# Capítulo 7.

## Aprendizagem de geometria através da leitura de histórias em quadrinhos

Elias Santiago de Assis
Centro de Formação de Professores
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil
baisenberg@gmail.com

Maria Helena Martinho
Centro de Investigação em Educação
Universidade do Minho, Portugal
mhm@ie.uminho.pt

### Introdução

Ao trabalhar na formação de futuros professores de Matemática não é raro encontrar-se discentes que apresentam dificuldades diante de produções textuais. Alguns deles são exímios calculistas que, no entanto, ficam paralisados quando necessitam apresentar as justificativas textuais para os cálculos que desenvolvem. Essas dificuldades se arrastam ao longo do curso de Licenciatura em Matemática e encontram o seu ponto máximo durante a elaboração dos relatórios de estágios ou durante a confecção do trabalho monográfico entregue ao final do curso. Dominar as técnicas do Cálculo Diferencial e Integral é suficiente para a formação de um futuro professor de Matemática? Utilizar a álgebra e aritmética na resolução dos problemas de Geometria implica na explicitação formal das propriedades geométricas utilizadas? A construção de narrativas textuais que justificam os procedimentos utilizados na resolução de problemas não

compete à atividade docente? O domínio da linguagem oral e da linguagem escrita não faz parte da formação dos professores, em particular dos professores de Matemática? Com efeito, os números, as formas geométricas e as equações algébricas não são os únicos elementos que o professor de Matemática precisa se familiarizar. As práticas de leitura e escrita também são importantes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática (Hyde, 2006) e, portanto, devem fazer parte da formação do futuro docente. Uma formação que promova a literacia se revela necessária.

Este texto contempla uma discussão acerca da prática de leitura de histórias em quadrinhos[1] (HQs) nas aulas de Geometria a partir da aplicação dessa mídia em uma turma de alunos do 1.º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O interesse pela Geometria provém da necessidade de requalificação desta área da Matemática que amargou um desprestígio nos currículos escolares a partir da segunda metade do século passado por ocasião da eclosão do Movimento da Matemática Moderna (Barbosa, 2006; Pavanello, 1993). A ênfase centrar-se-á na abordagem axiomática por ser aquela que habitualmente é trabalhada com os alunos do primeiro autor. O estudo dos axiomas, dos teoremas e de suas demonstrações impõe muitos desafios aos estudantes desde há muito tempo: "não há assunto mais difícil para aprender ou para ensinar do que a geometria axiomática" (Stone, 1971, p. 91). O século XXI assiste aos mesmos problemas. Segundo Hershkowitz et al. (2002, citados por Battista, 2009), "o ensino de prova matemática parece ser uma falha em quase todos os países" (p. 675). A diferença é que desta vez os espaços escolares estão mais abertos para outras ferramentas de apoio ao ensino e à aprendizagem para além do quadro negro e do giz. Acredito que as histórias em quadrinhos podem constituir uma dessas ferramentas.

Com este estudo pretendemos relatar uma experiência de leitura de Histórias em Quadrinhos (HQ) e identificar as percepções dos estudantes relativamente à leitura das histórias e à compreensão dos conteúdos matemáticos aí tratados.

## Educação para a literacia

À medida que a prática de leitura aumenta, o leitor vai ganhando proficiência com a língua tornando-se apto a interpretar, com mais facilidade, as narrativas que lhe são apresentadas.

[1] Em Portugal as histórias em quadrinhos são conhecidas como banda desenhada.

Essa habilidade também é refletida durante a resolução de problemas matemáticos pelo menos no que concerne à interpretação dos enunciados. Compreender o que um problema está propondo não é uma tarefa fácil para muitos estudantes (Azevedo, 2011) e, portanto, a prática da leitura exerce um papel importantíssimo. De acordo com Hyde (2006), os professores devem evitar fornecer "receitas prontas" aos alunos acerca da compreensão desses enunciados. Ao invés de procurar aquilo que o autor chama de "palavras-chave", como muitos docentes de cursos preparatórios para concursos ensinam a seus alunos, o leitor deve-se debruçar sobre o contexto do problema. A chave está na compreensão daquilo que se lê, na apreensão das mensagens explicitas e daquelas subliminares. Se o estudante não for estimulado a agir dessa forma, seus professores lhe estarão transmitindo a seguinte mensagem: "Você não tem que ler; você não tem que pensar. Apenas tome os números e faça os cálculos" (Hyde, 2006, p. 3). De acordo com Nacarato (2013), a prática da leitura deve cultivar a reflexão e suplantar a memorização. O leitor precisa pensar naquilo que está lendo envolvendo-se com o texto. Segundo Richardson, Morgan e Fleener (2009) é necessário ler "com" e "para" o entendimento. A ordem agora difere daquela empregada na escolarização das crianças em que se busca o "aprender a ler". Desta vez, é a própria leitura que deve prestar um serviço à aprendizagem (Lee & Spratley, 2010).

Segundo Moura (2009), "a leitura é efetivada na interação entre o texto e o leitor, que busca e constrói o sentido do texto" (p. 3). Para que a leitura seja reflexiva, participativa e não somente literal, Lee e Spratley (2010) e Hyde (2006) apontam algumas diretrizes. As primeiras autoras propõem aos alunos-leitores a elaboração de questões acerca do texto. Sugere-lhes a construção de uma síntese e o monitoramento constante do entendimento. O último autor refere-se à construção de um enquadramento contextual: Onde e quando se passam os fatos relatados? Quem são os atores envolvidos? A quem se destina a leitura? Além disso, destaca que o aluno-leitor precisa levantar hipóteses, probabilidades e construir imagens mentais a respeito do texto. A construção das imagens mentais também é apontada por Kuta (2008). Essa construção é seguida pela elaboração de representações para as mesmas. De acordo com Zawojewski e Lesh (2003, citados por Hyde, 2006), essas representações são utilizadas quando os estudantes comunicam suas idéias aos seus pares. A construção de representações – sejam elas simbólicas, icônicas ou pictoriais – também fazem parte da a literacia matemática. De acordo com o Programme for International Student Assessment (Pisa), a literacia matemática consiste na capacidade do estudante "identificar e compreender o papel que a matemática

desempenha no mundo, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades da sua vida, enquanto cidadão construtivo, preocupado e reflexivo" (Ministério da Educação, Portugal, 2004, p. 7). Esse entendimento de literacia matemática revela-se congruente àquele proposto por autores como Sardinha, Azevedo e Palhares (2006) segundo os quais o aluno matematicamente letrado apresenta uma postura crítico-reflexiva diante de situações que demandam a utilização de conhecimentos matemáticos. Ponte (2002) sublinha o valor da literacia matemática ao pontuar que

> (...) a capacidade de utilizar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas da vida quotidiana – em especial, conhecimentos ligados aos números e operações numéricas – e a capacidade de interpretar informação estatística são reconhecidas como aspectos fundamentais da literacia do cidadão da sociedade moderna. (p. 2)

A interpretação de gráficos ou tabelas, o cálculo de descontos ou de juros numa compra e a construção de estimativas são atividades facilmente empreendidas por um aluno matematicamente letrado (Salgado, 2013). Segundo Ponte (2002) a literacia matemática implica em posicionamento crítico diante da realidade estando mais vinculada a questões práticas da matemática básica do que a teorias complexas e abstratas. As instituições de ensino precisam promover práticas de literacia matemática tendo em vista a formação dos estudantes numa perspectiva holística. A educação para a literacia pode facilmente ser implementada no ambiente escolar, afinal "seja no LD [livro didático] e textos no seu suporte, no espaço físico, no meio social ou nas representações matemáticas diversificadas, há no contexto dessas práticas pedagógicas, uma grande perspectiva de letramento matemático" (Macedo, Fonseca & Milani, 2009, p. 22).

A criação de inferências, de conclusões e a identificação dos elementos mais importantes do texto e do valor do próprio texto também fazem parte de uma leitura reflexiva (Hyde, 2006). Caso não percebam a importância daquilo que lêem os estudantes rapidamente perderão o estímulo pela leitura, apontam Richardson et al. (2009). Além disso, o desinteresse dos estudantes pode provir do não entendimento do vocabulário empregado no texto (Lee & Spratley, 2010). Tendo em vista a construção do estímulo à leitura, os professores devem identificar, a priori, quais são os conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo do texto, incluindo a linguagem utilizada. Esses conhecimentos influenciarão nas perspectivas dos alunos sobre o texto e farão com que eles se concentram mais em alguns elementos da narrativa em detrimentos de outros. Se necessário, o professor deve fazer alguma introdução ao tema de

modo a oxigenar o acompanhamento e o entendimento dos estudantes sobre a leitura. Qualquer que seja o nível de literacia do estudante, as orientações do professor são sempre importantes.

Além de fomentar a capacidade de interpretação dos estudantes e enriquecer o seu vocabulário, a prática de leitura melhora substancialmente a qualidade dos textos escritos por esses atores. Quanto mais se lê, melhor se escreve. Segundo Macedo, Fonseca e Milani (2009), a leitura e a escrita são práticas sociais ligadas a um contexto e realizadas com os mais variados objetivos. O exercício da escrita após a leitura de um texto endossa a compreensão do leitor acerca da narrativa. Nessa perspectiva, Adams e Pegg (2012) sugerem aos estudantes-leitores a construção de um pequeno texto em que relatem o que compreenderam acerca da leitura. No contexto da matemática, o texto pode ser elaborado pelos estudantes com o intuito de apresentar as suas justificativas acerca da resolução de um problema. "Se pensar matematicamente é ser capaz de analisar, estabelecer relações e generalizar, a palavra é constituidora desse pensamento" (p. 66) sublinha Nacarato (2013) acerca do valor da palavra enquanto expressão oral e enquanto expressão escrita.

No processo de aprendizagem dos mais variados conceitos matemáticos, Nacarato (2013) sugere a produção de diversos gêneros textuais, incluindo a produção de tirinhas e histórias em quadrinhos (HQs). Vergueiro (2011) corrobora essas idéias e nos questiona: "Que história estamos construindo? Qual queremos construir? Que novas narrativas nos ajudarão a construi-la?" (p. 15). Esse autor advoga pela utilização de histórias em quadrinhos em sala de aula, seja pelo estímulo a leitura, seja pelo estímulo a escrita. Smith (2006) assinala que as HQs constituem mais um "recurso de leitura, e como qualquer outro, só podem aumentar a confiança de um aluno em suas habilidades, e podem até mesmo solicitar um novo interesse pela leitura." (p. 6). Kuta (2008) não menciona explicitamente as HQs, mas destaca que a combinação entre palavra e imagem torna a comunicação mais rica. De acordo com Richardson et al. (2009) a literacia escrita, composta pelo "ler" e pelo "escrever", encontra na literacia visual uma complementação plausível. Moura (2009) sublinha que um texto pode ser imagético, não verbal, como uma imagem que se "vê, interpreta e desvenda os sentidos" (p. 4). As ferramentas visuais melhoram e reforçam a aprendizagem de muitos estudantes, pontua essa autora.

As práticas de leitura não devem se concentrar apenas nos livros didáticos, assinalam Richardson et al. (2009). Segundo Braunger e Lewis (2006, citados por Azevedo, 2011) e Nacarato (2013) desde a infância o leitor deve ter acesso aos mais variados tipos de literatura.

De acordo com Lee e Spratley (2010) e Vieira e Vieira (2013), o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) recomenda o uso de literacias ficcionais que estabelecem conexões entre a matemática e o mundo real. A literacia matemática permite ao leitor exercer uma postura crítico-reflexiva diante dos mais variados textos que dialogam com a Matemática. Um estudante matematicamente letrado tende a ser mais participativo à medida que busca, prazerosamente, resolver ou apontar possíveis soluções para os problemas com os quais se depara. Segundo Steen (2001, citado por Vieira & Vieira, 2013), este aluno lida tranquilamente com a interpretação de gráficos e tabelas, sente-se familiarizado com as notações matemáticas e sabe tomar decisões à luz dos conhecimentos matemáticos que domina. De acordo com Vieira e Vieira (2013), a literacia matemática não se resume ao domínio das técnicas do cálculo, mas a sua interpretação, a sua aplicabilidade e inferência nas demandas da vida social. A literacia matemática desempenha uma função social refletida na mobilização dos conhecimentos matemáticos dos alunos durante a resolução de problemas do cotidiano (Portugal, 2004; Sardinha et al., 2006). O aluno matematicamente letrado sabe apresentar bons argumentos e avaliar com tranqüilidade as situações. Compreende o funcionamento das estruturas axiomáticas: distingue axiomas, definições, conjecturas e teoremas (Vieira & Vieira, 2013). Seja em Matemática ou em qualquer área do conhecimento, a literacia (desta vez em um sentido mais amplo não se limitando à literacia matemática) permite o envolvimento do leitor com os aspectos lingüísticos, culturais e filosóficos do componente curricular, assinalam Adams e Pegg (2012).

De acordo com Lee e Spratley (2010), no âmbito da escolaridade básica, a Matemática é comumente vista como um componente curricular em que a leitura de textos não ocorre com freqüência. Entretanto, pontuam os autores, para além do vocabulário empregado nos problemas matemáticos, "os textos matemáticos apresentam problemas especiais de literacia e desafios para os jovens leitores" (p. 12). Há também uma dimensão social nas práticas de leitura. Segundo Nacarato (2013), "é a partir da relação com o outro que o sujeito organiza e transforma os sentidos e os significados das palavras e, portanto, suas significações." (p. 66). Segundo Azevedo (2011), a educação para a literacia implica numa ação consciente perante os problemas que permeiam a sociedade em que o aluno-leitor vive. Permite-lhe o "abrir os olhos", dá-lhes ferramentas para sair da condição passiva e fazer escolhas bem fundamentadas. Skovsmose (1995, citado por Salgado, 2013) advoga para uma educação matemática em prol da cidadania assumindo a literacia um papel de destaque. Com efeito, para este autor a literacia

torna o estudante apto a interpretar situações propondo alternativas para modificá-las e melhorá-las quando necessário. Essa concepção de literacia remete-me a alguns versos do poema *O operário em construção* de Vinícius de Moraes em que o trabalhador – no nosso caso, o estudante – desperta da situação de opressão em que estava submetido:

> E foi assim que o operário do edifício em construção
> Que sempre dizia sim
> Começou a dizer não
> E aprendeu a notar coisas
> A que não dava atenção

Seja na leitura ou na interpretação e resolução de um problema a autonomia dos estudantes não deve ser cerceada. Precisa ser estimulada. Os discentes não devem esperar que os professores lhes dêem as respostas. Aos últimos cabe orientar os primeiros estimulando-os a uma prática voltada para a autonomia. As respostas dos alunos que diferem daquelas esperadas pelo professor, desde que façam sentido, não podem ser descartadas (Hyde, 2006). Tratam-se dos significados que os alunos atribuem aos conteúdos matemáticos. Essas significações provêm das conexões estabelecidas entre o saber matemático e as experiências e os conhecimentos prévios dos estudantes. Esse processo emancipatório do estudante tem na educação para a literacia um dos seus pilares.

## Histórias em quadrinhos e literacia

As histórias em quadrinhos correspondem a um dos primeiros gêneros literários que despertam nos estudantes o interesse pela leitura (Pereira, 2010; Smith, 2006; Vergueiro, 2006). As HQs estimulam a imaginação do leitor, desenvolvem a literacia e ajudam a melhorar a escrita dos estudantes (Bowkett & Hitchman, 2012; Morrison, Bryan & Chilcoat, 2002). De acordo com Wright e Sherman (2006, citados por Toh, 2009) as HQs têm uma boa receptividade entre as crianças e adolescentes em fase escolar. Segundo Neto e Silva (2011), "as histórias em quadrinhos são narrativas imagético-textuais que podem contribuir, na educação básica e superior, para a constituição de outro paradigma educacional no qual tanto a nossa razão simbólica como a nossa razão sensível sejam valorizadas." (p. 29). A inserção das HQs na esfera educacional também é mencionada por Vergueiro (2006). Segundo este autor, "alguns autores de livros didáticos – muitas vezes, inclusive, por solicitação das próprias editoras – começaram a incluir os quadrinhos com mais freqüência em suas obras, ampliando sua penetração no ambiente escolar." (p. 20). A associação entre texto e imagem emergente

nos livros didáticos também é assinalada por Tatalovic (2009). Quando aparecem nos livros didáticos, os quadrinhos são, quase sempre, utilizados para contextualizar algum problema, aponta Pereira (2013).

A coleção de livros didáticos *IMPACT Mathematics* publicada nos Estados Unidos da América utiliza em alguns momentos da sua abordagem a linguagem quadrinística para retratar grandes blocos de conteúdos matemáticos: números e operações, álgebra, geometria, probabilidade. Há também uma coleção de livros didáticos publicada em Singapura, *Mathematics Matters*, em que os cartoons são utilizados na introdução de conteúdos matemáticos (Cho, 2012). Os livros didáticos utilizados na Coréia também estão inserindo alguns elementos da literatura em quadrinhos desde 2006.

Os livros didáticos de matemática adotados no Brasil e que se destinam ao curso ginasial têm investido no diálogo com o leitor através da literatura em quadrinhos. Não é raro encontrar, durante a apresentação de algum conteúdo, algum personagem que tenta deixar o assunto mais inteligível para os estudantes. São utilizados balões de diálogo como comumente ocorre nas HQs. Às vezes os assuntos aparecem contextualizados. Em outras situações, não há um enredo construído. Há apenas um personagem apresentando definições matemáticas ou exemplos relacionados ao assunto trabalhado. Mesmo aparecendo de forma breve e objetiva, a literatura quadrinística tem contribuído na explanação de conteúdos de geometria plana, de estatística, de medidas de volume e de capacidade e até mesmo de equações de segundo grau. As coleções *Matemática: fazendo a diferença* de José R. Bonjorno, Regina Bonjorno Ayrton Olivares; *Tudo é matemática* de Luiz Roberto Dante; e *A conquista da matemática* de José Ruy Giovanni, Benedito Castrucci e José Giovanni Júnior validam essas afirmações.

No que se refere à utilização de HQs no ensino superior, pelo menos no que tange a formação dos futuros professores de matemática, ainda estamos numa fase embrionária. De acordo com Upson e Hall (2013) a utilização das HQs como ferramenta educacional nesse nível de escolaridade ainda se dá de forma tímida. Todavia alguns registros de livros didáticos que dialogam com a linguagem dos quadrinhos já podem ser encontrados. A título de exemplo encontram-se as obras *Logicomix* de Doxiadis e Paradimitriou (2013) e *Guia Mangá de Cálculo Diferencial e Integral* de Kojima e Co (2010). O livro em formato de HQ intitulado *Logicomix* apresenta nas suas 347 páginas um recorte da história da lógica a partir da vida e obra do matemático e filósofo inglês Bertrand Russel. É uma leitura envolvente, bem ilustrada e que alia informação a entretenimento. A despeito de ter Russel como o fio condutor da narrativa, outros

matemáticos como Euclides de Alexandria, George Boole, Georg Cantor, Henri Poincaré e David Hilbert também são contemplados. A segunda obra mencionada destina-se a introdução de conteúdos como limites e derivadas. Além de apresentar esses conceitos, o trabalho de Kojima e Co (2010) busca apresentar algumas aplicações desse conteúdo à Física. Destaca-se ainda a abordagem que esses autores fornecem ao estudo de funções.

O Programa Nacional da Biblioteca Escolar (PNBE) instituído no Brasil em 1997 com o objetivo de fomentar a prática da leitura nas escolas incluiu em 2006 as HQs no acervo destinado às escolas (Bari & Vergueiro, 2009). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para Língua Portuguesa (Brasil, 1997) apontam as HQs como um gênero literário adequado para o desenvolvimento da linguagem escrita. Segundo Afrilyasanti e Basthomi (2011), a linguagem icônica presente nas HQs também é importante para a formação dos estudantes os quais devem estar em contato com múltiplas linguagens. De acordo com Drummond e Araújo (2012), o texto apresenta a mensagem no sentido denotativo e a imagem o faz no sentido conotativo. Segundo Smith (2006), as HQs estabelecem "uma poderosa mediação entre literatura e entretenimento visual." (p. 6). As ilustrações nos ajudam a elucidar o texto e vice-versa. Clark e Paivio (1991, citados por Vassilikopoulou, Boloudakis & Symeon, 2007) também destacam a importância da conexão entre os códigos verbal e visual tendo em vista a formação dos estudantes. Segundo Upson e Hall (2013) "a mente humana parece demonstrar uma fome de narrativas visuais, um desejo quase intuitivo para explorar a forma" (p. 30), daí o êxito da utilização das HQs em sala de aula. Gene (2003, citado por Vassilikopoulou et al., 2007) vai ao encontro das idéias dos dois autores anteriormente citados ao considerar que diante da "atração natural do ser humano por imagens, as HQs podem capturar e manter o interesse do aluno" (p. 3). Mas será que o potencial das histórias em quadrinhos restringe-se ao ensino da língua materna ou de línguas estrangeiras? O ensino e a aprendizagem de Matemática podem se beneficiar dessa ferramenta? Toh (2009) nos apresenta outra questão que parece responder às duas questões anteriores. Segundo esse autor, já que "muitos estudantes costumam se divertir com a leitura de histórias em quadrinhos, por que não utilizá-las no ensino de Matemática?" (p. 231). Kessler (2009) complementa questionando-nos: "E se você pudesse apresentar a matemática de tal forma que mesmo as pessoas que não se importam muito com ela ainda estariam interessadas na forma como a mesma foi apresentada (...)?" (p. 97). Este autor propõe a utilização de HQs nas aulas de matemática sugerindo, inclusive, que algumas delas sejam construídas pelos próprios alunos.

A aprendizagem de conteúdos matemáticos através da leitura de HQs é corroborada por outros autores como Anchieta (2011), Ribeiro, Santos e Ferreira (2012), Santos (2014) e Silva (2010). O primeiro autor destaca o papel das HQs na formação dos leitores e propõe a utilização dessa mídia na aprendizagem dos conceitos de *múltiplos e divisores* em turmas do 6º ano do ensino fundamental. Ribeiro et al. (2012) e Santos (2014) advogam sobre o uso das HQs na apresentação de episódios da história da matemática como o surgimento da geometria hiperbólica e alguns relatos sobre a importância de Euclides de Alexandria. Silva (2010) trata da utilização das HQs na apresentação do *Teorema de Tales*.

Pereira (2010) e Vassilikopoulou et al. (2007) propõem que os estudantes confeccionem suas próprias HQs. Além de estimular a criatividade dos estudantes, a confecção de HQs desenvolve a linguagem escrita dos estudantes, pontuam Morrison et al. (2002): "Durante o processo de planejamento da HQ os estudantes selecionam e reúnem informações relevantes" (p. 760). Desta forma, o aprimoramento da expressão escrita ocorre ao mesmo tempo em que os alunos refletem sobre os conteúdos matemáticos trabalhados. Essas narrativas podem abordar a solução de algum problema ou apresentar de forma resumida os assuntos estudados. A confecção das HQs pode ocorrer também antes da explanação do conteúdo para que os docentes identifiquem quais são os conhecimentos prévios dos alunos (Pereira, Sousa & Sales, 2011). De acordo com Cho (2012), as HQs podem ser utilizadas na introdução de um assunto, ou para revisar ou reforçar um conceito, para elaboração de atividades/exercícios ou para resumir algum conteúdo trabalhado. Podem ser utilizadas durante a abordagem do assunto para identificar os possíveis equívocos cometidos pelos estudantes durante a compreensão do conteúdo. Segundo este autor, as HQs ou os cartoons utilizados ou confeccionados pelos estudantes devem estabelecer uma conexão entre os conteúdos da matemática e os cenários do mundo real.

Além da utilização de HQs em sala de aula, Pereira (2013) recomenda o uso de tirinhas que tratam de temas matemáticos. De acordo com Cho (2012) é possível encontrar uma variedade de cartoons que dialogam com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A título de exemplos podemos citar os trabalhos de Dabell, Keogh, e Naylor (2008, citados por Cho, 2012) e o trabalho de Reeves (2007, citado por Cho, 2012). O autor menciona ainda a presença dos cartoons nos livros didáticos. De acordo com Sengül and Dereli (2010, idem) as HQs ajudam os estudantes a diminuir a ansiedade na aprendizagem de matemática.

De acordo com Afrilyasanti e Basthomi (2011) e Vassilikopoulou et al. (2007), as HQs podem ajudar os estudantes a desenvolverem o pensamento crítico-analítico. As imagens geralmente atraem a atenção dos leitores e lhes ajudam a observar e interpretar o contexto. Segundo Drummond e Araújo (2009) e Smith (2007, citado por Upson & Hall, 2013), a leitura de HQs força os leitores a preencherem as lacunas completando as informações que não foram ditas de forma explícita no texto. Para Cho e Lawrence (2012), as HQs podem proporcionam "o desenvolvimento de comunicações verbais e habilidades de escrita, construindo persistência e criatividade na resolução de problemas e reforçando o pensamento crítico." (p. 1). Segundo Morrison et al. (2002, citados por Vassilikopoulou et al., 2007), as HQs ajudam a promover a literacia midiática fazendo com que os estudantes tenham uma postura mais crítico-reflexiva sobre as informações divulgadas pelos grandes veículos de comunicação. A literacia científica também pode ser promovida a partir da leitura de HQs, destaca Tatalovic (2009).

A utilização das HQs nas aulas de matemática pode motivar os alunos à aprendizagem (Cho e Lawrence, 2012; Berkowitz & Packer, 2001, citados por Vassilikopoulou et al., 2007). Dessa forma o processo formativo dos discentes pode ser permeado por doses de entretenimento (Afrilyasanti & Basthomi, 2011). A conexão entre diversão e informação presente na leitura de histórias em quadrinhos também é realçada no trabalho Pereira (2010). Entretanto, quando utilizadas para fins educativos, o compromisso das HQs não se limita à diversão. De acordo com Naylor e Keongh (1999, citados por Cho, 2012) os cartoons podem ser utilizados não apenas para entreter mas também para propiciar a interpretação e compreensão de conceitos matemáticos e, portanto, contribuir com o desenvolvimento da literacia matemática.

## Contexto e metodologia do estudo

No primeiro semestre letivo do ano de 2014, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), os alunos do curso de Licenciatura em Matemática iniciaram um processo de aprendizagem de parte substancial dos conteúdos de Geometria Plana a partir de leituras de histórias em quadrinhos. O docente do componente curricular *Geometria Plana e Espacial* confeccionou seis HQs para serem aplicadas em sala de aula. Elas foram confeccionadas no site www.toondoo.com o qual se destina a confecção de HQs. As histórias elaboradas giraram em torno de assuntos de geometria tais como: os axiomas de incidência, de ordem, de medição de segmentos e ângulos, ponto médio de um segmento, ângulos opostos pelo vértice, bissetriz de um ângulo, congruência de triângulos, propriedades dos triângulos isósceles, teorema do ângulo

externo, desigualdade triangular, congruência de triângulos retângulos, cálculo de área de regiões planas. A estes assuntos foi dado um tratamento axiomático à luz da exposição apresentada por Barbosa (2006) em seu curso de Geometria Euclidiana Plana. Na perspectiva de recolher as críticas e as sugestões dos participantes acerca do material produzido os alunos desconheciam a verdadeira identidade do autor das HQs. Só após a leitura da última HQ eles obtiveram essa informação. Após cada leitura, foi aberto um espaço para discussões acerca do conteúdo exposto. As leituras foram desenvolvidas em duplas de alunos e enquanto ocorriam o professor mostrou-se disponível para diluir as dúvidas que apareciam. Ao mesmo tempo, procurou acompanhar as interações dos estudantes, o entusiasmo, o desestímulo, a concentração, a dispersão, enfim, tentou alcançar os altos e baixos emergentes no processo. Como instrumentos de recolha de dados, foram utilizados questionários semi-estruturados, atividades propostas sobre a leitura, observações e o diário de bordo.

Com os questionários foi possível traçar o perfil da turma, identificar as experiências prévias desses atores com a leitura de HQs e coletar as suas impressões acerca das HQs aplicadas. As gravações dos diálogos das aulas permitiu mapear as interações que os estudantes desenvolviam com as HQs durante as leituras. Como após cada aula, o professor fazia registos no seu diário de bordo, este instrumento foi útil na descrição do comportamento dos alunos ao longo da utilização das HQs tanto no que tange a receptividade quanto a rejeição ao material.

Antes de cada dupla finalizar a leitura, ainda no texto da própria história em quadrinhos, foi disponibilizada uma questão de múltipla escolha intitulada *Parando um pouco para refletir sobre a leitura*. Caso os estudantes apresentassem êxito na resposta poderiam prosseguir com a leitura. Caso contrário, deveriam reler o texto dando mais atenção aos assuntos menos inteligíveis. No final da leitura também foi disponibilidade outra atividade. Desta vez, tratava-se de questões abertas cujas respostas deveriam ser devidamente justificadas. As histórias foram protagonizadas por uma personagem conhecida como a *Dona Geometria*. Os títulos das HQs são: *Dona Geometria em: Euclides e os seus Elementos*; *Dona Geometria em: os esportistas matemáticos*; *Dona Geometria em: a corrida pelo saber*; *Dona Geometria em: subindo mais um degrau*; *Dona Geometria em: a estagiária*; e *Dona Geometria em: a turma boa de bola*.

Na cidade de Amargosa, a 240 km de Salvador, a capital da Bahia, situa-se o campus da UFRB destinado à formação de professores. O curso de Licenciatura em Matemática constitui um dos cursos oferecidos. A turma que realizou a leitura das HQs era composta por trinta e seis

estudantes, mas nem todos estiveram presentes em todos os treze encontros: oito deles destinados às leituras seguidas de discussões e cinco à resolução das atividades propostas após as leituras. Cada encontro teve duração de duas horas. A turma é formada por estudantes que residem em Amargosa ou cidades adjacentes. São "filhos da escola pública" com exceção de um deles cuja escolaridade básica ocorreu totalmente em uma escola privada. Dos 36 estudantes, apenas cinco são do género feminino e as idades variam entre 17 e 35 anos. Metade dos participantes afirmou ter estudado geometria plana no ensino fundamental ou médio. Entretanto a abordagem não dialogava com a perspectiva axiomática. Esses dados foram recolhidos através do primeiro questionário aplicado.

## Resultados da pesquisa

A seguir são apresentados os resultados encontrados ao longo da investigação. São descritos os conteúdos das HQs e o comportamento dos alunos durante cada leitura. As interações desenvolvidas entre os participantes e o professor são relatadas. As respostas dadas às questões propostas durante e após a leitura e aos questionários aplicados são sumariamente pontuadas. Para além de uma breve descrição de cada encontro procura-se dar a voz aos estudantes evidenciando a sua relação com a leitura.

### *HQ1 - Euclides e os seus elementos*

A primeira HQ aplicada, a qual será referida aqui como $HQ_1$, trata do célebre matemático Euclides de Alexandria e da criação da sua obra *Os Elementos* (Cfm. Figura 1). Apresenta conceitos como axioma, proposição, teorema, corolário e os conceitos primitivos. Caracteriza cada livro de *Os Elementos* e menciona os aprimoramentos que essa obra sofreu ao longo da história. Durante a leitura os discentes se mostraram interessados e não houve dispersões. O interesse dos alunos pela leitura de histórias em quadrinhos é pontuado por Pereira (2010), Smith (2006) e Vergueiro (2006). De fato, os participantes mantiveram-se concentrados e as conversas que surgiram estavam relacionadas ao conteúdo da HQ. Poucos foram os momentos em que solicitaram o professor. Num desses momentos, dois estudantes – que compunham uma dupla pediram para lhes explicar o primeiro axioma de incidência apresentado no texto.

*Figura 1*. Tirinhas da HQ *Dona Geometria em: Euclides e os seus Elementos*

Após todos concluírem a leitura, provoquei algumas reflexões. Atendendo as recomendações de Lee e Spratley (2010) que propõem aos leitores a elaboração de questões acerca do texto fiz-lhes alguns questionamentos: Quais são os personagens envolvidos? O que foi a Academia de Platão? Quem foi David Hilbert? Vocês entenderem o que é um axioma? E um teorema? Quando e onde *Os Elementos* foram impressos pela primeira vez? As respostas apresentadas pelos estudantes foram satisfatórias revelando que eles haviam compreendido as questões centrais do texto. Corroborando esse fato, as respostas dadas pelos estudantes às questões propostas ao final da leitura revelaram que 72% deles são capazes de caracterizar cada livro de *Os Elementos* quanto aos conteúdos ali presentes e 86% compreenderam os conceitos basilares dispostos no texto. A figura 2 contém o excerto das respostas apresentadas por uma dupla de estudantes. Elas refletem a maioria das respostas apresentadas e atendem corretamente à exposição teórica presente na HQ.

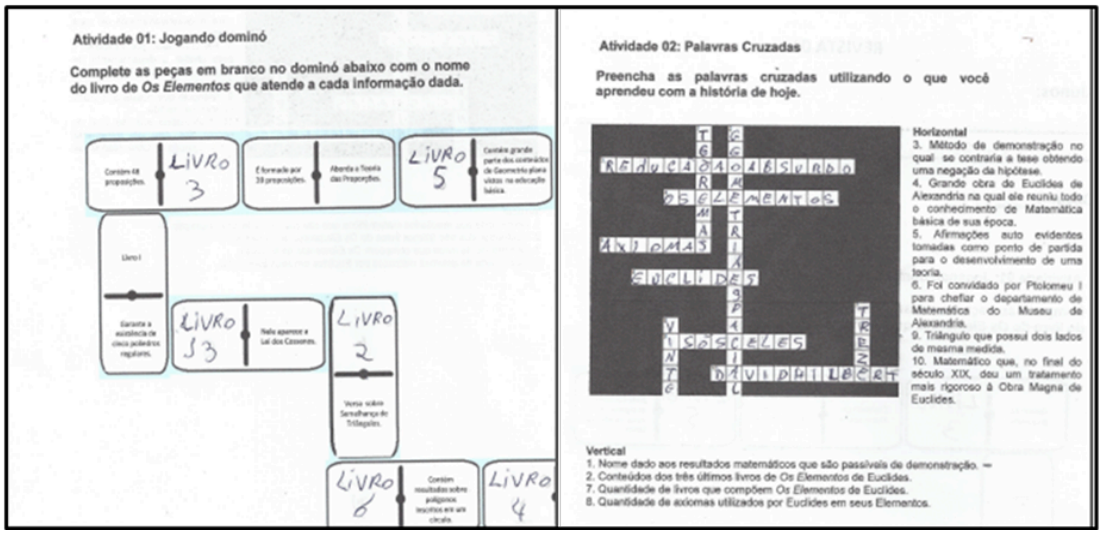



*Figura 2*. Excerto das respostas apresentadas por estudantes às questões propostas ao final da $HQ_1$

Mesmo assim, alguns deles teceram críticas ao tipo de linguagem utilizada. Esperavam uma linguagem mais coloquial, mais informal. Um dos estudantes revelou que em virtude do vocabulário empregado no texto teve até vontade de não concluir a leitura. "A linguagem deveria ser mais informal. Achei a leitura um pouco chata. Em alguns momentos quis parar", pontuou o estudante quando o professor pediu à turma que falasse a respeito da leitura. Segundo Lee e Spratley (2010), a linguagem adotada é uma das razões que comumente leva os leitores a abandonarem um texto. Ademais, dois estudantes destacaram que o matemático David Hilbert apareceu de forma superficial na HQ o que, segundo esses participantes, constitui uma falha do texto. Por outro lado, estes mesmos estudantes e os demais participantes discorreram elogios às imagens que compuseram a história: "Gostei das imagens. Me ajudaram a entender melhor o texto," destacou um deles. O apreço dos estudantes por representações icônicas é pontuado por Gene (2003, citado por Vassilikopoulou et al., 2007).

Para identificar as experiências prévias dos participantes com a leitura de HQs foi-lhes entregue um segundo questionário. Esse mesmo questionário foi utilizado para coletar as impressões dos alunos sobre a leitura da $HQ_1$. Todos os participantes revelaram já ter lido HQs anteriormente e apenas um deles revelou não gostar desse tipo de literatura. Os demais disseram gostar de ler HQs por apresentarem histórias divertidas o que vai ao encontro das idéias de Afrilyasanti e Basthomi (2011), Pereira (2010) e Toh (2009). Os estudantes revelaram que as HQs lhes ajudaram a despertar o interesse pela leitura enquanto crianças. De fato, as HQs costumam estimular as práticas de leitura durante a infância, destacam Wright e Sherman (2006, citados por Toh, 2009). Quando questionados se conheciam HQs que tratam de temas matemáticos a resposta foi unâmime: não. A despeito do consentimento do Ministério da Educação (Brasil, 1997) acerca da utilização das HQs nas escolas, nas aulas de matemática as iniciativas parecem ser diminutas. Pelo menos no que diz respeito à região do Recôncavo Baiano de onde provém a maior parte dos participantes.

### *HQ2 – Os esportistas matemáticos*

A segunda HQ aplicada, a $HQ_2$, assentou-se na discussão sobre os axiomas de incidência, os axiomas de ordem, segmento de reta, triângulo, semirreta e semiplano. Essa HQ foi intitulada *Dona Geometria em: os esportistas matemáticos* por tratar de conceitos geométricos a partir de cenários próprios de algumas atividades esportivas: quadras

poliesportivas, piscina olímpica, pista de corridas conforme pode ser percebido através da figura 3.

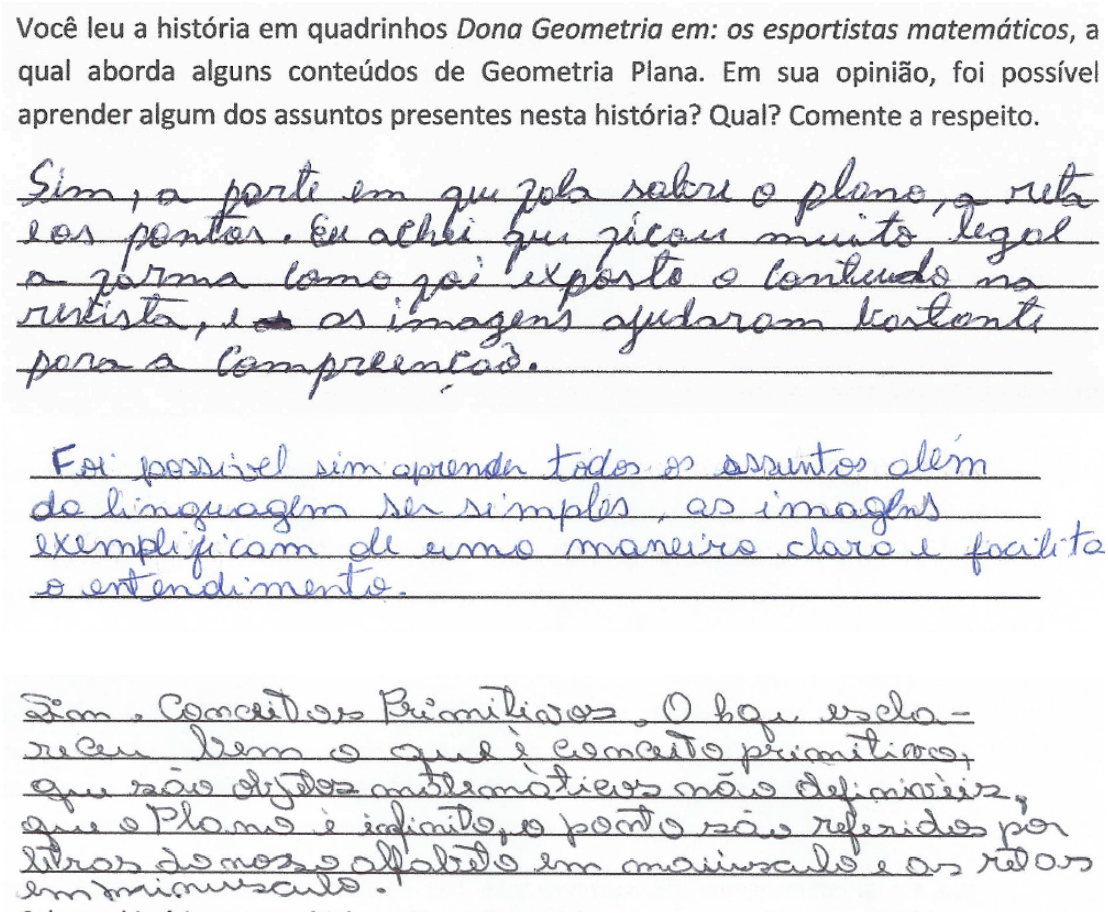
*Figura 3.* Tirinha da HQ *Dona Geometria em: os esportistas matemáticos.*

Não obstante a concentração dos estudantes durante a leitura, algumas dificuldades na compreensão do texto foram perceptíveis durante a resolução da atividade proposta na seção *Parando um pouco para refletir sobre a leitura*. Apenas um terço dos participantes respondeu corretamente a atividade na primeira tentativa não precisando de retomar a leitura. As dificuldades residiram na associação entre a notação empregada para segmentos de reta e a representação icônica deste conceito matemático. Segundo Steen (2001, citado por Vieira & Vieira, 2013), a familiaridade dos estudantes com as notações matemáticas é necessária para a promoção da literacia matemática. O professor dedicou algum tempo à discussão das dúvidas que surgiram.

A definição de triângulo apresentada na $HQ_2$ estava incompleta e só percebi isso durante a aplicação da HQ. Dizia: "o conjunto formado por três pontos A, B e C e pelos três segmentos de reta determinado por eles é chamado de triângulo ABC." Faltou mencionar a *não colinearidade* entre os pontos A, B e C. Perguntei-lhes se havia algum problema na definição de triângulo apresentada no texto. Nenhum dos participantes havia percebido. Quando lhes perguntei se os pontos A, B e C poderiam pertencer a uma mesma reta eles identificaram o problema. Um deles mencionou que a figura presente no texto já sugere a não colinearidade entre os pontos o que, em sua concepção, justifica a ausência da expressão "não colineares". Este fato reforça a idéia de que as imagens são assimiladas com mais facilidade que o texto. Nos processos de comunicação e aprendizagem as imagens têm um papel essencial, destacam Kuta (2008) e Moura (2009). A despeito da importância das imagens no estudo em Geometria, o professor explicou aos estudantes que o texto deve estar completo para não levá-los a interpretações dúbias. Endossando a discussão introduzi outras questões: quais são os axiomas de incidência? E os axiomas de ordem? O que é uma semirreta? E um semiplano? Novamente

procedi em congruência com as recomendações de Lee e Spratley (2010). As respostas apresentadas revelaram que esses conceitos foram compreendidos.

Uma das questões presente no segundo questionário aplicado aos participantes buscou identificar se, na opinião deles, foi possível compreender os assuntos expostos na $HQ_2$ e caso positivo, qual seria o assunto mais inteligível a partir da leitura. A compreensão dos conteúdos presentes na $HQ_2$ foi ratificada por todos os participantes. Quanto ao conteúdo mais facilmente assimilado, as respostas variaram embora os conceitos primitivos fossem os mais mencionados. Na figura 4 seguem excertos das respostas apresentadas por alguns estudantes.


Você leu a história em quadrinhos *Dona Geometria em: os esportistas matemáticos*, a qual aborda alguns conteúdos de Geometria Plana. Em sua opinião, foi possível aprender algum dos assuntos presentes nesta história? Qual? Comente a respeito.

Sim, a parte em que fala sobre o plano, a reta e os pontos. Eu achei que ficou muito legal a forma como foi exposto o conteúdo na revista, e as imagens ajudaram bastante para a compreensão.

Foi possível sim aprender todos os assuntos além da linguagem ser simples, as imagens exemplificam de uma maneira clara e facilita o entendimento.

Sim. Conceitos Primitivos. O hq esclareceu bem o que é conceito primitivo, que são objetos matemáticos não definíveis, que o Plano é infinito, o pontos são referidos por letras do nosso alfabeto em maiúsculo e as retas em minúsculo.

*Figura 4.* Excerto das respostas apresentadas por três estudantes a uma questão sobre a $HQ_2$.

Nas respostas apresentadas na figura 4, os alunos referem-se à compreensão dos conceitos sublinhando a importância das imagens. Também destacam a linguagem utilizada como veículo de viabilização da aprendizagem.

### *HQ3 – A corrida pelo saber*

Tendo em vista a promoção de uma leitura mais profícua, a aplicação da terceira HQ, a $HQ_3$, foi precedida pela introdução de alguns assuntos que considerei imprescindíveis: correspondência biunívoca, o conceito de eqüidistância e o módulo de um número real. A $HQ_3$ abordou os axiomas de medição de segmentos e os seus desdobramentos. A existência e a unicidade do ponto médio de um segmento também foram contemplados. Visando uma reflexão mais sólida dos temas tratados, desta vez a leitura foi dividida em três etapas seguidas de discussões. A figura 5 traz alguns registros da $HQ_3$.

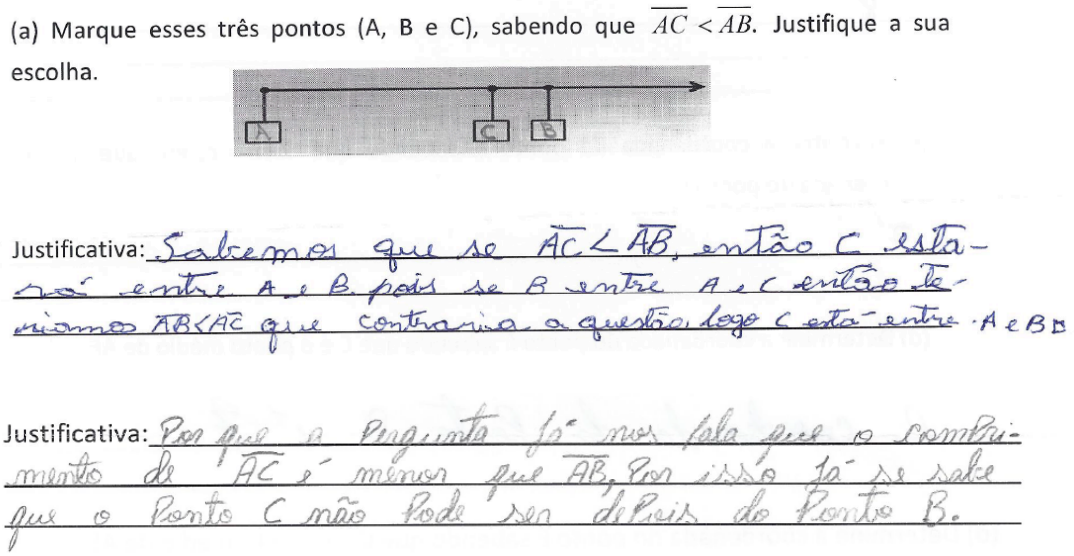
*Figura 5.* Tirinha da HQ *Dona Geometria em: a corrida pelo saber*

A primeira parte da leitura referiu-se à apresentação dos personagens, de alguns axiomas de medição de segmentos, da noção de distância entre pontos e da definição da coordenada de um ponto. Esses itens, de caráter introdutório, foram compreendidos pelos participantes. O professor colocou algumas questões com o intuito de provocar reflexões: Qual é o instrumento utilizado para medir o comprimento de segmentos? O que é a coordenada de um ponto? O que diz o 1° Axioma sobre Medição de Segmentos? E o segundo? Essas questões foram facilmente respondidas pelos alunos.

Após a discussão das questões acima, os participantes retomaram a leitura da $HQ_3$. Desta vez, foram confrontados com a leitura de uma proposição. A leitura começou a ficar mais densa. Exigiu mais atenção, mais esforço. A maior parte dos participantes mostrou interesse e vontade de compreender o texto. No entanto, alguns diante do esforço que esse momento lhes exigia ficaram dispersos e desestimulados. O não entendimento do texto ou da sua importância costuma provocar o desinteresse pela leitura, sublinham Lee e Spratley (2010) e Richardson et al. (2009). Tentando contornar essa situação o professor aproximou-se destes alunos e procurou

incentivá-los a retomar atenciosamente a leitura lendo alguns trechos da HQ com eles e esclarecendo-lhes as dúvidas.

Após alguns minutos, o debate foi reaberto com todos os participantes. Percebi que eles haviam compreendido o axioma que constava nessa parte da leitura, segundo o qual *se um ponto C encontra-se entre A e B, então AB = AC + CB*. A proposição presente nessa fase da leitura, porém, exigiu algumas reflexões: "Se, em uma semi-reta $S_{AB}$, consideramos um segmento AC com AC < AB, então C está entre A e B." Não houve dúvidas quanto ao enunciado. Algumas inquietações surgiram, porém, durante a leitura da demonstração matemática. As dificuldades dos alunos com a abordagem axiomática é comum (Stone, 1971). No entanto, uma boa parte dos alunos revelou compreender a demonstração. O professor retomou a demonstração, explanando-a na lousa, discutindo os procedimentos adotados na sua execução. A proposição foi melhor compreendida a partir daí. As respostas dos estudantes para as atividades propostas corroboram esse fato. Seguem alguns excertos dessas respostas (Figura 6).


(a) Marque esses três pontos (A, B e C), sabendo que $\overline{AC} < \overline{AB}$. Justifique a sua escolha.



Justificativa: Sabemos que se $\overline{AC} < \overline{AB}$, então C estará entre A e B. pois se B entre A e C então teríamos $\overline{AB} < \overline{AC}$ que contraria a questão, logo C está entre A e B

Justificativa: Por que a Pergunta já nos fala que o comprimento de $\overline{AC}$ é menor que $\overline{AB}$, Por isso já se sabe que o Ponto C não Pode ser depois do Ponto B.

*Figura 6.* Respostas de dois estudantes a uma atividade proposta após a leitura da $HQ_3$

Na terceira parte da leitura, houve mais uma proposição seguida da demonstração. O grau de complexidade do texto aumentou. A princípio os participantes não haviam percebido que se tratava de uma bicondicional ("se, e somente se"). Ao perceber isso, o professor chamou-os a atenção e, a partir daí, eles compreenderam que a demonstração seria feita em duas etapas. A dificuldade que eles apresentavam quanto ao entendimento da demonstração assentava-se na falta de familiaridade com as inequações modulares, as quais estavam presentes no texto. A utilização de expressões literais em detrimento de valores numéricos também foi uma barreira

superada pelos participantes. As imagens ajudaram a elucidar o texto o qual foi considerado complexo por muitos estudantes: "Gostei das imagens", "O texto é complicado. Com as imagens fica mais fácil", "Achei difícil a demonstração. Se não fossem as figuras...", pontuaram alguns estudantes. Esse contributo das representações icônicas é assinalado por Afrilyasanti e Basthomi (2011).

### *HQ4 – Subindo mais um degrau*

A maior parte dos participantes mostrou interesse e concentração durante a leitura da quarta história em quadrinhos, a $HQ_4$, a qual versa sobre os axiomas de medição de ângulos e as suas consequências. À medida que as dúvidas surgiam os estudantes convocavam o professor para esclarecê-las. Durante a resolução da atividade *Parando um pouco para refletir sobre a leitura* os estudantes mostraram-se confiantes e entusiasmados. Revelaram ter compreendido o papel das coordenadas das semirretas de mesma origem que dividem um semiplano na determinação da medida do ângulo formado por duas delas. No texto, após a exposição da proposição que assinala a congruência entre os ângulos opostos pelo vértice há um comentário chamando a atenção do leitor para o fato de que se um dos quatro ângulos formado por duas retas que se interceptam for reto, os demais também o serão. Dois alunos perguntaram se este resultado era um axioma. O professor explicou-lhes que não. Disse-lhes que se tratava de uma conseqüência imediata da proposição anterior, ou seja, era um corolário. Utilizou duas canetas, simbolizando duas retas que se interceptam, para explica-lhes o corolário à luz dos resultados citados na revista. Esse fato foi registrado em seu diário de bordo.

O teorema presente no texto e que garante a existência e a unicidade de uma perpendicular a uma reta dada passando por qualquer um de seus pontos exigiu mais esclarecimentos no tange a *unicidade*. A demonstração baseou-se na representação de duas perpendiculares a uma reta passando por um de seus pontos, seguida de uma contradição. Alguns participantes mostraram-se incomodados com a figura. Compreendiam que a mesma não poderia retratar uma situação cabível. Entretanto não haviam percebido que a incongruência entre a figura e aquilo que eles julgavam ser o correto, compreendia, exatamente, parte da demonstração. Foi necessário complementar com uma explicação. Tratava-se de uma demonstração por *redução ao absurdo*. A figura 7 apresenta alguns registros da HQ.

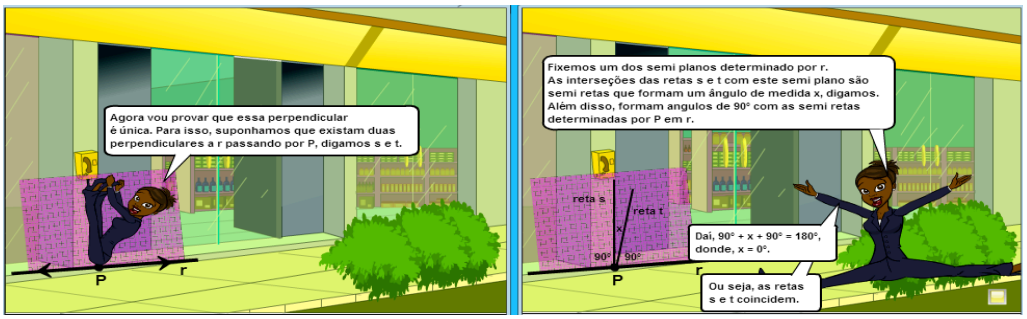



*Figura 7*. Tirinha da HQ *Dona Geometria em: subindo mais um degrau*.

Não obstante o surgimento dessas dúvidas, os participantes se mostraram mais envolvidos com a leitura desta HQ do que das três anteriores. Um deles comentou que estava "adorando" a leitura da HQ. Esse fascínio pela leitura de história em quadrinhos é assinalado por Cho e Lawrence (2012) e Berkowitz e Packer (2001, citados por Vassilikopoulou et al., 2007). A maior parte dos estudantes relatou que o conteúdo da revista foi facilmente assimilado. Um participante, entretanto, mesmo sinalizando que foi possível compreender a história, sinalizou que a mesma estava muito longa e que, portanto, deveria ser fragmentada em um processo similar àquele realizado com a $HQ_3$: "A história deveria ser divida em duas partes. Está muito grande", destacou o aluno.

Quando foram indagados sobre o porquê da $HQ_4$ ter sido mais inteligível do que as anteriores. Alguns deles disseram que a história estava mais clara como se quisessem atribuir o mérito ao roteiro, às ilustrações e às explicações dadas ao longo do texto. Também foi dito que *ângulos* era um assunto já visto por muitos deles – na educação básica – o que havia facilitado o entendimento da HQ. Foi destacado que talvez a leitura tivesse sido tranqüila porque este assunto (ângulos) é de fácil compreensão.

### *HQ5 – os irmãos Congru e Entes*

A leitura da HQ seguinte, $HQ_5$, teve a *congruência de triângulos* como tema central. A maior parte dos estudantes sentiu dificuldades para compreender a demonstração do caso de congruência Ângulo-Lado-Ângulo (ALA). Como destacam Hershkowitz et. al. (2002, citados por Battista, 2009) o ensino das provas matemáticas tem apresentado muitos problemas. Precisa ser revisitado e novas alternativas metodológicas precisam ser pensadas. As dificuldades dos alunos residiram no fato dessa demonstração envolver a construção de um triângulo auxiliar que no final da demonstração deveria coincidir com um dos dois triângulos do enunciado do

teorema. Era a primeira vez que eles se deparavam com uma demonstração dessa natureza. Os outros tópicos abordados no texto não impuseram dificuldades de compreensão.

A discussão sobre as propriedades dos triângulos isósceles, presente no texto, não causou problemas aos participantes. Durante a compreensão de conceitos como mediana, bissetriz e altura de um triângulo as dificuldades foram pontuais. Um dos participantes teve dificuldade em compreender que nem sempre a altura relativa a um dos lados de um triângulo passa por dentro do polígono. Esse fato remete à memória visual que traz à tona as representações imagéticas as quais esse estudante teve contato. Não obstante a importância das imagens na formação dos estudantes, pontuadas por Clark e Paivio (1991, citados por Vassilikopoulou et al., 2007), Kuta (2008), Richardson et al. (2009), Moura (2009) e Smith (2006), quando restritas a um pequeno espaço amostral podem conduzir os estudantes a interpretações equivocadas. Dois estudantes apresentaram dificuldades em compreender uma figura onde eram destacas simultaneamente a mediana, a bissetriz e altura relativas a um mesmo lado de um triângulo. A figura 8 traz um recorte da HQ contendo a referida imagem.

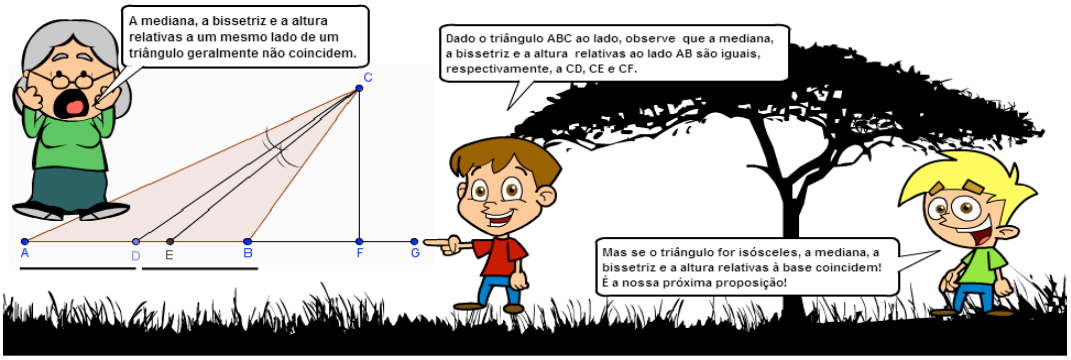



*Figura 8.* Mediana, bissetriz e altura de um triângulo.

O professor retomou a definição de cada um desses elementos para explicar-lhes o que tornava cada um deles uma mediana, uma bissetriz e uma altura. Reiterou que de modo geral esses elementos são diferentes, exceto quando se referem à base de um triângulo isósceles ou a qualquer lado de um triângulo eqüilátero.

A última dupla a concluir a leitura sinalizou que havia gostado do texto e que não tinha dúvidas acerca dos conteúdos ali presentes. Durante toda a intervenção esses dois participantes se mostraram interessados e constantemente discutiam acerca dos assuntos expostos na HQ. Comportamento semelhante foi observado na primeira dupla a finalizar a leitura. Um dos seus membros, o mesmo que havia se referido à leitura da $HQ_1$ como um pouco "chata", desta vez mencionou: "Gostei muito da leitura. Foi a melhor HQ até agora".

Alguns participantes queixaram-se da quantidade de informações presentes no texto o que, segundo eles, tornou a leitura cansativa: "É muita informação, professor. Torna a leitura cansativa", pontuou um estudante. Talvez, por isso mesmo, em um dado momento, aproximadamente um terço dos participantes foi demonstrando cansaço e desinteresse. Ao final da leitura, metade dos participantes conseguiu responder de forma devidamente justificada a uma atividade proposta que envolvia a construção de uma demonstração matemática. A essa altura já era perceptível a evolução dos estudantes no que concerne a escrita de textos matemáticos. Como enfatizam autores como Bowkett e Hitchman (2012) e Morrison et al. (2002), as HQs podem promover a literacia e melhorar a expressão escrita dos discentes. Abaixo, na figura 9, segue o excerto da resolução da atividade proposta apresentada por uma dupla de estudantes.

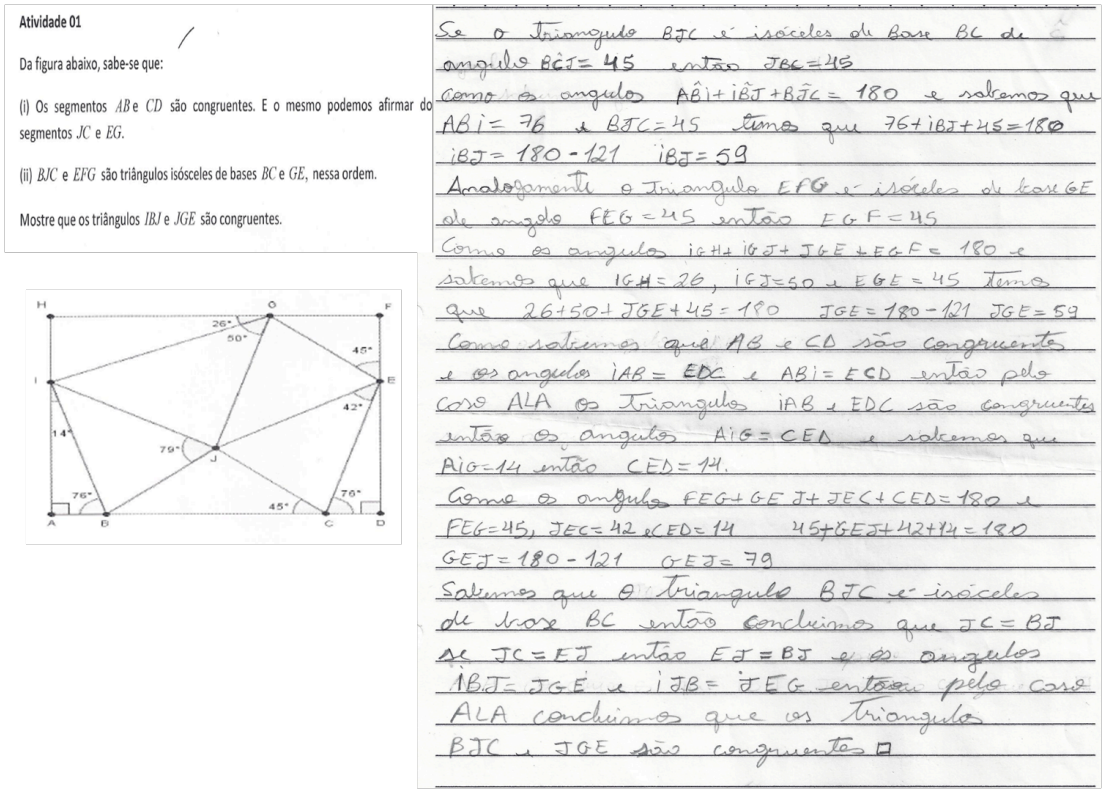



*Figura 9*. Excerto da resposta apresentada por uma dupla de estudantes a uma questão sobre congruência de triângulos.

Na resposta apresentada acima, percebe-se que os estudantes utilizam a congruência entre os ângulos da base de triângulos isósceles e o fato de serem suplementares os três ângulos de vértice em B (e os quatro de vértice em G) para concluir a congruência entre os ângulos de vértices em B e G nos triângulos BJC e EFG, respectivamente. Procedem dedutivamente à luz da teoria estudada. A partir da congruência entre os triângulos IAB e EDC, devidamente justificada no texto, e do fato de serem suplementares os quatro ângulos com

vértices em E, os estudantes concluem que o ângulo Ê do triângulo EFG é congruente ao ângulo J do triângulo BJC. Utilizando as hipóteses do problema eles concluem, com justificativa plausível, que os segmentos BJ e GE são congruentes. Finalizam o problema utilizando o caso de congruência Ângulo-Lado-Ângulo (ALA). Ao longo do texto percebe-se um cuidado em justificar cada passagem e o emprego de uma linguagem compatível com aquelas normalmente empregadas em demonstrações matemáticas.

### *HQ5 – A estagiária*

A leitura da quinta HQ, a $HQ_5$ intitulada *Dona Geometria em: a estagiária*, ocorreu em três momentos devido a quantidade de assuntos. O *Teorema do Ângulo Externo* é o tema central dessa história. Iniciada a leitura, um dos participantes identificou uma falha no texto e convocou-me. De fato, em uma das imagens onde apareciam as medidas de um ângulo externo de um triângulo e de dois ângulos internos que não lhe são adjacentes, o valor do primeiro ângulo não correspondia à soma das medidas dos outros dois (figura 10). Reconhecendo o equívoco, o professor comunicou aos estudantes o valor correto da medida do ângulo externo A participação do estudante revelou o seu envolvimento com a leitura. Não limitou a uma leitura literal. Exerceu uma leitura reflexiva (Hyde, 2006; Nacarato, 2013).

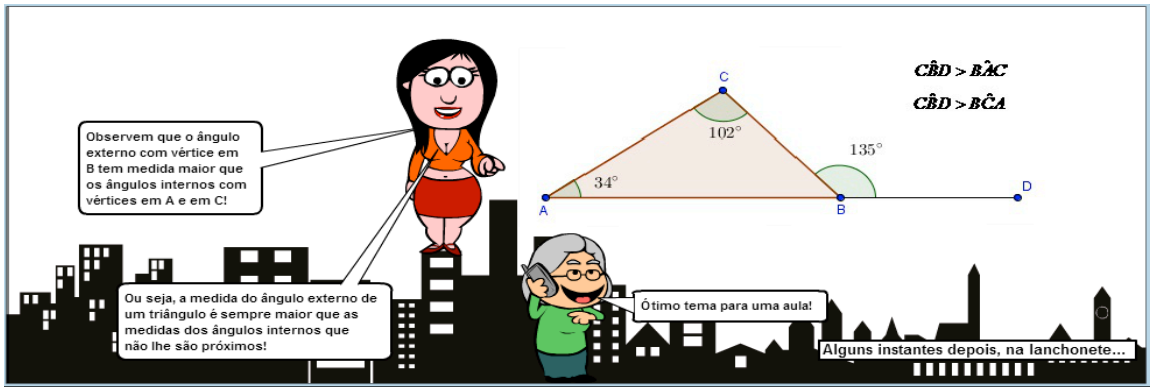
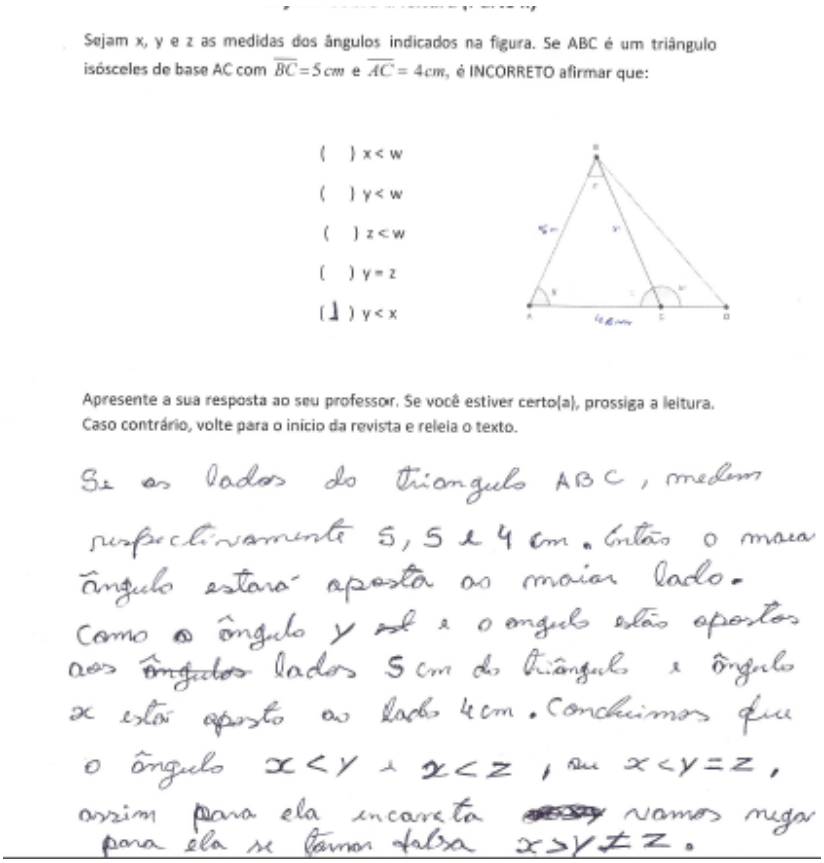



*Figura 10*. Tirinha com equívoco nas medidas dos ângulos internos do triângulo ABC.

A leitura ocorreu de forma tranquila. Quando o professor perguntou aos estudantes sobre a existência de dúvidas a resposta mais utilizada foi "não". Apenas duas duplas apresentaram questões na demonstração do Teorema do Ângulo Externo. Aproxime-me desses estudantes e li a demonstração com eles explicando-lhes cada passagem. Antes de finalizar o encontro, enfatizei que o Teorema do Ângulo Externo não nos permite comparar a medida de um ângulo externo de um triângulo com a medida do ângulo interno a ele adjacente.

Durante o segundo dia de aplicação da $HQ_5$, enquanto a leitura era desenvolvida o professor percorria a sala com o intuito de acompanhar os alunos e diluir as suas dúvidas. Somente a demonstração da unicidade de uma reta perpendicular a uma reta dada passando por um ponto fora dela rendeu dúvidas a alguns alunos. Não haviam compreendido ainda o que significava uma demonstração por redução ao absurdo. Era um tipo de dúvida recorrente.

À medida que as duplas foram concluindo as leituras, foi-lhes entregue uma atividade acerca do texto. Todas as duplas responderam-na corretamente e souberam fundamentar as suas respostas à luz dos resultados presentes na revista. A atividade consistia em identificar a única alternativa incorreta, entre as cinco apresentadas. A maior parte dos alunos conseguiu identificar quatro alternativas corretas a partir da teoria estudada. Daí, concluíram que a alternativa restante era a incorreta. Os demais foram direto à alternativa incorreta a partir dos temas estudados. A figura 11 apresenta o excerto das respostas apresentadas por uma dupla.


Sejam x, y e z as medidas dos ângulos indicados na figura. Se ABC é um triângulo isósceles de base AC com $\overline{BC} = 5\,cm$ e $\overline{AC} = 4\,cm$, é INCORRETO afirmar que:

( ) x < w

( ) y < w

( ) z < w

( ) y = z

( ) y < x

Apresente a sua resposta ao seu professor. Se você estiver certo(a), prossiga a leitura. Caso contrário, volte para o início da revista e releia o texto.

Se os lados do triangulo ABC, medem respectivamente 5, 5 e 4 cm. Então o maior ângulo estará aposta ao maior lado. Como o ângulo y ~~est~~ e o angulo estão opostos aos ~~ângulos~~ lados 5 cm do triângulo e ângulo x está oposto ao lado 4 cm. Concluimos que o ângulo $x < y$ e $x < z$, ou $x < y = z$, assim para ela incorreta ~~[illegible]~~ vamos negar para ela se tornar falsa $x > y \neq z$.

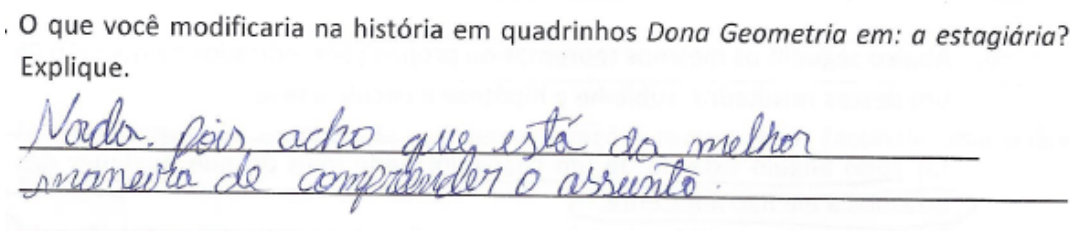
*Figura 11*. Excerto da resposta apresentada por uma dupla a uma atividade da $HQ_5$

Na resposta indicada na figura 11, a dupla não procedeu por eliminação. Os estudantes foram direto à resposta incorreta. Recorreram ao fato de que em todo triângulo, o ângulo de maior medida opõe-se ao maior lado e vice-versa. De forma simples e direta justificaram corretamente a resposta.

Dentre as intervenções realizadas aquele momento esta parece ter sido aquela em que os alunos demonstraram maior compreensão dos assuntos. Esse fato é compatível com as assertivas levantadas por autores como Anchieta (2011), Cho (2012), Kessler (2009), Ribeiro et al. (2012), Santos (2014), Silva (2010) e Toh (2009) os quais advogam pela utilização das HQs no tratamento de assuntos matemáticos. Um dos participantes chegou a comentar que a $HQ_5$ foi a melhor HQ lida até o momento.

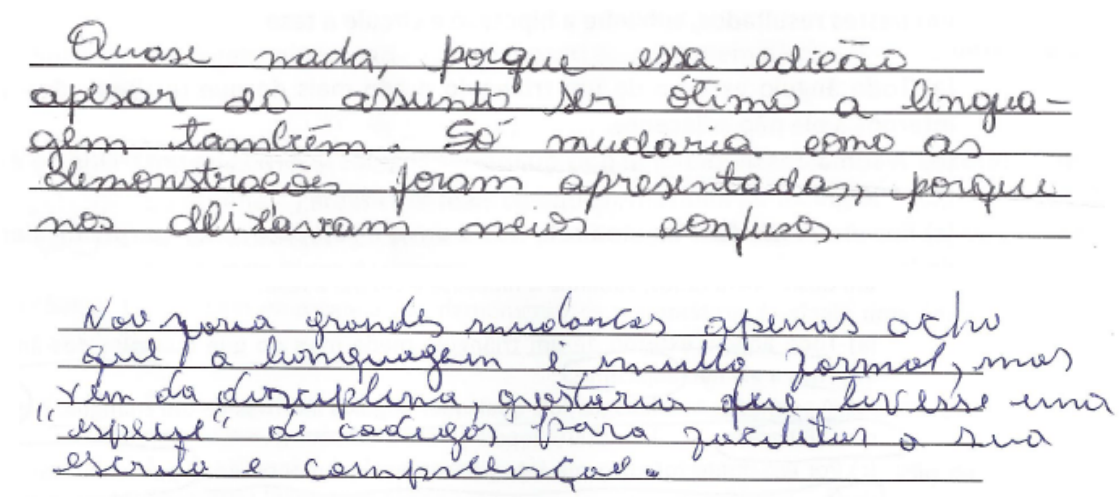
Os assuntos presentes na última parte da $HQ_5$ consistem nas relações entre as medidas dos ângulos e dos lados de um triângulo, na desigualdade triangular e nos casos de congruência de triângulos retângulos. As dúvidas que alguns participantes apresentaram durante a leitura (não foram muitas, apenas três duplas apresentaram questões) residiam na demonstração da desigualdade triangular. O professor pediu-lhes que lessem novamente a demonstração e à medida que eles faziam a leitura explicava-lhes cada passagem. Ao final eles demonstraram ter compreendido a demonstração.

Ao final da leitura os estudantes receberam um questionário para coletar as suas impressões acerca da leitura. Quando solicitados a apresentar sugestões de mudanças na composição da história a maior parte deles pontuou que não faria alterações no texto por considerá-lo favorável a aprendizagem dos assuntos propostos. Por exemplo, um dos alunos refere que não modificaria ''nada pois acho que está da melhor maneira de compreender o assunto. Os demais propuseram a redução na quantidade de assuntos, alterações na linguagem empregada (utilização de uma linguagem mais coloquial) e a inserção de mais atividades para reforçar a aprendizagem, como se pode ver nas respostas de dois alunos (figura 12). A coleta de sugestões no que tange ao desenvolvimento da história consistiu numa tentativa de torná-los mais participativos. É uma forma de provocá-los a apresentar as suas próprias idéias para a composição da narrativa como sugerem Morrison et al. (2002), Pereira (2010), Pereira et al. (2011), Vassilikopoulou et al. (2007) e Vergueiro (2011). As figuras 12 e 13 apresentam as respostas apresentadas por alguns estudantes.


. O que você modificaria na história em quadrinhos *Dona Geometria em: a estagiária*? Explique.

Nada. pois acho que está da melhor maneira de compreender o assunto.

*Figura 12*. Comentário de um dos participantes acerca da $HQ_5$


Quase nada, porque essa edição apesar do assunto ser ótimo a linguagem também. Só mudaria como as demonstrações foram apresentadas, porque nos deixaram meio confuso.

Nos gosta grande mudanças apenas acho que a linguagem é muito formal, mas vem da disciplina, gostaria que tivesse uma "espécie" de cadernos para facilitar a sua escrita e compreensão.

*Figura 13*. Comentários de dois estudantes sobre as alterações que fariam na $HQ_5$

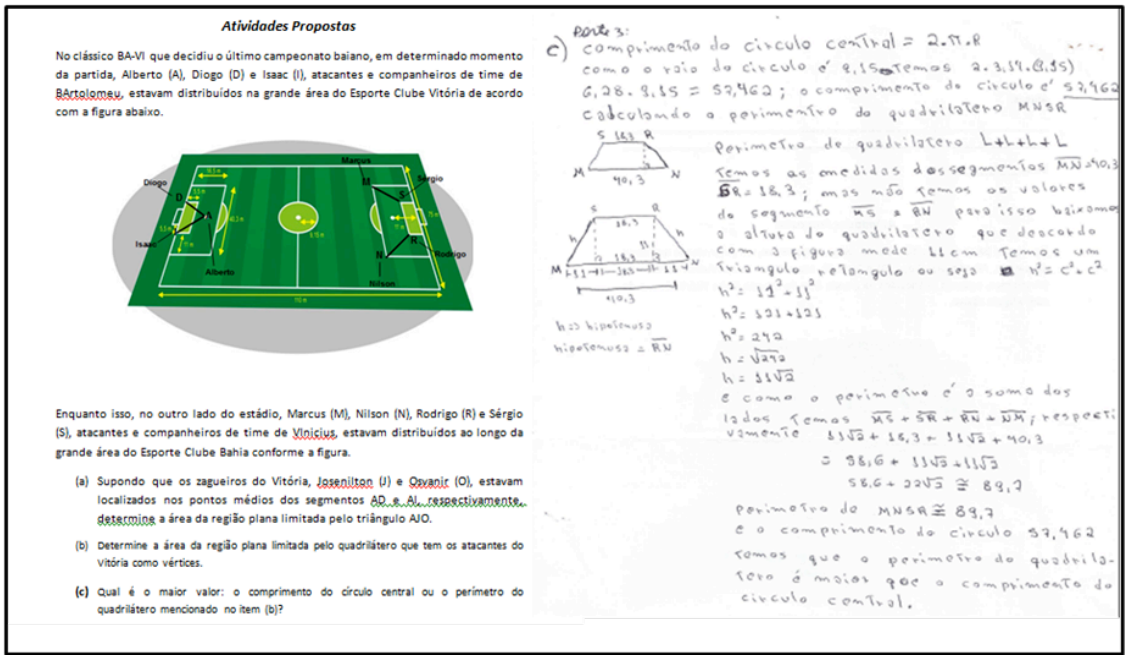
## *H6 – A turma boa de bola*

A última HQ aplicada, a $HQ_6$, teve como tema o cálculo de área de regiões planas. Intitulada *Dona Geometria em: a turma boa de bola* a HQ utilizou-se de um campo de futebol para explorar o estudo da área de regiões planas limitadas pelo retângulo, pelo triângulo, pelo trapézio e pela circunferência. Diante do fascínio dos estudantes pelo futebol, o esporte mais popular no Brasil, a leitura desta HQ ocorreu de forma leve, rápida e com comprometimento. Quando o leitor atribui valores ao texto que lê, muitas vezes porque o seu conteúdo está conectado às suas experiências prévias, desenvolve, certamente, uma leitura reflexiva, pontua Hyde (2006).

Todos os participantes resolveram corretamente, na primeira tentativa, as questões propostas na seção *Parando um pouco para refletir sobre a leitura*. Os itens propostos tinham um campo de futebol como cenário e versavam sobre o cálculo da área da região plana compreendida entre a pequena e a grande área; o diâmetro do círculo central presente no campo de futebol; a distância entre o local onde é cobrado o pênalti e o gol localizado à sua frente; a relação entre a área ocupada pela grande área e a área total do campo. Os elementos trabalhados nessa atividade referiam-se a questões práticas da matemática e exigiam uma postura reflexiva dos estudantes como comumente ocorre nas práticas de literacia matemática (Ponte, 2002). Tratou-se da leitura da HQ em que os estudantes compreenderam com mais facilidade os assuntos propostos. As discussões realizadas ao final da leitura demonstraram esse fato.

Após as discussões sobre o conteúdo da HQ a cada dupla foi entregue uma atividade composta por três questões conforme aparece na figura 14. Diferente do que ocorrera nas

atividades propostas ao final das HQs anteriores, essa atividade envolveu os personagens da HQ, Bartolomeu e Vinícius, os quais representam torcedores dos dois maiores times de futebol da Bahia, o Esporte Clube Bahia e o Esporte Clube Vitória, respectivamente. Desta forma não houve um hiato entre a abordagem da HQ e a atividade proposta ao final. Outros personagens também compuseram o problema proposto: os nomes de nove participantes foram mencionados. A inclusão dos nomes de alguns alunos consistiu numa tentativa de aproximá-los da atividade tornando-os protagonistas da narrativa. Abaixo, na figura 14, há um excerto da resolução apresenta por uma dupla de estudantes a um dos itens proposto.



***Atividades Propostas***

No clássico BA-VI que decidiu o último campeonato baiano, em determinado momento da partida, Alberto (A), Diogo (D) e Isaac (I), atacantes e companheiros de time de BArtolomeu, estavam distribuídos na grande área do Esporte Clube Vitória de acordo com a figura abaixo.

Enquanto isso, no outro lado do estádio, Marcus (M), Nilson (N), Rodrigo (R) e Sérgio (S), atacantes e companheiros de time de Vinícius, estavam distribuídos ao longo da grande área do Esporte Clube Bahia conforme a figura.

(a) Supondo que os zagueiros do Vitória, Josenilton (J) e Osvanir (O), estavam localizados nos pontos médios dos segmentos AD e AI, respectivamente, determine a área da região plana limitada pelo triângulo AJO.

(b) Determine a área da região plana limitada pelo quadrilátero que tem os atacantes do Vitória como vértices.

(c) Qual é o maior valor: o comprimento do círculo central ou o perímetro do quadrilátero mencionado no item (b)?

*Figura 14*. Atividades envolvendo cálculo de área.

Por se tratar de cálculo de área de regiões planas limitadas por polígonos e pela circunferência, a atividade faz uso de valores numéricos. Diante desse tipo de questões os alunos, sobretudo na educação básica, preocupam-se simplesmente em apresentar os cálculos. Na resposta apresentada, percebe-se um cuidado em, para além dos cálculos, indicar conceitos (perímetro, por exemplo) e teoremas (Teorema de Pitágoras) que orientam a resolução da questão. Metade da turma, e nesta se inclui a dupla cuja resolução apresentada consta acima, respondeu corretamente à questão.

Durante a resolução da atividade proposta na seção *Parando um pouco para refletir sobre a leitura* um dos alunos pontuou: "Professor, resolvi a questão sem utilizar a teoria dada na HQ." E acrescentou: "A questão só envolve cálculo de área de retângulo". Na verdade, como se pode perceber a partir da figura 15, a atividade envolvia também o estudo da circunferência por meio

do círculo central de um campo de futebol. Mas, de fato, o cálculo de área de regiões retangulares predominava. Ao contrário do que pontuou o estudante, a atividade envolvia conteúdos presentes na HQ. O conhecimento prévio que ele tinha acerca do assunto o fez prestar menos atenção, durante a leitura, em elementos que já conhecia.

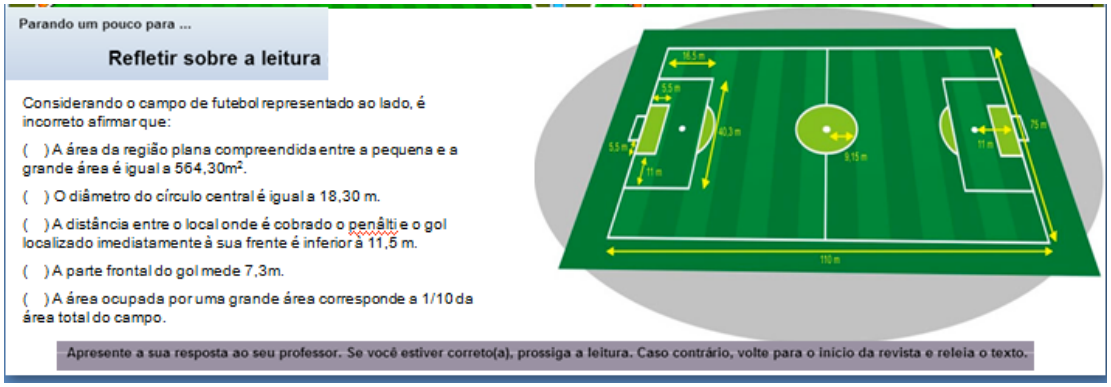



*Figura 15.* Parando para refletir sobre a leitura na $HQ_6$

Ao longo das leituras das HQs foi possível perceber o crescimento da familiaridade dos leitores com a linguagem da geometria axiomática empregada nos textos. A despeito de preferirem a linguagem coloquial, como pontuou um dos participantes ao ler a primeira HQ, o contato com a geometria dedutiva, presente nas HQs, fez com que os estudantes percebem a necessidade de justificar, com mais rigor, as respostas que apresentam às questões que lhe são propostas. O domínio da expressão escrita perpassa, naturamente, pelo exercício da leitura. A mudança na forma de responder às questões, da primeira à última HQ, reflete alguma melhoria na linguagem escrita dos alunos.

## Considerações finais

O tratamento de temas como os axiomas e os teoremas da Geometria Plana Euclidiana através da arte quadrinística agrega leveza a assuntos densos e sofisticados. A conexão entre texto e imagem exerce um papel importante, tal como refere Smith (2006). Esses dois mecanismos de comunicação parecem se complementar (Kuta, 2008). O enredo da história faz com que os assuntos matemáticos apareçam contextualizados. Dessa forma os alunos começam a vislumbrar a aplicabilidade da Matemática em seu dia a dia. A aprendizagem parece fazer mais sentido.

Quanto mais basilar e introdutório o assunto de Matemática mais tranqüila é a sua exposição por meio da literatura em quadrinhos. A apresentação de temas formais e abstratos a

partir dessa mídia configura um desafio concernente à linguagem e ao enquadramento contextual. O tratamento formal-dedutivo típico da Geometria Axiomática através de HQs deparou-se com essas questões. É um caminho possível de ser trilhado. Os reparos na estrada, porém, são constantes. Conhecer o público a que se destina a leitura das HQs é imprescindível. Os seus conhecimentos prévios e o vocabulário que dominam ajudarão a dar o tom do texto (Lee & Spratley, 2010). Os assuntos do dia a dia pelos quais manifestam interessem permitem-nos eleger o fio condutor da história. A partir daí, é só estabelecer o diálogo entre esses elementos e a Matemática.

A leitura de HQs também ajuda os estudantes a melhorar a comunicação escrita (Morrison, Bryan & Chilcoat, 2002). À medida que ampliam o vocabulário e passam a lidar de forma mais freqüente com textos matemáticos os discentes tendem a se apropriar da linguagem típica da comunidade matemática. Ao mesmo tempo, com o auxílio do professor, podem perceber que a sua forma particular de se comunicar, desde que não fira os ordenamentos da lógica matemática, também é válida devendo ser cultivada e aprimorada. A educação deve promover a autonomia, não a castração (Hyde, 2006). Entender a forma como os textos matemáticos são construídos não significa ceifar a liberdade do aluno. O possibilita perceber até que ponto o seu jeito particular de se comunicar pode ser inteligível e aceite pelos seus pares.

As atividades realizadas com os estudantes da UFRB revelaram que, de modo geral, o tratamento axiomático da Geometria Plana por meio de HQs é bem aceite. De fato, como pontuam Adams e Pegg (2012) e Smith (2006), a leitura das HQs parece motivar e instigar os alunos à aprendizagem. O envolvimento dos participantes, porém, oscila de acordo com o assunto e com a sua abordagem. A quantidade de assuntos envolvidos numa mesma leitura, e o seu nível de complexidade, devem ser levados em consideração. Expor os alunos a uma gama de conteúdos densos, e de uma só vez, pode inviabilizar a aprendizagem e provocar um desestímulo à leitura. Richardson et al. (2009) chamam a atenção para o fato do aluno se desinteressar com a leitura se não estiver a compreender. Tal assertiva se mostrou presente durante a aplicação das HQs.

A presença do professor é importante para estabelecer a mediação entre os alunos e aquelas passagens do texto não inteligíveis. Antes de fornecer todas as respostas, o professor precisa oferecer-lhes as perguntas (Lee & Spratley, 2010). Deve instigá-los à reflexão, ao envolvimento com a leitura, ao empoderamento da aprendizagem.

## Referências

Adams, A. E., & Pegg, J. (2012). Teachers' Enactment of Content Literacy Strategies in Secondary Science and Mathematics Classes. *Journal of adolescent & adult literacy*, *56*(2), 151-161.

Anchieta, R. J. F. (2011). *A sistematização do conhecimento matemático através das histórias em quadrinhos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Afrilyasanti, R., & Basthomi, Y. (2011). Adapting comics and cartoons to develop 21st century learners. *Language in India*, *11*, 552-568.

Azevedo, F. (2011). Educar para a literacia: perspectivas e desafios. In *VII Encontro de Educação: Numeracia e literacia em educação* (pp. 1-18). Almada: Escola Superior de Educação Jean Piaget.

Barbosa, J. L. M. (2006). *Geometria Euclidiana Plana*. Rio de Janeiro: SBM.

Bari, V. A., & Vergueiro, W. (2009). Biblioteca escolar, leitura e histórias em quadrinhos: uma relação que se consolida. In *X Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação* (pp. 741-752). João Pessoa: Ideia.

Battista, M. T. (2009). Highlights of research on learning school geometry. In T. V. Craine, R. Rubenstein (Eds.), *Understanding geometry for a changing world* (pp. 91-108). Estados Unidos da América: National Council of Teachers of Mathematics.

Bowkett, S., & Hitchman, T. (2012). *Using comic art to improve speaking, reading and writing*. London: Routledge.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: língua portuguesa*. Brasília: MEC.

Cho, H. (2012). *The Use Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics*. Tese de doutoramento, Escola de Artes e Ciências, Columbia University.

Cho, H., & Lawrence, G. D. (2012). *Using of comics to increase interest and motivation*. Trabalho apresentado no 12th International Congress on Mathematical Education. Trabalho recuperado em 12 de agosto de 2015, de http://www.icme12.org/upload/upfile2/wsg/0264.pdf.

Doxiadis, A., & Paradimitriou, C. H. (2013). *Logicomix: uma jornada épica em busca da verdade* (A. B. Santos, trad.). São Paulo: WMF Martins Fontes.

Drummond, D. M. M., & Araújo, R. S. (2012). Cultura da educação matemática nas tirinhas "Calvin e Haroldo". *Revista científica das áreas de humanidades do centro universitário de Belo Horizonte*, *2*(2), 1-15.

Hyde, A. (2006). *Compreending math. Adapting reading strategies to teach mathematics, K-6*. Estados Unidos da América: Heinemann

Kessler, B. (2009). Comic books that teach mathematics. In C. S. Kaplan e R. Sarhangi (Eds.), *Proceedings of Bridges 2009: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture* (pp. 97-104). London: Tarquin Books.

Kojima, H., & Co, B. (2010). *Guia Mangá de Cálculo Diferencial e Integral* (E. B. Damiani, trad.). São Paulo: Novatec Editora Ltda.

Kuta, K. W. (2008). *Reading and writing to learn: strategies across the curriculum*. London: Teacher Ideas Press.

Lee, C. D.,,& Spratley, A. (2010). *Reading in the disciplines: the challenges of adolescent literacy*. New York: Carnegie Corporation.

Macedo, M. S. A. N., Fonseca, F. C., & Milani, M. C. (2009). Práticas escolares de letramento matemático: uma perspectiva etnográfica. *Vertentes*, *33*, 1-24.

Morrison, T. G., Bryan, G., & Chilcoat, G. W. (2002, maio). Using student-generated comic books in the classroom. *Journal of adolescent & adult literacy*, *45*(8), 758-767.

Moura, W. O. (2009). O papel da leitura e da escrita na educação. *Revista Iberoamericana de Educación*, *49*(6), 1-7.

Nacarato, A. M. (2013). A escrita nas aulas de matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. *Leitura: Teoria & Prática*, *31*, 63-79.

Neto, E. S., & Silva, M. R. P. (Orgs). (2011). *Histórias em quadrinhos & educação: formação e prática docente*. São Bernardo do Campo: Editora UMESP.

Pavanello, R. M. (1993). O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, *1*(1), 7-17.

Pereira, A. C. C. (2010). O uso de quadrinhos no ensino de matemática: um ensaio com alunos de licenciatura em matemática na UECE. In *X Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-9). Salvador: SBEM.

Pereira, A. C. C. (2013). Discutindo o uso de quadrinhos no ensino de análise combinatória. In *VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática* (pp. 5823-5830). Montevidéu: Sociedade de Educação Matemática Uruguaia.

Pereira, A. C., Sousa, F. R. S., & Sales, W. S. (2011). Trabalhando com quadrinhos e tirinhas nas aulas de matemática para formação de professores. In *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática* (pp. 1-6). Recife: SBEM.

Ponte, J. P. (2002). Literacia matemática. In *Atas do Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface* (pp. 1-8). Évora: Centro de Investigação em Educação Paulo Freire.

Ministério da Educação, Portugal (2004). *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática.* Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional.

Ribeiro, G. F., Santos, T. S., & Ferreira, L. (2012, 22 a 26 de janeiro). *Utilizando história em quadrinhos como metodologia para o ensino da geometria hiperbólica: uma aplicação com alunos do ensino médio*. Trabalho apresentado no VII Encontro de Produção Científica e Tecnológica. Recuperado em 05 de maio de 2014, de http://www.fecilcam.br/nupem/anais_vii_epct/PDF/CIENCIAS_EXATAS_E_DA_TERRA/Matematica/01_330_gfribeiroartigocompleto(2).pdf.

Richardson, J. S., Morgan, R. F., & Fleener, C. (2009). *Reading to learn in content areas*. United States: Wadsworth Cengage Learning.

Salgado, M. C. (2013). Literacia matemática, numeracia: acepções e usos. In *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-8). Curitiba: SBEM.

Santos, L. S. (2014). *Uma abordagem geométrica da utilização de histórias em quadrinhos nos anos finais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Sardinha, M. F. M., Azevedo, F. J. F., & Palhares, P. M. B. (2006). "Histórias com problemas" uma forma de educar para a numeracia e para a literacia. *Nuances: estudos sobre educação*, *13*(14), 129-152.

Silva, L. M. S. (2010). *As histórias em quadrinhos adaptadas como recurso para ensinar Matemática para alunos cegos e videntes*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio claro.

Smith, A. (2006). Teaching with comics. Trabalho recuperado em 12 de agosto de 2015, de http://www.uleth.ca/education/sites/education/files/Teaching%20with%20Comics%20-%20ASmith%20-%20Unit%20Plan.pdf.

Stone, M. (1971). Learning and teaching axiomatic geometry. *Educational Studies in Mathematics*, *4*, 91-103.

Tatalovic, M. (2009, 18 de novembro). Science comics as tool for science education and communication: a brief, exploratory study. *Journal of Science Communication*, pp. 1-17.

Toh, T. L. (2009). Use of cartoons and comics to teach algebra in mathematics classrooms. In D. Martin, T. Fitzpatrick, R. Hunting, D. Itter, C. Lenard, T. Mills & L. Milne (Eds.), *Mathematics Of Prime Importance: MAV Yearbook 2009* (pp. 230-239). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.

Upson, M., & Hall, C. M. (2013). Comic book guy in the classroom: the educational power and potential of graphic storytelling in library education. *Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings, 3*(1), 28-38.

Vassilikopoulou, M., Boloudakis, M., & Symeon, R. (2007). From Digitised Comic Books to Digital Hypermedia Comic Books: Their use in Education. Trabalho recuperado em 12 de agosto de 2015, de http://www.comicstripcreator.org/files/papers/DigitalHypermediaComics.pdf.

Vergueiro, W. (2006). Uso das HQs no ensino. In A. Rama & W. Vergueiro (Ors.), *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. São Paulo: Editora Contexto.

Vergueiro, W. (2011). Introdução. In E. S. Neto, & M. R. P. Silva (Orgs.), *Histórias em quadrinhos & educação: formação e prática docente* (pp. 11-18). São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo.

Vieira, C. T., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasieira de Educação*, *18*(52), 163-188.