ARGUMENTAÇÃO EM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO SENSO CRÍTICO

Valter Magalhães Costa

Universidade de São Paulo

valter.costa@usp.br

Iole de Freitas Druck

Instituto de matemática e Estatística/USP

iole@ime.usp.br

Resumo:

Os documentos que tratam da Educação Básica no Brasil enfatizam que seu objetivo é promover o *desenvolvimento pleno*, a formação para a *cidadania* e a *qualificação para o trabalho.* Neles fica clara importância de valorizar atividades que promovam o efetivo favorecimento de tais objetivos, embora não forneçam indicações específicas sobre como fazê-lo, nas várias áreas do conhecimento. Particularmente, em Matemática pode-se desenvolver atividades que favoreçam o desenvolvimento da competência argumentativa, fundamental para o senso crítico. Assim, neste trabalho, discutimos o significado da formação integral do educando bem como, nela, o papel que a Matemática escolar pode desempenhar para o desenvolvimento de pensamento crítico e de argumentações, apoiados principalmente em trabalhos de Carraher, Balacheff, de Villiers e Skovsmose.

Palavras Chave: Senso crítico, Desenvolvimento, Argumentações, Formação Integral

1. Introdução

A Constituição Federal (1988) e os documentos normativos oficiais que tratam da Educação Básica, como a LDBEN-Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) e, mais recentemente, as DCNEB-Diretrizes Curriculares da Educação Básica (2013) afirmam que são finalidades da Educação Básica: o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Sob o rótulo – Formação Integral do Educando – englobamos o conjunto dessas três finalidades e entendemos que elas apontam a necessidade de promover o desenvolvimento, pelo educando, de: potencialidades individuais gerais; consciência das responsabilidades e direitos inerentes à vida em sociedade; e bagagem pessoal adequada a possibilitar atuação transformadora na sociedade. Um objetivo de**st**e trabalho é explorar o significado de tais finalidades especificas da Educação Básica no

Brasil e, com base na literatura estudada, como Balacheff, Carraher, de Villiers, Skovsmose, Dewey entre outros, fazer uma reflexão teórica sobre o papel da argumentação em Matemática (Validações) e o desenvolvimento do senso crítico. Além disso, neste trabalho fazemos o relato de um experimento de ensino desenvolvido em sala de aula de 6º ano do Ensino Fundamental, com a finalidade de explorar processos de validações e argumentações.

2. A Formação Integral do Educando

Educar significa "dirigir ou elevar" e podemos afirmar, a partir de Dewey (1959), Libâneo (2003) e Zabala (1986), que compete à escola promover uma formação global capaz de possibilitar ao indivíduo uma atuação e intervenção positivas em ambientes que transcendam o espaço e o tempo escolares e o seu grupo social, constituindo um degrau para o acolhimento de valores, saberes, hábitos culturais e aspirações dos estudantes.

Pensando nos indivíduos, independentemente dos grupos sociais aos quais pertençam, tal formação global dar-se-á por meio da aprendizagem de conhecimentos considerados fundamentais na Educação Básica, observadas as atitudes e disposições para a vida em uma sociedade que está em constante transformação. Ao contrário da simples transmissão de conteúdos, o foco da prática educativa deve ser, portanto, educar um indivíduo para a tomada de consciência de seus direitos e deveres em uma vida em sociedade, atendendo às diferentes dimensões de desenvolvimento humano: social, interpessoal, pessoal, e profissional. Essa é a finalidade essencial que deve nortear a composição de um sistema educativo democrático e direcionado a uma maioria de cidadãos e cidadãs, além de estar em consonância com correntes gerais de aspecto político, social, econômico e filosófico (DEWEY, 1959, p 89; SKOVSMOSE, 1994; ZABALA, 1986, pp 35, 45).

3. O Senso Crítico e a Educação Matemática Crítica

O *pensamento crítico*, conceito desenvolvido na última metade do século XX por Michael Scriven and Richard Paul (DINUȚĂ, 2015), é um processo intelectual de análise, síntese, conceituação e avaliação da informação. Tal forma de pensamento, em qualquer situação de interlocução interpessoal, possibilita aprimorar a qualidade dos julgamentos

quanto a: clareza, precisão, consistência, relevância e imparcialidade de conceitos, conclusões, implicações e consequências.

ISSN 2178-034X

Desenvolver *senso crítico* é um processo complexo que se inicia com a assimilação de conhecimentos e prossegue com o processamento de informações. Ter *pensamento crítico* implica dominar conhecimento suficiente para formar suas próprias opiniões, além de ser capaz de submetê-las a outros, mostrando tolerância e respeito às ideias alheias (RICHARD, P. et al, 2008; SUMNER, 1940). De outra forma, Carraher considera que um indivíduo é dotado de senso crítico quando *possui a capacidade de analisar e discutir problemas inteligente e racionalmente, sem aceitar de forma automática suas próprias opiniões ou opiniões alheias. Em oposição, uma postura acrítica consiste em uma conformidade silenciosa* (CARRAHER, 1983).

A escola é mediadora entre os estudantes e as produções científicas, tecnológicas e culturais e, como tal, deve promover o desenvolvimento daquela modalidade de pensamento. Assim torna-se necessário criar nas escolas condições ou ambientes que estimulem o educando a: questionar, comparar e justificar suas convicções de forma coerente. Para tanto, é importante o oferecimento de um conjunto de atividades que favoreçam: o desenvolvimento pessoal; a interação social; a apropriação de linguagens pertinentes aos conhecimentos científicos tecnológicos e culturais; a discussão de conhecimentos considerados social e culturalmente relevantes; o desenvolvimento do pensamento crítico; e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Os conhecimentos matemáticos moldam e influenciam a sociedade atual, pois muitas tomadas de decisões, principalmente as socialmente relevantes em áreas como Economia, Política ou Administração, estão baseadas em modelos matemáticos e suas aplicações. É, portanto, necessário desenvolver o senso crítico dos indivíduos relativamente ao emprego de matemática em contextos sociais.

A proposta da *Educação Matemática Crítica,* de Ole Skovsmose (1994), é uma tomada de posição frente a

Educação Matemática que defende o oferecimento de ambientes de ensino e aprendizagem de modo a incluir o desenvolvimento da competência de analisar e avaliar criticamente as aplicações sociais dos conhecimentos matemáticos. A abordagem crítica da Educação Matemática se refere ao desenvolvimento do senso crítico quanto aos aspectos sociopolíticos, culturais, econômicos, etc., e a prática da matemática para todos. A *Educação*

Matemática Crítica combate a Ideologia da Certeza e o poder formatador da Matemática. A primeira consiste no uso de ferramental matemático como argumento definitivo para validar conhecimentos em qualquer área. E o segundo refere-se à tomada de decisão baseada em modelos matemáticos, que, muitas vezes, submetem a realidade aos modelos (MILANEZI, 2007, SKOVSMOSE, 1994). Por exemplo, o IDESP – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica do Estado de São Paulo – determinado a partir do fluxo de alunos aprovados e de provas de larga escala, é utilizado pela Secretaria de Estado da Educação como indicador da qualidade do ensino das escolas públicas de São Paulo, com premiação para as escolas que aumentam seu índice de um ano para o outro. Na prática, muitas escolas passaram a controlar as variáveis na composição do índice, ao

invés de
investirem na formação integral dos estudantes, com qualidade. Nesse caso, o IDESP pode ser visto como um modelo matemático ao qual a realidade educacional é submetida, passível de ser manipulado, deixando de ser uma medida efetiva da qualidade do ensino.

A *Educação Matemática Crític*a visa à formação matemática dos estudantes não apenas do ponto de vista da assimilação de conteúdos e técnicas, mas também capacitá-los à reflexão sobre o papel dessa ciência na sociedade atual. Fazendo uma analogia com a noção de *literacia* de Paulo Freire, é importante favorecer um processo de alfabetização matemática que seja um suporte para o educando se reconhecer como ator e autor da própria vida. A função da educação matemática escolar é, assim, fornecer um *suporte para o desenvolvimento de cidadãos críticos*, de forma que as pessoas se sintam capazes de atuar nos processos político-econômicos da sociedade em que estão inseridos. Esta proposta educacional faz referência a uma variedade de perspectivas que dizem respeito a: aspectos sociais e políticos do aprendizado em Matemática; acesso das ideias matemáticas a todos, independentemente de sexo, cor, classe social, etc.; uso e função da matemática (aplicações tecnológicas avançadas ou na vida cotidiana); vida em sala de aula, que deveria representar um espaço democrático onde as ideias são apresentadas e negociadas; e desenvolvimento de um cidadão crítico.

No entanto, segundo Skovsmose (2000), o ensino de Matemática tradicionalmente se enquadra apenas no paradigma do exercício (prática de aulas expositivas e resolução de exercícios selecionados), sem a inclusão de cenários de investigação em sala de aula. Um cenário para investigação é um ambiente capaz de dar suporte a um trabalho no qual o aluno se envolva em explorações e argumentações justificadas, de modo a engajar-se ativamente em seu

processo de aprendizagem e sentir-se estimulado a refletir e agir sobre a situação proposta. Assim, por exemplo, atividades desenvolvidas com um *software* de geometria dinâmica, podem representar um cenário para investigação. Pela própria natureza de tais aplicativos, figuras com propriedades ou formatos não previstos pelo estudante podem ser apreciadas, permitindo, desta forma, estender as maneiras de reorganizar seus pensamentos. É esta reorganização de pensamento que leva os estudantes a produzirem significados para conceitos e atividades matemáticas, dando à Matemática uma dimensão crítica.

Paralelamente ao conceito de cenários para investigação, Skovsmose (2000) delineou três tipos de situações ou contextos aos quais a Matemática faz referência: resolução de problemas puramente matemáticos; questões referentes a semirrealidades ou a situações artificiais, como compra de quantidades absurdas de determinadas frutas por um dado valor unitário; e, finalmente, questões referentes a situações da vida real. O autor defende que não é objetivo de uma educação matemática, crítica ou não, ter foco em um único contexto de aprendizagem como alternativa ao paradigma do exercício, mas sim que o movimento deve ser entre diferentes ambientes (discutidos em seu trabalho). Nesse sentido, um cenário para investigação é um ambiente que dá suporte a um trabalho de pesquisas, podendo também propiciar uma dimensão crítica em sala de aula.

O processo de investigação em sala de aula, segundo Dewey, é a ponte entre educação e democracia, sendo esta última uma manifestação política do método científico, com sua combinação de orientação e objetividade, liberdade e disciplina, especulação individual e verificação pública. Educação engajada em um processo de pesquisa torna-se, assim, *educação para a democracia*.

A relação entre Educação Matemática e democracia pode ser discutida em termos da função social da Matemática e da ideia de cidadania. Cidadania consiste na competência do indivíduo para atuar num espaço de divergências e de conflito de ideias, submetido a influências culturais e com os sentimentos presentes nas relações do sujeito com o mundo e consigo mesmo, transcendendo a mera apropriação de direitos formalmente garantidos (MACHADO, 1997, p 107). É a atitude crítica que capacita o indivíduo a ter discernimento sobre a realidade. O desenvolvimento da educação crítica pode, então, ser encarado como uma nova concepção de educação para cidadania, onde a linguagem matemática deve ser vista não apenas como uma ferramenta descritiva, mas também como um instrumento para a tomada de decisões e para a ação.

4. A argumentação em Matemática

Nas diversas situações cotidianas ou nas práticas sociais, culturais e científicas, a argumentação, utilizada para convencer, visa à adesão consciente do interlocutor, e também permite que ideias sejam contrastadas para a construção de novos conhecimentos. Nesse sentido é fundamental a explicitação dos razões que tornam a conclusão uma consequência das premissas (COPI, 1978). Toda argumentação é uma atividade social utilizada para sustentar um ponto de vista particular, e existe quando uma linguagem é utilizada para justificar ou refutar uma ideia, um conceito ou opinião. Na maioria das vezes, exige a mobilização de recursos e múltiplas formas de discursos, além do raciocínio lógico para sua validação. Esse recurso às linguagens, com o objetivo de mostrar a relação entre as premissas e a conclusão do argumento, é que chamamos de justificativa ou prova. Provas ou demonstrações mostram que as conclusões seguem das premissas, enquanto refutações mostram que isso não acontece.

Os métodos de validação próprios da Matemática é que a distinguem, por exemplo, das ciências experimentais. Tipicamente, no âmbito daquela ciência argumentações (provas, demonstrações, raciocínio indutivo e discussão de exemplos e contraexemplos) têm o propósito de validar ou refutar afirmações, verificar ou esclarecer resultados. Em sala de aula, consideramos que tais procedimentos podem ser usados com esses mesmos propósitos.

Assim, num contexto de sala de aula, um argumento matemático (prova ou demonstração), longe de ser visto apenas como meio de verificação de afirmações matemáticas ou de correção de pensamento, tem significado mais amplo. A questão a ser discutida é: qual o papel das validações praticadas em sala de aula de matemática na formação integral do educando? Para de Villiers, a abordagem de validações na escola oferece ao educando a possibilidade de conectar afirmações entre si, constituindo uma ajuda para aplicações que vão além da Matemática, no que se refere à argumentação. Pois, ao relacionar entre si axiomas, teoremas, definições, etc., em uma sistematização dedutiva, o estudante transforma afirmações, anteriormente desconexas, em um novo resultado, que delas decorra, ampliando seu conhecimento (de VILLIERS, 1999).

No contexto da Matemática ensinada na Educação Básica, apesar do valor pedagógico (educacional) de uma validação, argumentações com justificativas são substituídas pela prática de exercícios repetitivos, que não exigem qualquer reflexão por parte do educando durante suas execuções (SKOVSMOSE, 2000). Tal comportamento, que valoriza a aplicação dos resultados e não sua construção em sala de aula de Matemática, é o que Skovsmose chama de *paradigma do exercício*. Sua prática indiscriminada reforça no aluno a atitude de aceitação passiva, sem questionamentos e sem a exigência de justificativas para a validade dos resultados matemáticos. Assim, muitas vezes, o educando não entende a necessidade de uma validação para uma afirmação que se mostrou válida em alguns testes empíricos, o que não contribui, do ponto de vista da Educação Matemática Crítica, para o desenvolvimento tanto da competência argumentativa como do senso crítico.

Balacheff (1987) aponta que a tomada de consciência da necessidade de uma validação, de uma previsão (intuitiva e errônea) do educando, só ocorre pelo fornecimento de um dado externo que lhe transmita a compreensão da falsidade de sua intuição. Aponta ainda que *a identificação e a superação de contradições* é o motor que conduzirá a uma reorganização do pensamento do estudante. A tomada de consciência de tal contradição é determinante para a evolução das concepções de cada aluno.

Balacheff introduziu as seguintes definições para os termos raciocínio, explicação, prova e demonstração no âmbito de seu trabalho sobre condições didáticas facilitadoras do processo de tomada de consciência de uma validação por parte dos educandos. Tais expressões são usualmente consideradas como sinônimos pelos matemáticos, o que para ele, constitui-se em um obstáculo para a investigação destas questões no ensino, particularmente na Educação Básica (BALACHEFF, 1982, 1987).

Explicação: discurso que visa explicitar as razões pelas quais o locutor está convencido da verdade de uma proposição ou de um resultado. As razões invocadas podem ser discutidas, refutadas ou aceitas.

Prova: explicação aceita por uma determinada comunidade num momento dado. Esta aceitação pode ser objeto de um debate, sem a exigência, pelos interlocutores, do uso de um sistema de validação geral ou pré-fixado.

Demonstração: prova que consiste em uma sequência de enunciados organizados convenientemente por regras convencionadas pela totalidade dos especialistas da área em questão Na comunidade matemática, as demonstrações aceitas são aquelas que seguem o método axiomático, baseado na lógica subjacente considerada (em geral a Lógica Clássica). Um enunciado é tido como verdadeiro, ou bem deduzido a partir de enunciados

ISSN 2178-034X

precedentes,

se for obtido com o emprego de regras de dedução de consenso, ou seja, por meio de um conjunto de regras bem definidas dentro da Lógica.

A palavra *raciocínio* é utilizada para designar a atividade intelectual de um indivíduo, frequentemente não explícita, por meio da qual elabora o processamento de dados ou informações para deles extrair conclusões.

5. Experimento Didático em Geometria para o 6º ano

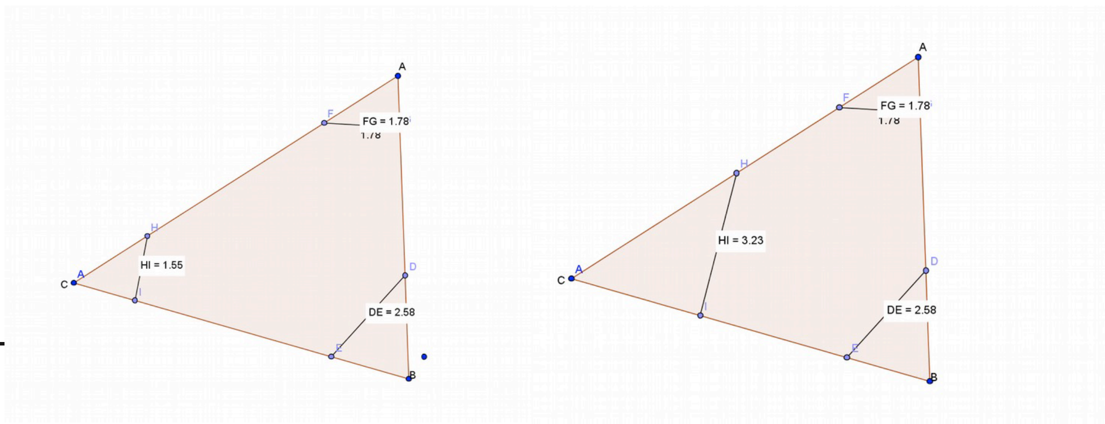
O experimento realizado consistiu em desenvolver uma sequência de atividades visando que os estudantes debatessem e chegassem a provar o seguinte resultado da Geometria plana – “A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180º” – e, a seguir, conjecturassem (e provassem a conjectura estabelecida) sobre qual é o valor da soma dos ângulos internos de um polígono qualquer. Para tanto, apoiados no referencial teórico aqui exposto, buscamos criar cenários de investigação propícios à construção dos conhecimentos pertinentes à temática em estudo, na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

A construção do resultado que almejamos foi mediada por questionamentos, argumentações e refutações. Propusemos comandos (tarefas e desafios) sobre como relacionar ângulos ou determinar a altura de um triângulo, sem que procedimentos para tanto tenham sido apresentados previamente. Assim os alunos precisaram buscar uma forma de executá-lo, podendo discutir entre si. Durante esse trabalho o papel do professor foi somente o de facilitador, propondo contraexemplos ou estabelecendo linguagem comum quando necessário, para fins de obter-se uma melhor compreensão e comunicação dos resultados.

No que segue, fazemos o relato de exemplos de situações que ocorreram em sala durante as atividades, incluindo impressões ou afirmações dos alunos e os recursos que utilizamos para refutá-los. As medições e valores numéricos referidos visam ilustrar e melhor esclarecer o desenrolar do experimento didático.

6. A Sequência Didática

No início dos trabalhos, na tentativa de medir os ângulos internos de triângulos, os alunos buscaram fazer a comparação dos ângulos. Alguns grupos utilizaram régua para medir ângulos, tomando dois pontos aleatórios sobre os respectivos lados e medindo as distâncias entre estes pontos conforme figura 1:



Figura

1

Figura 2:

Com essa metodologia ficou estabelecido, por mais de um grupo, que C < A < B. Com o objetivo de fazê-los questionar seus métodos, desenhamos na lousa seis (6) novos pontos sobre os lados do triângulo para que efetuassem, com eles, uma nova medição e comparação entre os ângulos (na configuração da Figura 2). O contraexemplo foi suficiente para entenderem que seu método era falho, pois agora a relação obtida por eles foi A < B < C.

Outra situação proposta foi para a construção do segmento que determina a altura do triângulo (noção ainda não apresentada em classe). Ao definirem altura como a distância entre um vértice e o lado oposto, não foram poucos os alunos que fizeram medidas aleatórias, com régua, de vários segmentos, unindo pontos da base com o vértice conforme figura 3.

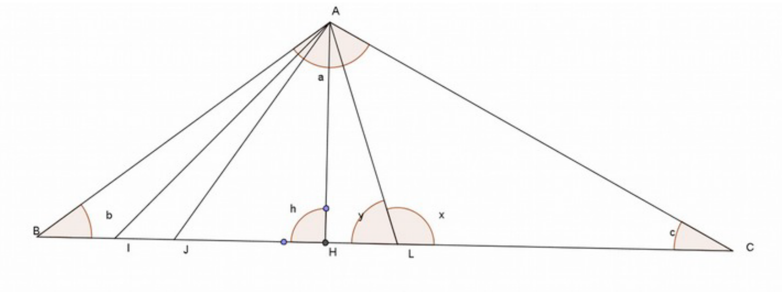


Figura 3

Todos os segmentos no interior do triângulo foram adotados como distância entre o vértice A e o lado $\overline{BC}$. Logo perceberam a necessidade de se estabelecer um padrão sobre a medida da altura. Decidimos, então, procurar o menor destes segmentos e chamá-lo de altura.

Desenhamos os segmentos $\overline{AI}$ e $\overline{AJ}$ (ver figura 3) no quadro pedindo que os comparassem visualmente. Todos concordaram em apontar ser o segmento $\overline{AI}$ era maior que o $\overline{AJ}$. O mesmo sendo feito com os segmentos $\overline{AH}$ e $\overline{AL}$. Ao compararem $\overline{AJ}$ com $\overline{AH}$ foi logo percebido por alguns que, caminhando-se para a direita, diminuía a medida dos segmentos. Entendendo que

ISSN 2178-034X

estávamos prestes a encontrar um método para determinar a menor distância entre o vértice A e o lado $\overline{AB}$, desenhamos o ângulo x destacado na figura 3. Perguntamos aos alunos como tal ângulo se comportava quanto à sua medida. De forma imediata responderam que, para a direita aumentava, e se fosse para a esquerda diminuía. O aluno H chegou a comentar que, com o "irmão dele", o ângulo y, ocorria o contrário. De posse destas observações feitas, o próximo passo dado pelos estudantes foi perceber que em algum ponto estes pares de ângulos seriam iguais. Nesse momento foi possível estabelecer o segmento que passamos a chamar de altura, associado ao menor dos segmentos internos naquele triângulo. Terminaram por definir que a altura corresponde ao segmento que determina pares de ângulos iguais com lado $\overline{BC}$ em questão, conforme figura 3. Ou seja, os alunos chegaram à definição do ângulo reto, vocabulário esse foi incorporado pelos estudantes, com significado.

Na sequência da atividade, estabelecemos a prova da propriedade –"a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180º" – por meio de dobraduras, sobrepondo os três vértices ao ponto H (o pé da altura), formando um retângulo e evidenciando que os três ângulos internos somados formam um ângulo raso. A seguir, tentamos estabelecer alguma metodologia para determinar a soma dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer. Analisando um quadrilátero e um pentágono, poucos alunos (quatro de um total de 80) conseguiram descobrir que bastava decompor a figura em triângulos. Porém, após a socialização do procedimento, todos os alunos perceberam que poderiam utilizar o resultado anterior para determinar a soma dos ângulos internos dos dois polígonos em questão e que a justificativa estava solidamente estabelecida a partir do resultado prévio.

7. Considerações finais

Uma conclusão preliminar que fazemos dessa experiência é que foi possível atingir os seguintes objetivos com os estudantes: vivenciaram a construção de conceitos e definições matemáticas; vivenciaram um processo de validação exercitando *explicações*, *refutações* e *provas*; desenvolveram senso crítico por meio das argumentações que ocorreram; tiveram uma experiência significativa com a inferência lógica em Geometria.

Em um primeiro momento, com o objetivo de sistematizar seus resultados, houve a necessidade de estabelecer uma linguagem que facilitasse o registro, surgindo a opção de nomear ângulos e vértices com letras latinas e símbolos matemáticos para desigualdades, fazendo com que a linguagem da comunicação dos fatos se tornasse natural entre os alunos. Por exemplo, ao comparar medidas de ângulos e segmentos entre si, foi útil estabelecer as

desigualdades
e nomes para os ângulos com uma simbologia mais econômica, pois a língua materna tornou-se inviável para um bom registro, devido à extensão demasiada das frases.

Ao longo da atividade, além de comprovar os fatos matemáticos, nos propusemos a desenvolver conceitos por meio de argumentações. O conceito e a determinação de altura foi um fato importante a ser observado, pois o consenso sobre qual segmento caracterizava a menor distância entre o vértice e o lado oposto gerou uma discussão bastante rica do ponto de vista pedagógico, surgindo logo após entre eles, a questão de como determinar esta altura.

O processo de validação, que propusemos aos alunos, transformou afirmações, eventualmente desconexas entre si (como a relação entre o menor segmento que une um vértice ao lado oposto do triângulo e o ângulo de 90°), em novas definições que delas decorreu – o conceito de altura de um triângulo e o de ângulo reto. Além dos processos de conceituação, raciocínio e utilização de sistemas de expressão mais precisos que a linguagem natural, outros aspectos relativos à formação integral dos estudantes entraram em jogo. As discussões em sala criaram um ambiente no qual as decisões e práticas adotadas foram negociadas, optando-se sempre por aquela que conduzia ao melhor resultado, sem interferências de questões pessoais, imposições ou autoritarismo do professor. Criou-se, assim, em algumas situações, um fórum para debate crítico. Ou seja, as atividades também foram significativas com relação ao aspecto de formação para o exercício da democracia e da cidadania.

Por fim, por meio da prova construída no debate conjunto, os alunos vivenciaram uma importante comunicação baseada em linguagem matemática, na qual a simbologia empregada ficou repleta de significados para eles e as atitudes exercitadas, de fato, constituíram-se em momentos marcantes onde desenvolveram noções e experiências das quais poderão lançar mão tanto dentro como fora da Matemática.

Referências Bibliográficas

BALACHEFF, N. Preuve et démonstration en mathématiques au collège. **Recherches em Didactique des Matémathiques**, v. 3, 3.ed, p. 261-304, 1982.

BALACHEFF, N. Processus de preuve et situations de validation. **Educational Studies in Mathematics**, London: Springer, v. 18, n. 2, p. 147-176, 1987.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Básica Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação e Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: 1996.

CARRAHER, D. W. **Senso Crítico: do dia-a-dia às ciências humanas**. 1.ed. São Paulo: Pioneira, 1983. 163p.

COPI, I. M. **Introdução à Lógica**. Trad. Álvaro Cabral. 2.ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978. 281p.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. Trad. Godofredo Rangel e Anísio Teixeira 3.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. 378p.

DINUȚĂ, N. The Use of Critical Thinking in Teaching Geometric Concepts in Primary School. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.180, p. 788 – 794, 2015.

LIBÂNEO, J.C; Oliveira, F. O; Toschi, M. S. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. 10. ed. São Paulo: Cortês, 2003. 544p.

MACHADO, N. J. **Cidadania e Educação**. 4.ed. São Paulo: Escrituras, 1997. 192p

MILANEZI, P. L. O Poder Formatador da Matemática, A Ideologia da Certeza e a Educação Matemática: constatações a partir de uma experiência. In Araújo, J.(Orgs): **Educação Matemática Crítica – Reflexões e Diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007 p. 25-38.

RICHARD, P.; ELDER, L. The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools. ***The* Foundation for Critical Thinking.** Disponível em: <www.criticalthinking.org> acessado em 29/03/2016.

RICHARD, P. Critical thinking. **Fundation for Critical Thinking.** Disponível em: <www.criticalthinking.org> acessado em 29/03/2016.

SUMNER, W. G. ***FOLKWAYS: A* Study of the Sociological Importance of Usages, Manners, Customs, Mores, and Morals.** New York: Ginn and Co., p 632 - 633, 1940.

SKOVSMOSE, O. **Towards a Philosophy of Critical Mathematical Education**. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, nº 14, p. 66 - 91, 2000.

VILLIERS, M.D. **Rethinking Proof with the Geometer's Sketchpad**. Emeriville, CA: Key Curriculum Press, 1990. 214p.

ZABALA, A. - **Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: ArtMed, 2002. 248p.