
3	-1	3	-2	2
0	-5	8	6	3
1	-1	4	2	8

(b)

Nomes	
Pontos adquiridos	
Total de pontos	

Figura 5. (a) Grade com números inteiros. (b) Tabela para registro de pontos.

Fonte: Autores.

4. Resultados e discussão

Em meio à proposta pedagógica apresentada, que fugiu do tradicionalismo, propiciamos uma apreensão expressiva das operações com números inteiros, constatada pela drástica diminuição dos erros cometidos nas aulas seguintes de Matemática. Consideramos, assim, que os objetivos propostos foram atingidos em nossas condições.

Alguns participantes, na nossa interpretação empírica, deram sinais de que teriam passado a considerar a Matemática como algo mais significativo, para além de exercícios mecânicos. A aplicação de atividades dinâmicas se correlacionou com expressões comportamentais sugestivas de maior interesse e motivação dos participantes, acompanhadas de incremento nas relações interpessoais nas turmas. Acreditamos que o fato de haver competição entre alunos tenha funcionado, conforme o esperado, como desafio e estímulo ao alcance de bons resultados de aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento.

Durante o desenvolvimento das atividades com a Régua Matemática, observamos dificuldades quanto à interpretação dos problemas propostos, em geral abstratos. Uma outra forma de desenvolver tal atividade seria trabalhar a noção de distância a partir da interpretação de situações do cotidiano dos participantes, tendo como referencial os números positivos. Desse modo, a importância das operações com os sinais “+” e “-” seria deslocada para situações reais, vivenciadas pelos participantes, eventualmente facilitando a interpretação dos problemas.

As experiências com o jogo Corrida dos Carrinhos mostraram que os alunos apreenderam o que os objetivos propunham.

O jogo Fechando Quadrados foi o que mais despertou interesse nos alunos, ao ponto de solicitarem sua repetição diversas vezes. As estratégias para se adquirir uma maior pontuação parece terem sido facilmente percebidas pelos jogadores. A maior dificuldade apresentada, em especial na turma da Hora da Virada, foi no momento de obter a pontuação final, quando novamente são trabalhadas as regras de sinais, ao passo que as parcelas das operações são maiores. Os estagiários foram prontamente requisitados para dar suporte à orientação dos participantes nesta etapa. Uma segunda versão deste jogo poderia incluir a substituição dos números inteiros, no interior de cada quadradinho, por números racionais sob a forma fracionária, ou por números decimais. Ainda à observação empírica, o maior impacto alcançado em nossa experiência se deu junto à turma de aceleração do Ensino Fundamental. Todos ficaram bastante

envolvidos, um acontecimento raro, uma vez que, a maioria demonstra desmotivação nas aulas de Matemática.

O ensino da Matemática encontra-se desconectado da realidade do aluno, fazendo parecer que é um conhecimento dominado apenas por mentes brilhantes. As metodologias mais utilizadas tendem a preocupar-se mais com o cumprimento do programa curricular e avaliações burocráticas do que valorizar o potencial e a evolução do aluno. Partindo desse contexto, nos cabe fazer a seguinte indagação: como conquistar a atenção do aluno, de modo a despertar nele o interesse pelo assunto? Este é um desafio diário dos educadores frente ao espectro de possibilidades na relação ensino-aprendizagem.

5. Conclusões

Os grandes nomes da educação clássica e moderna, tais como Platão, Aristóteles e Piaget, parecem fortalecer a hipótese de que a prática educacional através de jogos é benéfica, pois cria uma ligação entre os conhecimentos abstratos da Matemática (bastante exploradas no Ensino Fundamental) e a resolução de situações-problema em que se faz valê-los, além de estar em consonância com as melhores práticas internacionais (JÓFILI, 2002). Para além da filosofia, no entanto, estudos científicos empíricos e experimentais no contexto de jogos sérios, vêm confirmando a eficácia do sistema jogo para o binômio ensino-aprendizagem (MENEZES, 2017).

O ensino de Matemática, especificamente, quando fundamentado em relações entre ação e conceituação, contribui para o processo de construção do conhecimento matemático abstrato (GARCÍA; VAIANO; GERVAZONI, 2018). O desenvolvimento de domínio lógico cognitivo correlaciona-se positivamente com autoconfiança e integração social (BORIN, 1996), em nossa avaliação empírica, estabelecida entre os colegas e entre estes e o professor. Entendemos que, para o aluno consolidar novos conhecimentos é fundamental que o professor haja como facilitador, enquanto apresenta os desafios, de modo a instigar e inspirar a busca por resultados, interferindo sempre que necessário. Desta maneira, espera-se que o paradigma jogos aplicado ao estudo da Matemática, somado ao relato das atividades e observações/interpretações por nós apresentadas neste trabalho, possam provocar os professores à exploração de dinâmicas práticas diferenciadas em sala de aula.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME/USP, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. Ensino Fundamental** –

Terceiro e Quartos Ciclos. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum - Educação é a base.** Brasília, DF, 2017. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=78231-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-1&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 15 fev. 2019.

CASTRO, E.R. **Considerações históricas dos jogos no âmbito educacional.** Ceará, 2011. Disponível em:
<<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/consideracoes-historicas-dos-jogos-no-ambito-educacional.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

GARCÍA, R. M.; VAIANO, A.Z.; GERVAZONI, E.S.M. **Um enfoque pedagógico da Matemática.** 2. ed. Rio de Janeiro: Clube dos Autores, 2018.

KISHIMOTO, T.M. **O Jogo e a Educação Infantil-Jogo, Brinquedo e a Brincadeira.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

JÓFILI, Z. **Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola.** Educação Teórica Prática, v. 2, p.191-208, 2002.

MENDES, I.A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2009.

MENEZES, G.P.L. **A importância dos jogos na produção de texto.** Só Pedagogia. [S.I.], 2017. Disponível em: <<https://www.pedagogia.com.br/artigos/jogostexto/>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia.** Rio de Janeiro. Forense Universitária, 1988.

ROUSSEAU, J. **Emílio ou Da Educação.** São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I; CÂNDIDO, P. **Jogos de matemática. De 1º ao 5º ano. Cadernos do Mathema.** Porto Alegre: Artmed, 2007.