

# AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA E O USO DAS TECNOLOGIAS<sup>1</sup>

Leonardo Anselmo Perez  
Miriam Cardoso Utsumi

## Introdução

A temática da avaliação tem ocupado cada vez mais um lugar de destaque nas pesquisas em Educação, dada a preocupação com um ensino e aprendizagem que possam estar a serviço de uma educação democrática, capaz de promover a aprendizagem de todos os alunos, merecendo, por isso, atenção especial por parte dos educadores e da sociedade em geral.

Essa preocupação não é recente, pois a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) já trazia em seu artigo 13 como incumbências dos docentes “zelar pela aprendizagem dos alunos”, “estabelecer estratégias de recuperação para os alunos com menor rendimento” e dedicar-se ao “planejamento, avaliação e ao desenvolvimento profissional” (p. 12).

Também no artigo 24, sobre a organização da educação básica nos ensinos fundamental e médio, o item V refere-se aos critérios a serem observados para verificação do rendimento escolar, a saber:

- a) Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;
- b) Possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;

---

<sup>1</sup>Este artigo originou-se das reflexões da Dissertação de Mestrado de Perez (2015), “Um estudo sobre o uso de avaliações apoiadas pelas tecnologias”. A Dissertação foi defendida no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP – Campus São Carlos (SP), sob a orientação da Profa. Dra. Miriam Cardoso Utsumi.

- c) Possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;
- d) Aproveitamento de estudos concluídos com êxito;
- e) Obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos. (BRASIL, 1996, p. 15).

Recentemente, o documento da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), ao tratar do currículo nas escolas, destaca como uma das ações a serem desenvolvidas:

(...) construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 17).

Percebe-se que anteriormente a LDB utilizava termos como “avaliação contínua e cumulativa”, “aproveitamento” e “aceleração de estudos”, enquanto nos documentos mais recentes encontramos “avaliação formativa de processo ou de resultado”.

Entende-se neste texto a avaliação formativa na perspectiva de Perrenoud (1999) como a prática de avaliação que ocorre de maneira contínua ao longo de um período letivo e que tenha como objetivo a melhoria das aprendizagens em curso de cada aluno. Essa prática pressupõe um processo de regulação das aprendizagens dos estudantes que rompe com a característica de uma avaliação classificatória, tida como aquela que privilegia resultados finais e atribuição de notas e conceitos, contribuindo historicamente para o fracasso e evasão escolar.

A chave para o processo de avaliação formativa é o olhar individualizado para o aluno (PERRENOUD, 1999), a partir do qual o professor valoriza suas necessidades específicas de aprendizagem e se torna um criador de situações que permitam dar sentido e proporcionar a regulação dessas aprendizagens. De acordo com o autor, essa regulação pode significar “intervenção”, “ajuste” ou “refinamento”, quando o professor age, por exemplo,

sobre as condições de aprendizagem (motivação, participação, estrutura das tarefas) ou interfere de algum modo sobre os mecanismos de aprendizagem do aluno (questionamentos, sugestões, *feedback* das atividades, entre outros).

O estabelecimento dessa relação dialógica e interativa com os alunos no ato de avaliar é o que Hoffmann (2017) também denomina de “mediação”. Segundo a perspectiva da avaliação mediadora, o papel do professor ao avaliar é agir para o sucesso dos alunos. Suas atitudes e escolhas pedagógicas podem favorecer ou não os percursos individuais de aprendizagem dos estudantes, sendo que essas decisões se baseiam nas manifestações dos alunos e no acompanhamento do ritmo, necessidades e interesses de cada um. Dessa forma, é possível compreender melhor o termo “avaliação” como um processo, não linear, que está a serviço de todos:

Avaliar para promover significa, portanto, exercer essa prática em benefício dos alunos, buscando a melhoria da ação pedagógica e do projeto pedagógico da instituição educacional. O avaliador assume o papel de investigador, de esclarecedor, de organizador de experiências significativas de aprendizagem. Seu compromisso é o de agir refletidamente, criando alternativas diferentes e adequadas para o alcance dos objetivos delineados a partir do melhor conhecimento de cada um dos alunos, sem perder a observação do conjunto e promovendo sempre ações interativas. (HOFFMANN, 2017, p. 20).

A autora descreve que a ideia da avaliação mediadora é bem aceita entre os educadores, visto que o desenvolvimento dos alunos está no cerne do trabalho educacional. No entanto, considera que ainda há dificuldades para que se efetivem práticas avaliativas nas escolas e universidades que atendam aos propósitos em questão. Ainda que a maioria das instituições pretenda acompanhar as exigências da LDB (BRASIL, 1996) e da BNCC (BRASIL, 2018) e que constem em seus regimentos os objetivos de uma avaliação que seja contínua, processual e individualizada, na prática encontram-se métodos que repercutem a manutenção de práticas tradicionais: avaliações

aplicadas em períodos preestabelecidos de tempo, concepção classificatória de atribuição de notas e conceitos, função exclusivamente somativa, visão centrada no professor e privilegiando a homogeneidade na sala de aula (HOFFMANN, 2017, p. 22).

É preciso concentrar esforços nas escolas e comunicar boas práticas que sejam capazes de colocar a aprendizagem de cada aluno como aspecto central do ato de avaliar. Além disso, a efetiva mudança da avaliação educacional passa por um trabalho de médio e longo prazo, que necessita ser iniciado pelas propostas pedagógicas das instituições e passar pelo planejamento e prática dos professores. Acreditar que é possível fazer diferente e alcançar bons resultados é um dos pré-requisitos para a mudança.

Pensando nisto, o objetivo deste texto é descrever e refletir sobre uma prática de sala de aula, na qual se fez uso de estratégias capazes de favorecer a concepção da avaliação formativa e a mediação do professor. Devido à limitação de páginas, trata-se de um recorte e o trabalho descrito em detalhes pode ser consultado em Perez (2015). A questão norteadora desta pesquisa foi: em que medida avaliações não tradicionais realizadas com apoio de tecnologias podem ser utilizadas como avaliações formativas no processo de aprendizagem de geometria por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental?

Antes de apresentar melhor os objetivos, metodologia e resultados desta prática, vale a pena tecer algumas considerações sobre estudos que justificam o trabalho com a inclusão das tecnologias como aliadas ao ato de avaliar na sala de aula para a aprendizagem de Geometria.

A preocupação em melhorar a aprendizagem de Geometria deve-se ao trabalho com os conteúdos deste ramo da Matemática há alguns anos. Durante este tempo, reflexões sobre a falta de motivação de alguns alunos para aprender algo que pareciam ver como “pronto e acabado” foram feitas. Além disso, observavam-se vários estudantes com dificuldades em conseguir um bom

desempenho nas avaliações realizadas, em geral na forma de provas com questões dissertativas e objetivas.

A revisão da literatura também evidenciou preocupações de pesquisadores e professores da área com a melhoria do ensino e aprendizagem e a prática pedagógica de Geometria desde os anos iniciais. Um dos principais focos de atenção de estudos analisados foi evitar que esse conhecimento tão importante fosse colocado em segundo plano, como conteúdo complementar do currículo e ensinado no final do ano letivo (ALMOULOU *et al.*, 2004).

Segundo Almouloud *et al.* (2004), é preciso não só orientações pedagógicas aos professores, como dispostas nos documentos oficiais, mas também investir em políticas de formação de professores que os tornem capazes de refletir sobre os conteúdos da disciplina, o ensino e aprendizagem da Geometria e a forma como os problemas geométricos são tratados em livros didáticos.

Outros problemas levantados foram a respeito das dificuldades no ensino e aprendizagem da Matemática, como: mitos, concepções e crenças trazidos por alunos, professores e a sociedade em geral, como a Matemática ser uma disciplina difícil de compreender, que só os considerados inteligentes conseguem; irresponsabilidade de gestores na falta de condições e infraestrutura para o trabalho dos professores nas escolas; desinteresse de alunos e famílias pela educação; ensino ultrapassado pelas novas mídias da sociedade tecnológica; falta de ética e envolvimento profissional com a profissão de professores em atividade; e falta de domínio da língua materna e habilidades fundamentais dos alunos para compreender situações-problemas (OLIVEIRA, 2013).

Alguns trabalhos também indicaram a falta de qualidade de ensino nas aulas de Geometria associada à própria falta de conhecimento dos professores sobre o conteúdo (MAGNI, 2011), à ausência de recursos tecnológicos nas aulas e à linguagem utilizada tanto pelos professores como pelos livros didáticos (OLIVEIRA, 2013).

Perez (2015) observou nos documentos analisados que os livros didáticos vinham se preocupando em utilizar uma linguagem mais próxima dos alunos e aplicações no cotidiano para ensinar Geometria, porém ainda predominavam definições e uma série de exercícios pouco contextualizados. Por isso, propôs atividades numa sequência de ensino que trouxessem uma linguagem e um contexto mais próximos dos alunos e auxiliassem na superação do “medo e aversão” em relação à Matemática (OLIVEIRA, 2011). A sequência de ensino também contemplou momentos de socialização entre os alunos para superação das possíveis dificuldades.

Foram encontrados diversos trabalhos que tratavam do uso de softwares de Geometria e outros recursos digitais na aprendizagem em Matemática. Por exemplo, Azevedo, Puggian e Friedman (2014) afirmaram que as tecnologias devem ser trabalhadas dentro da escola, mesmo considerando que os alunos já são “nativos digitais” e convivem com elas com mais facilidade que muitos de seus professores. Citaram também a importância do uso de softwares específicos para a aprendizagem das construções geométricas e propriedades das formas planas e espaciais.

Mesmo com as mídias, o trabalho do professor continua sendo destacado como fundamental, sendo ele capaz de produzir materiais didáticos compatíveis com a realidade de seus alunos e incluí-los nos momentos mais adequados (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Sobre a avaliação, Carminatti e Borges (2012) manifestaram uma preocupação com o diálogo no processo avaliativo, entendendo-o como a atitude dos professores de investigar e refletir sobre as aprendizagens dos alunos.

A revisão da literatura realizada por Perez (2015) conduziu ao conceito da “avaliação mediadora”, como proposto por Hoffmann (2007). Já a avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática e a abordagem formativa (PERRENOUD, 1999) apareceram nos estudos de Pedrochi Junior (2012), englobando principalmente a tomada de decisão,

intervenção e regulação do processo de aprendizagem com participação ativa tanto dos alunos como dos professores.

Pedrochi Junior (2012) tratou da dificuldade de definir especificamente o termo “avaliação formativa” na literatura, mas apontou unanimidade nos trabalhos em considerar que cabe ao professor criar situações que permitam aos alunos desenvolverem o conhecimento matemático e atingir outros níveis de compreensão. Os professores também devem ir além de selecionar tarefas de ensino, procurando praticar o *feedback* como forma de mediar o processo de ensino e aprendizagem e orientar os alunos.

Destarte essas considerações, são claras a importância da temática e a pertinência de se investigar a sequência de ensino desenvolvida.

### **Uma Prática em Aulas de Matemática**

A pesquisa foi desenvolvida em aulas de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental de duas escolas da rede privada de ensino do município de São Carlos (SP), nas quais o primeiro autor lecionava. Os objetivos desta investigação foram:

- a) Investigar uma sequência de ensino sobre ângulos e polígonos, elaborada a partir das considerações governamentais oficiais no que diz respeito ao uso de situações-problema e tecnologia para investigação e avaliação formativa em matemática;
- b) Analisar as contribuições do uso de jogo digital, softwares matemáticos e *WebQuest*<sup>2</sup> para a avaliação do conceito de ângulo e aplicações e das principais propriedades relativas a lados e ângulos de polígonos (PEREZ, 2015, p. 74).

O conteúdo ângulos e polígonos foi uma escolha resultante da afinidade do professor-pesquisador com o tema, o qual já tinha sido trabalhado em anos anteriores nas duas escolas. Na pesquisa,

---

<sup>2</sup>Método de pesquisa e investigação orientada em que algumas ou todas as informações com as quais os alunos interagem estão disponíveis na Internet.

aplicou-se uma sequência de ensino nas duas turmas em um total de 48 horas/aulas, contemplando as seguintes habilidades:

Identificar instrumentos de medida como régua, compasso, esquadro, transferidor etc., e indicar sua utilização tanto para fazer medições como para iniciar as construções geométricas de polígonos regulares (quadrados, triângulos equiláteros), retângulos e outros, explorando as medidas de ângulos, a soma das medidas dos ângulos internos e externos e medidas dos lados;

Reconhecer a noção de ângulo como mudança de direção ou giros;

Compreender a ideia de medida de um ângulo (em grau), sabendo operar com medidas de ângulos e usar instrumentos geométricos para medir ângulos;

Calcular a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo e estender tal cálculo para outros polígonos;

Aplicar os conhecimentos sobre a soma das medidas dos ângulos de um triângulo e de um polígono, bem como o cálculo do número de diagonais, em situações práticas;

Reconhecer as principais propriedades associadas aos lados e ângulos para realizar a classificação de quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos e trapézios. (PEREZ, 2015, p. 171)

A pesquisa teve um caráter “quase experimental” (GIL, 2002), em que foram escolhidos um “grupo controle” (representado pelos alunos da escola X) e um “grupo experimental” (representado pelos alunos da escola Y). Os dois grupos foram submetidos durante suas aulas a uma sequência de ensino sobre ângulos e polígonos, utilizando a mesma quantidade de aulas e contendo as características descritas a seguir.

O grupo controle era formado por 28 alunos que tinham duas aulas semanais de Geometria em uma frente de trabalho específica, dentro de seis aulas semanais de Matemática. Durante o desenvolvimento da pesquisa, este grupo não sofreu alterações na dinâmica de trabalho do professor e na forma de avaliação com que já estava acostumado. As aulas foram em sua maioria expositivas, porém com bastante diálogo e interação entre pesquisador e alunos, para buscarem, juntos, a construção do conhecimento.



Através de questionamentos do pesquisador e diálogo com os estudantes, os conteúdos foram sistematizados na lousa, seguidos de exemplos selecionados pelo docente e atividades para estudo individuais ou em grupo, tendo apoio do livro didático. Os alunos registravam o conteúdo nos cadernos. Também foram aplicadas fichas de atividades para utilização dos instrumentos de Desenho Geométrico e tarefas para casa com discussão das dúvidas na aula seguinte.

A avaliação do grupo controle, em geral, foi realizada utilizando uma prova escrita dentro de um bimestre e também atribuindo conceitos à realização de tarefas e organização dos materiais. Após a correção do pesquisador, as provas eram retomadas em sala com a discussão das dúvidas e era proposto que os alunos refizessem as mesmas nos cadernos. Em geral, não era apresentado *feedback* individual algum aos estudantes, e aqueles com maiores dificuldades realizavam uma recuperação paralela, com orientações individuais de estudos para casa, plantões de dúvidas na escola no contraturno e, ao final do processo, respondiam a um novo teste com questões dissertativas e objetivas.

O grupo experimental era formado por 32 alunos que tinham sete aulas semanais de Matemática. Os conteúdos de Geometria tinham um período específico durante o ano para serem trabalhados. O material didático era composto de situações-problemas que partiam dos conhecimentos prévios dos alunos em rodas de conversa para a construção dos conhecimentos mais sistematizados. Além disso, o ensino era orientado por uma abordagem sociointeracionista, pela qual se compreende que o aluno aprende e se desenvolve a partir da interação com os pares e o professor.

Ao contrário da escola X, a escola Y tinha a divisão do ano letivo em quadrimestres, e a proposta de avaliação da aprendizagem exigia a diversificação dos instrumentos avaliativos (pelo menos quatro tipos deveriam estar presentes no quadrimestre). A recuperação tinha de ser realizada de forma

contínua e concomitante às atividades de cada período. Dessa forma, não haviam avaliações sendo aplicadas apenas ao final de cada etapa da avaliação.

O grupo experimental não teve sua dinâmica de aulas e formas de avaliação alteradas durante a pesquisa, visto que o professor já realizava a avaliação alinhada a uma perspectiva formativa e, em geral, utilizava como instrumentos de avaliação listas de exercícios, questões dissertativas e objetivas, pesquisas, jogos, auto avaliações etc. A novidade foi que este grupo teve a inclusão das tecnologias durante o processo de avaliação, o que não ocorreu no grupo controle.

Além da dinâmica de aulas e processo de avaliação mais próximo do que se entende por avaliação formativa (PERRENOUD, 1999), outro fator que levou à escolha desse grupo para ser o experimental foi a disponibilidade de um laboratório de informática com um computador por aluno e acesso à Internet, auxiliando o trabalho no curto prazo com a sequência de ensino.

Vale ressaltar que, ao final do ano letivo, foi realizada a avaliação somativa nas duas escolas, com a média aritmética dos quatro bimestres devendo ser no mínimo igual a 5,0 na escola X para que houvesse aprovação do aluno, enquanto que, para que isto ocorresse na escola Y, a média dos três quadrimestres deveria ser, no mínimo, igual a 7,0.

Antes da aplicação das sequências de ensino, os dois grupos responderam a uma “avaliação diagnóstica”, representando uma sondagem ou “avaliação inicial”, como dito por Hoffmann (2017). A ideia foi avaliar se os dois grupos apresentavam ou não alguns conhecimentos prévios e habilidades importantes para que pudessem construir novas aprendizagens, caso contrário seria necessário trabalhar com determinadas dificuldades visando um melhor direcionamento do trabalho pedagógico.

Essa sondagem inicial foi composta por itens elaborados a partir de documentos oficiais, a saber: Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) para o terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental e o Currículo do Estado de São Paulo para a

área de Matemática e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011). A construção dos itens a serem avaliados teve como base a análise de livros didáticos e os Cadernos do Professor e Caderno do aluno da 6ª série/7º ano da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009). A construção de tal sondagem também auxiliou no planejamento da sequência de ensino que foi elaborada.

Além de questões relacionadas especificamente ao conteúdo matemático, esse teste inicial incluiu duas questões para que os alunos dissessem quais tinham sido os itens mais fáceis e mais difíceis e a razão pela qual atribuíram esta resposta. O objetivo era também avaliar possíveis dificuldades dos alunos para responder às questões e que auxiliassem o planejamento pedagógico da sequência de ensino.

De modo a favorecer a análise dos dados e o olhar para os dois grupos, foi atribuída uma pontuação aos itens deste teste, gerando um valor final que podia variar de 0 a 10 pontos para cada aluno. A análise estatística permite observar que os grupos apresentaram uma pontuação média praticamente igual neste instrumento diagnóstico (7,481 para o grupo controle e 7,415 para o grupo experimental), porém o diagrama de ramo e folha da Figura 1 permite analisar também a variabilidade dos dados obtidos.

Figura 1 - Diagrama de Ramo e Folhas dos Resultados dos Grupos Controle e Experimental na Avaliação Inicial

Frequência	Grupo controle		Frequência	Grupo experimental	
	Ramo (unidade)	Folha (decimal)		Ramo (unidade)	Folha (decimal)
1	3	0	1	4	5
0	4		3	5	599
3	5	489	6	6	334557
3	6	027	6	7	122688
3	7	067	8	8	00127888
8	8	00056789	3	9	123
3	9	049			

Fonte: Perez (2015, p. 113)

Essa análise evidencia que o grupo experimental apresentou desempenho mais homogêneo, enquanto no grupo controle muitos alunos tiveram uma pontuação alta e sete obtiveram pontuações abaixo de 7,0. Vale destacar um participante com pontuação 3,0 no grupo controle, que era um aluno com muitas dificuldades de aprendizagem na disciplina. Já no grupo experimental, o participante com pontuação 4,5 era um aluno que havia sido reprovado no 7º ano no ano letivo anterior e que ainda permanecia com bastante dificuldade.

A aplicação deste teste inicial permitiu que o pesquisador identificasse nos dois grupos algumas dificuldades dos alunos que deveriam ser retomadas na sequência de ensino, refletindo sobre o processo didático e redimensionando a sua prática para atingir os objetivos propostos.

Os dados da avaliação inicial, juntamente com a análise documental descrita anteriormente, também possibilitaram a elaboração de itens para compor outros dois instrumentos de coleta de dados que foram utilizados na pesquisa: um questionário chamado “pré-teste”, aplicado antes da sequência de ensino nos dois grupos; e outro denominado “pós-teste”, respondido pelos participantes ao final do trabalho desenvolvido, contendo as mesmas questões do pré-teste mais aquelas que tiveram menor índice de acertos na avaliação inicial.

Foram considerados na análise somente os dados dos participantes que realizaram todos os testes aplicados no processo, culminando em 21 participantes do grupo controle e 27 do experimental.

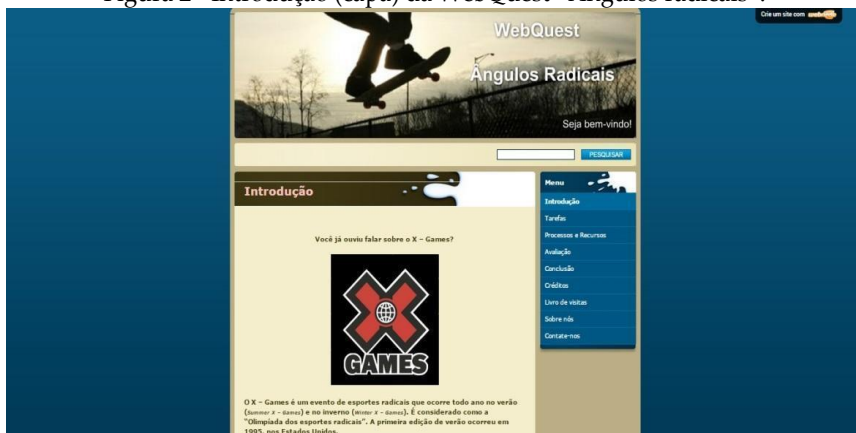
### **Sobre os Instrumentos de Avaliação**

Uma das primeiras atividades com o uso de avaliações apoiadas pelas tecnologias, desenvolvida com o grupo experimental, foi uma *WebQuest* elaborada pelo pesquisador.

A ideia foi utilizar esse recurso para explorar a noção de ângulo; medidas usando o transferidor; classificação e reconhecimento de ângulos como mudança de direção ou giros.

De acordo com os desenvolvedores da proposta da *WebQuest* (DODGE, 1995), é preciso inicialmente selecionar uma tarefa que seja “factível e interessante” para os alunos e que os motive para a pesquisa. Identificou-se que alguns alunos do grupo experimental gostavam de *skate*, definindo assim o tema: manobras de skate que utilizam ângulos e a participação de skatistas brasileiros nos jogos radicais chamados “X-*Games*”. O título da *WebQuest* foi “Ângulos Radicais” e as instruções ficaram disponíveis em uma página criada gratuitamente, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Introdução (capa) da WebQuest “Ângulos radicais”.



Fonte: <http://angulosradicais.webnode.com/>

Existem alguns critérios mínimos de atributos que devem compor uma *WebQuest*, segundo Dodge (1995): Introdução: um texto curto fornecendo informações claras sobre o tema e os objetivos da atividade que os alunos irão realizar; Tarefas: explicitando o que deve ser feito pelos alunos utilizando verbos de comando (responder, comparar, descrever etc.) e também o produto final esperado (síntese, desenho, dobradura etc.); Processos e recursos: onde são indicadas as etapas que os alunos

devem seguir e os recursos disponíveis para realizar cada uma das tarefas (podem incluir endereços de sites, vídeos, imagens, indicações de livros etc.); Avaliação: fornecendo os critérios de avaliação de maneira clara, explicitando o que se espera que os alunos apresentem após a realização das tarefas e qual o valor atribuído a cada item para a composição de uma possível nota estabelecida pelo professor; Conclusão: contendo um breve comentário sobre os aspectos mais importantes da *WebQuest* proposta e com indicações para que os alunos avancem nos conteúdos trabalhados.

A *WebQuest* elaborada trouxe uma introdução com a história dos jogos “X-Games” e fotos de skatistas brasileiros, seguidas de alguns questionamentos fictícios dos mesmos sobre as manobras para os alunos. Para responder às questões propostas, a turma precisaria aprender o conteúdo de ângulos.

Foram propostas tarefas envolvendo: pesquisa sobre as diferentes ideias de ângulos, as origens das unidades de medida (grau) e do instrumento de medida (transferidor) e a classificação de ângulos (raso, reto, agudo e obtuso); atividades no site da Educopedia ([www.educopedia.com.br](http://www.educopedia.com.br)) sobre ângulos associados a giros e mudanças de direção; construção de ângulos em grupos com dobraduras para apresentação ao pesquisador; construção de polígonos regulares através de ângulos e mudança de direção com o software *SuperLogo*<sup>3</sup>; responder corretamente às dúvidas dos skatistas.

A sequência utilizando a *WebQuest* teve duração de 10 a 12 horas/aulas e, ao mesmo tempo em que realizavam as atividades, os alunos tinham que preencher um relatório impresso sobre a tarefa que estavam fazendo. Dessa forma, o pesquisador poderia ir fornecendo o *feedback* ao longo do processo, apontando o que

---

<sup>3</sup>Versão gratuita do clássico software LOGO, desenvolvida pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Unicamp. Utiliza linguagem de programação simples para a construção de objetos através do movimento de uma tartaruga. Disponível em: <http://projetologo.webs.com/slogo.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

precisava ser melhorado ou complementado. Isso foi feito por escrito duas vezes pelo pesquisador no período de realização das tarefas, com os alunos divididos em grupos de quatro integrantes, de modo que a mesma orientação não necessitasse ser repetida individualmente.

A prática do *feedback* constante aos alunos é um dos fundamentos da avaliação formativa proposta por Perrenoud (1999) e uma das formas de mediação, segundo Hoffmann (2017), permitindo a regulação do processo de aprendizagem e a interação e diálogo com os estudantes como forma de intervenção pedagógica.

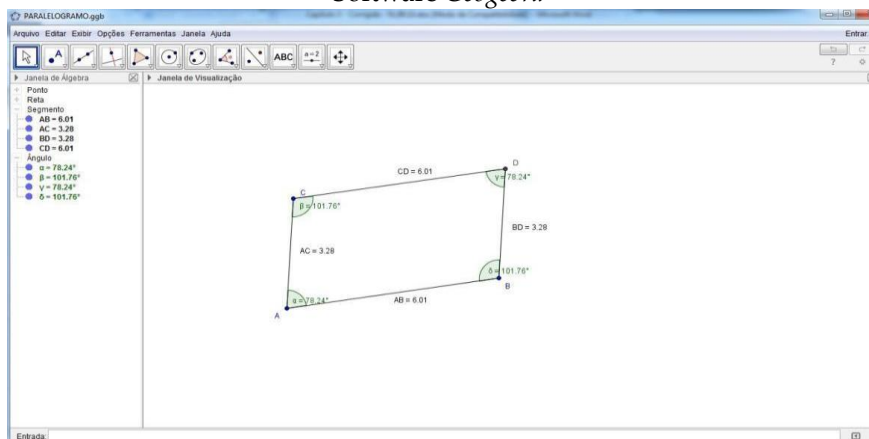
A segunda atividade desenvolvida com o grupo experimental, como forma de avaliação com apoio dos recursos tecnológicos, sucedeu algumas atividades em sala de aula, nas quais os alunos retomaram a definição de polígono e algumas propriedades relativas aos lados e ângulos, como a soma dos ângulos internos de triângulos, quadriláteros e demais polígonos. Foram tarefas realizadas em grupos, com apoio de fichas de atividades que visavam à construção do conhecimento através da experimentação, seguidas de problemas e exercícios próprios do material didático da escola.

A seguir, foi proposta aos alunos uma atividade de pesquisa e exploração em duplas no laboratório de informática. Eles deviam, inicialmente, pesquisar na Internet as classificações de triângulos e registrar no relatório impresso as informações encontradas, contendo as características de cada triângulo, uma representação na forma de desenho e um exemplo que podia ser encontrado no cotidiano. Essa etapa durou cerca de 4 horas/aulas, sendo que a primeira versão da atividade foi corrigida pelo pesquisador e os alunos tiveram a oportunidade de receber um *feedback* e complementar as informações que estavam ausentes ou equivocadas.

A segunda parte desta atividade pedia que os alunos acessassem alguns arquivos no computador com quadriláteros notáveis (paralelogramo, trapézio, retângulo, quadrado e losango)

construídos no software *Geogebra*<sup>4</sup>, que permite manipulações das figuras e modificação das medidas de lados e ângulos. Em duplas, eles deveriam movimentar os quadriláteros e fazer observações a partir de questionamentos do pesquisador sobre as propriedades de lados e ângulos, com objetivo de detalhar as características de cada figura, como mostra o exemplo do losango na Figura 3.

Figura 3 - Imagem do Arquivo com o Paralelogramo Manipulável no Software *Geogebra*




Fonte: Perez (2015, p. 96)

No caso do losango, a atividade do roteiro trazia a seguinte proposta:

*Atividade 3: Acessem a pasta “7º ano” e abram o arquivo com o nome “PARALELOGRAMO.ggb”. O quadrilátero ABCD que vocês vão visualizar é chamado “paralelogramo”. Observem a figura e respondam:*

*a) Por que esse quadrilátero tem esse nome?*

*b) Cliquem com o mouse no botão  para que vocês possam manipular a figura. Vocês vão visualizar as medidas dos lados e dos ângulos do paralelogramo tanto na figura como na janela de álgebra que fica do lado*

<sup>4</sup>Software gratuito de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. Disponível em: <http://www.geogebra.org/>. Acessado em 21 de janeiro de 2019.



*esquerdo da tela. Cliquem com o mouse em um dos vértices do paralelogramo para movê-lo. Investiguem o que acontece com as medidas dos lados opostos. O que vocês observam?*

*c) Agora movimentem os vértices e investiguem o que acontece com as medidas dos ângulos opostos desse paralelogramo. O que vocês observam?*

*d) O que vocês precisariam fazer para que o paralelogramo também fosse um retângulo? (PEREZ, 2015, p. 96).*

Toda a atividade de pesquisa e exploração usando o software teve duração de 4 horas/aulas e, após a análise dos roteiros pelo pesquisador, foi feita a discussão em sala de aula das observações feitas por cada dupla. Nesse momento, todos puderam concordar ou complementar algumas observações dos colegas e foi proposto que refizessem individualmente o texto aqueles que tiveram mais dificuldade. Nas aulas seguintes, a turma teve a oportunidade de aplicar o que aprendeu nas atividades do material didático da escola e discutir as dúvidas restantes com os colegas e o pesquisador.

A última atividade que permitiu a avaliação da aprendizagem em processo no trabalho com os polígonos foi o jogo digital elaborado pelo pesquisador em *PowerPoint*, intitulado “Olimpíadas e Polígonos” (Figura 4).

Figura 4 - Tela Inicial do Jogo Digital em *PowerPoint* “Olimpíadas e Polígonos”



Fonte: Perez (2015, p. 97)

O contexto motivador do jogo foram os Jogos Olímpicos que aconteceram no Brasil em 2016 e a ideia era que os alunos pudessem refletir sobre o que tinham aprendido até este momento sobre ângulos e polígonos, podendo testar hipóteses, reformulá-las ou fazer novas descobertas, proporcionando que caminhassem para a aprendizagem efetiva (HOFFMANN, 2017).

A abertura do jogo contava um pouco da história das Olimpíadas e, em cada etapa que avançavam, os alunos recebiam um desafio que envolvia a geometria das bandeiras dos países participantes (Figura 5). A meta era resolverem todos os desafios individualmente e conquistar um certificado fictício para serem “guias turísticos oficiais do Comitê Olímpico Brasileiro”.

Figura 5 - Slide do “Desafio 2” Proposto no Jogo “Olimpíadas e Polígonos”



Fonte: Perez (2015, p. 99)


As questões dos desafios eram objetivas, com uma resposta certa (HOFFMANN, 2017), e o aluno, ao clicar em uma resposta incorreta, recebia uma mensagem de erro contendo uma “dica” (Figura 6) para refletir sobre sua solução, tendo a oportunidade de repensar a questão e resolver o desafio, para só assim avançar para a próxima pergunta.

O jogo foi elaborado pensando em proporcionar uma autorregulação da aprendizagem dos estudantes (PERRENOUD, 1999), visto que, ao errarem as respostas, os alunos podiam avaliar os erros cometidos, rever o conteúdo e buscar a superação das dificuldades. Além disso, precisavam entregar um relatório impresso com a resolução final de todos os desafios e indicar quantas tentativas haviam feito até os solucionar. Ao final, também foi proposta uma questão para autoavaliação da participação de cada aluno no jogo: “Como você avalia sua participação no jogo ‘Olimpíadas e Polígonos’? Como ele contribuiu para sua aprendizagem?”.

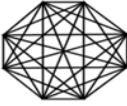
Figura 6 - Slide com Mensagem de Erro Exibida no “Desafio 2” do Jogo “Olimpíadas e Polígonos”

**Cuidado! Não foi desta vez ... Mas não desista!**

**Talvez você precise lembrar o que são vértices e diagonais de um polígono. Veja:**



**Este polígono possui 4 vértices e 2 diagonais.**



**Este polígono possui 8 vértices e 20 diagonais.**

**Tentar novamente**

Fonte: Perez (2015, p. 99)

O pesquisador destinou 2 horas/aulas para a realização da atividade com o jogo digital, porém os alunos tiveram o controle do tempo que fosse necessário para a concluir. Em todo momento também podiam consultar o pesquisador e utilizar os materiais com anotações de sala de aula

Atendendo à própria exigência da unidade escolar de uma avaliação somativa e descrição dos instrumentos no diário de classe, os critérios de avaliação e correção sempre foram destacados pelo pesquisador com a turma antes das atividades e até discutido com os alunos sobre a necessidade de alterações.

## Resultados

A análise dos dados obtidos pelos diversos instrumentos – “diagnóstico”, “pré-teste” e “pós-teste” – permitiu a comparação do desempenho dos grupos controle e experimental após a

aplicação da sequência de ensino desenvolvida, tendo o grupo experimental utilizado avaliações não tradicionais no processo formativo com o apoio das tecnologias.

A avaliação utilizando a *WebQuest* proporcionou resultados positivos tanto para alunos quanto para o trabalho do pesquisador. Suas atividades cumpriram a “função diagnóstica” da avaliação (LIBÂNEO, 1994), identificando avanços e dificuldades dos alunos e retomando os objetivos de ensino ao longo do trabalho. Essa possibilidade de ajustar métodos às necessidades de aprendizagem dos alunos também reforçou a ideia de Hoffmann (2007) sobre a atribuição de notas não ser essencial para toda atividade avaliativa.

O trabalho de pesquisa orientada pela *WebQuest* auxiliou também no cumprimento da “função didático-pedagógica” da avaliação (LIBÂNEO, 1994), pois permitiu ao pesquisador fornecer o *feedback* necessário aos alunos durante a realização das atividades, seja na forma escrita ou na oralidade. Essa apreciação qualitativa das produções dos alunos, solicitando que analisassem os erros e propondo melhorias ao trabalho, só foi possível devido ao relatório escrito das aulas que era exigido pelo pesquisador. O instrumento de registro configurou-se extremamente necessário ao trabalho docente para cumprir a “função de controle” da avaliação (LIBÂNEO, 1994).

A avaliação com apoio das tecnologias favoreceu a aprendizagem tanto dos alunos com maior dificuldade, que puderam ter tempo para um acompanhamento mais próximo do professor, quanto dos alunos mais avançados, que tiveram liberdade de explorar outros recursos das ferramentas tecnológicas disponíveis. A flexibilidade do tempo, a autonomia e a responsabilidade fornecidos aos alunos pela própria aprendizagem favoreceram a avaliação mediadora (HOFFMANN, 2007, 2017).

A forma não tradicional de trabalho com o grupo experimental trouxe ao pesquisador reflexões importantes sobre o olhar individualizado para o aluno dentro do processo de

avaliação formativa defendido por Perrenoud (1999). Foi possível observar na prática algumas ações capazes de proporcionar a autorregulação das aprendizagens dos alunos, principalmente em atividades lúdicas, como o jogo digital. Além de se mobilizarem para resolver um desafio (PERRENOUD, 1999), alguns revelaram que perderam o medo de cometer erros nas atividades, já que poderiam retomar os conteúdos e tentar novamente.

Cada grupo foi analisado em relação ao desempenho médio geral em cada teste, à porcentagem de acertos por questão e também a alguns desempenhos individuais.

A comparação da média dos grupos no pós-teste mostrou um resultado ligeiramente superior do grupo experimental, contudo o *Teste t de Student* realizado não evidenciou uma diferença estatisticamente significativa. Portanto, chegou-se à conclusão de que seria interessante a análise comparativa do desempenho de cada grupo consigo mesmo (Tabela 1) para então avaliar as contribuições da avaliação formativa com o apoio das tecnologias.

Tabela 1 - Crescimento da Média dos Grupos no Pós-Teste em Comparação com o Pré-Teste

<b>Grupo</b>	<b>Média do pré-teste</b>	<b>Média do pós-teste</b>	<b>Ganho em % (do pré para o pós)</b>
<b>Controle</b>	4,267	7,567	77,3%
<b>Experimental</b>	3,756	7,881	110%
<b>Geral</b>	3,979	7,774	95,3%

Fonte: Perez (2015, p. 126)

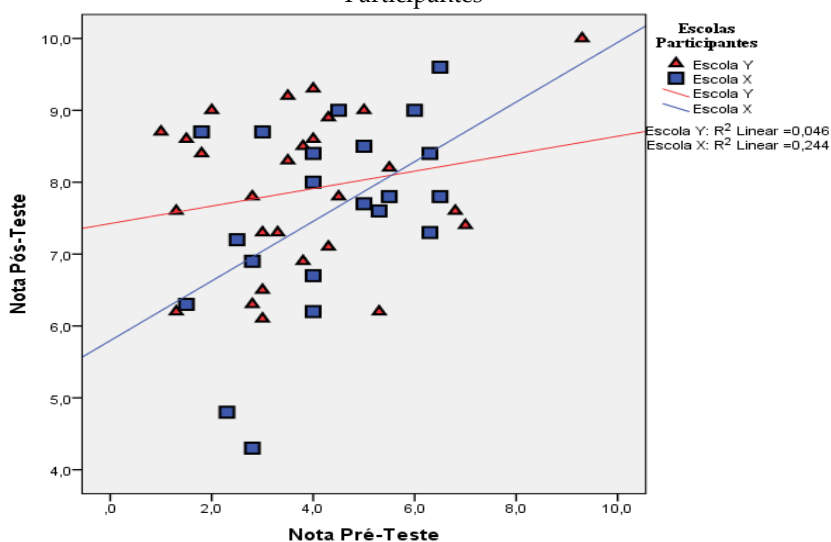
Os dados da Tabela 1 indicaram que a sequência de ensino com a avaliação apoiada pelas tecnologias pode ter feito diferença para a aprendizagem dos estudantes do grupo experimental, razão pela qual apresentaram um crescimento mais acentuado no desempenho do pré-teste para o pós-teste.

O grupo controle também evoluiu, possivelmente em razão de ter sido mantida a metodologia de ensino e avaliação com as quais os alunos já estavam acostumados, contando também com

aulas expositivas e dialogadas bem preparadas e vários exercícios em sala de aula acompanhados pelo pesquisador para trabalhar com as dúvidas dos alunos.

Na Figura 7, é possível observar os *diagramas de dispersão* e as curvas de *regressão linear* dos grupos controle (Escola X) e experimental (Escola Y).

Figura 7 - Gráfico de Dispersão e Estimativa da Curva de Regressão Linear Simples da Nota do Pós-Teste em Função da Nota do Pré-Teste por Grupos Participantes



Fonte: Perez (2015, p. 127)

A análise dos dados da Figura 7 permite afirmar que, entre os participantes que obtiveram notas abaixo de 6,0 no pré-teste de ambos os grupos, os que pertenciam ao grupo experimental conseguiram maiores notas no pós-teste em comparação ao grupo controle. Já os alunos dos dois grupos que tiveram mais facilidade no pré-teste também tiveram bons resultados no pós-teste, mostrando que para estes o desempenho não esteve atrelado à metodologia adotada pelo pesquisador.

## Considerações Finais

Em seu livro “Avaliar para promover – *As setas do caminho*”, Hoffmann (2017) chama a atenção para a necessidade de mudanças na prática avaliativa das escolas, sendo o professor um agente importante neste processo. Para isto, a autora sinaliza a importância das reflexões dos professores sobre suas ações e incentiva que ocorram “pequenos passos” no trabalho de cada um e na troca de ideia com outros colegas sobre o tema.

A metáfora das “setas do caminho” faz pensar a avaliação da aprendizagem como uma viagem, em que se parte de algum ponto com o objetivo de chegar a outro local. O caminho traçado não é linear, tem paradas necessárias e alguns obstáculos podem surgir. Em cada trecho há de se pensar sobre as dificuldades e refletir sobre a melhor forma de continuar a jornada. O tempo deve ser flexível, pois cada pessoa é diferente, e acelerar o processo pode fazer com que alguém se perca ou fique sem energia. Cada parada não significa uma perda de tempo, mas a oportunidade de aprender outras coisas, conversar com pessoas e até conseguir sugestões para que a viagem seja ainda mais interessante. Além disso, os registros são de suma importância para resgatar a memória de tantos momentos vividos em pouco tempo e dar-lhes novos sentidos, tal qual o acompanhamento do progresso dos alunos em um ambiente de tamanha diversidade.

Apesar da necessidade de atribuir um conceito relativo à aprendizagem dos estudantes, Perez (2015) esclareceu que as avaliações no grupo experimental não foram realizadas apenas no momento final de uma etapa, mas por meio de um processo contínuo, no qual os alunos tiveram a oportunidade de aperfeiçoar os conhecimentos ao longo deste processo.

Os resultados obtidos indicaram que o uso de avaliações em um processo formativo apoiado pelas tecnologias foi importante principalmente para os alunos que apresentavam mais dificuldades no grupo experimental. A sequência de ensino desenvolvida neste grupo, com a mediação do pesquisador



fornecendo o *feedback* necessário e momentos que proporcionaram autorregulação da aprendizagem, podem ter sido fundamentais para que os alunos superassem suas dificuldades.

O estudo também corroborou com outras pesquisas sobre o uso de tecnologias na sala de aula, ao constatar que não basta incluí-las no processo de ensino e aprendizagem sem que haja mudança metodológica do professor. É preciso planejar experiências que envolvam os alunos e mantenham conexão com suas realidades. Além disso, deve-se aplicar e avaliar propostas, para que possam ser refinadas e melhor adaptadas ao longo do tempo.

A pesquisa trouxe reflexões importantes sobre as mudanças necessárias nos métodos de ensino e na visão dos professores sobre aprendizagem e avaliação. Esse pensamento vai além de somente utilizar as tecnologias, algo que já é inerente à educação do século XXI. Mesmo a falta dos recursos tecnológicos pode ser compensada com a utilização de estratégias que favoreçam a aprendizagem de todos os alunos e a avaliação mediadora.

A avaliação formativa, com certeza, é o ponto de partida para combater o fracasso e as desigualdades na escola.

## Referências

- ALMOULOUD, S. A. *et al.* A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, n. 27, p. 94-210, set./out./nov./ dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- AZEVEDO, M. C.; PUGGIAN C.; FRIEDMAN, C. V. P. O ensino de geometria com *WebQuests*: resultados de uma pesquisa-ensino. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v. 7, n. 17, p. 417-431, set./dez. 2014. Disponível em: <http://www.uniabeu.edu.br/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei número 9.394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CARMINATTI, S. S. H.; BORGES, M. K. Perspectivas da avaliação da aprendizagem na contemporaneidade. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 160-178, maio/ago. 2012. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

DODGE, B. **WebQuest:** uma técnica para aprendizagem na rede Internet. Tradução por Jarbas Novelino Barato. v.1, n. 2, 1995. Disponível em: [http://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo\\_webquest\\_original\\_1996\\_ptbr.pdf](http://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo_webquest_original_1996_ptbr.pdf). Acesso em: 11 fev. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

HOFFMANN, J. **Avaliação: mito e desafio:** Uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 2007. 104 p.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover:** as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação, 2017. 160 p.

LIBÂNEO, J. C. A Avaliação Escolar. In: LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994. p. 195-220.

MAGNI, R. J. M. **Formação continuada de professores de Matemática: mudanças de concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem de geometria.** 2011. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo. 2011.

OLIVEIRA, F. K. *et al.* O ensino de geometria por meio de múltiplas plataformas: uma experiência com o GEONexT. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 30-

49, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://revistapos.cruzeiro dosul.edu.br/index.php/rencima/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

OLIVEIRA, L. H. S. **Método tradicional e método lúdico: uma comparação no ensino de conceitos de geometria no 5º ano do ensino fundamental**. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2011.

OLIVEIRA, V. H. L. **Reflexões sobre o Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica: alguns fatores importantes**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2013.

PEDROCHI JUNIOR, O. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

PEREZ, L. A. **Um estudo sobre o uso de avaliações apoiadas pelas tecnologias**. 2015. 199 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade de São Paulo, São Carlos. 2015. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-06102016-105824/pt-br.php>. Acesso em: 11 fev. 2019.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999. 183 p.

SÃO PAULO. **Caderno do Professor: 6ª série/7º ano**. Secretaria da Educação. São Paulo: SE, 2009. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2019.

SÃO PAULO. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação**. 1ª ed. São Paulo: SE, 2011. 72 p. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2019.