

Autorização concedida ao Repositório Institucional da Universidade de Brasília (RIUnB) pela Professora Tatiane da Silva Evangelista, em 13 de maio de 2019, para disponibilizar o trabalho, gratuitamente, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra.

REFERÊNCIA

EVANGELISTA, Tatiane da Silva. A experiência do cálculo no universo das histórias em quadrinhos. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 15., 2019, Medellín, Colômbia. **Papers** [...]. Medellín: Universidad de Medellín; Universidad de Antioquia, 2019. Disponível em: <http://ciaem-redumate.org/conferencia/index.php/xvciaem/xv/paper/view/266>. Acesso em: 14 maio 2019.



A experiência do Cálculo no universo das histórias em quadrinhos

Tatiane da Silva Evangelista
Universidade de Brasília
Brasil
tatilista@gmail.com

Resumo

O presente trabalho apresenta histórias em quadrinhos (ou tirinhas) cujo enredo abordam conteúdos de Cálculo. Essas tirinhas foram idealizadas com o objetivo de melhorar o aprendizado de graduandos na disciplina de Cálculo de várias variáveis, de identificar e de analisar as ações dos estudantes no seu uso. A fim de fomentar a confecção das tirinhas, serão apresentados aspectos das histórias em quadrinhos e da aprendizagem significativa. Por fim, um questionário foi realizado, com os alunos, a fim de coletar informações quanto à metodologia implementada e podendo-se concluir que, o universo das tirinhas, no ensino de Cálculo, tornou o estudo mais significativo, descontraído e eficaz.

Palavras chaves: educação superior, Cálculo, HQ, ensino e aprendizagem.

Introdução

O elevado índice de reprovação, nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, constitui uma dura realidade que incomoda os docentes e os discentes dos cursos de exatas das principais universidades. Estudos que procuram as causas deste problema foram realizados, destacando-se o trabalho de Mello (2001), o qual aponta os seguintes motivos: a crença dos alunos e professores de que a reprovação e fracasso são normais nessa disciplina, a escassez dos conhecimentos prévios que deveriam ter sido adquiridos pelos estudantes nos níveis de ensino anteriores, a falta de interesse e motivação por parte dos alunos, a falta de uma boa formação dos professores, a grande quantidade de novos conceitos trazidos pela disciplina e a escassez de metodologias de ensino alternativas.

Diante da situação estabelecida, faz-se necessário uma reflexão a respeito dessas dificuldades notadas e um redirecionamento do trabalho para que se possa dar um suporte maior aos estudantes e tentar sanar essa problemática. Nesse bojo, as universidades têm adotado algumas iniciativas, sendo as principais: implantação de disciplinas preparatórias (por exemplo,

Pré-Cálculo) e implantação de monitorias.

Atualmente, a utilização de atividades lúdicas vem conquistando espaço no ensino superior. Assim, o objetivo desse artigo é relatar uma experiência lúdica que usa das histórias em quadrinhos (HQ), como recurso didático para o ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de várias variáveis para os cursos de Engenharias da Universidade de Brasília (UnB), campus Gama (FGA- Faculdade do Gama).

Inicialmente, faremos um breve referencial teórico do conceito de HQ e aprendizagem significativa. Em seguida, relatamos as características dos alunos envolvidos no curso de Engenharia, em que o trabalho foi desenvolvido, e o relato da experiência. Por fim, mostraremos os resultados obtidos e as conclusões.

Referencial teórico: histórias em quadrinhos e aprendizagem significativa

Nesta seção, apresenta-se duas linhas de pesquisa que fornecem sustentabilidade teórica ao trabalho: as histórias em quadrinhos e a aprendizagem significativa.

Sob um ponto de vista mais geral, uma HQ ou quadrinhos ou tirinhas são narrativas feitas com desenhos sequenciais, em geral no sentido horizontal, com textos curtos de diálogo (balões) e algumas descrições da situação. Os aspectos essenciais de uma HQ são: balões, onomatopéia, diagramação, recordatórios e calha ou sarjeta.

O uso das HQ no ensino já é reconhecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2002). Segundo Vergueiro (2004) existem vários motivos para que as HQ's possam auxiliar no ensino, tais como: as palavras e as imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente; os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; a linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar; os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema, etc. Na literatura encontra-se vários trabalhos usando as HQ no ensino fundamental e médio, mas a nível universitário são poucos.

Nesse sentido, destacamos os trabalhos de Oliveira (2010) e Felix (2016) que relatam experiências em sala de aula para acadêmicos. Ambos propõem a produção de HQ pelos alunos. Destaca-se que no trabalho de Felix (2016), além de propor a confecção de HQ, usando as habilidades de desenho dos alunos, também eram apresentados alguns recursos tecnológicos que facilitam a criação, oportunizando fazer associações com conteúdos matemáticos e com a resolução de problemas. O objetivo principal era a produção de HQ para a resolução de problemas matemáticos relacionados com situações cotidianas dos estudantes.

Nessa perspectiva, as HQ's desse artigo, que serão apresentadas nas próximas seções, trata-se de tirinhas (HQ menores com três quadrinhos) humorísticas que propuseram aos estudantes a identificar, a analisar e a usar o conteúdo matemática no enredo da tirinha para em seguida, usar para a resolução de problemas matemáticos, fato este que reforça o esboço de considerações sobre aprendizagem significativa.

Dentre as diversas definições de aprendizagem significativa, destaca-se aquela apresentada por Ausubel (2002), o qual afirma que a aprendizagem significativa é o processo que se caracteriza pela associação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse procedimento, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior

estabilidade cognitiva.

Caso essa junção não seja efetivada, ocorrerá uma aprendizagem mecânica, apoiada em tarefas constituídas de associações puramente arbitrárias, que exigem do aluno a reprodução do conceito que lhe foi “transmitido”, sem que este faça associações a conhecimentos previamente adquiridos. Novamente segundo Ausubel (2002), as condições para que haja a aprendizagem significativa são: o material e aprendizagem devem apresentar significado lógico e disponibilidade de conteúdo de significado psicológico. Nessa perspectiva, as tirinhas podem, assim, favorecer a passagem do lógico ao psicológico, tornando-se uma das justificativas da elaboração de nossa proposta. Entendemos, dessa forma, que as HQ’s em sala de aula devem dar ênfase a situações problemáticas que favoreçam a apreensão de novos conceitos, acentuando a lógica dos conteúdos, identificando também suas relações com outras disciplinas e com outras noções matemáticas que estejam relacionadas de alguma forma aos assuntos em estudos. A interpretação e a compreensão de ideias matemáticas, a nosso ver, podem ser facilitadas quando ao invés de as apresentarmos como verdade perfeita e acabada, destacarmos as ideias que possam levar os discentes a construir relações necessárias à apreensão dos conceitos em estudo. Sendo assim, acreditamos que o envolvimento dos alunos em atividades estruturadas como aquelas baseadas nas tirinhas possibilitem a exploração e a descoberta em um processo de investigação que contribua para que os estudantes façam conexões entre informações novas e antigas. Tendo em vista a estruturação teórica organizada até este ponto, na próxima seção será relatado a experiência do uso das tirinhas na disciplina de Cálculo.

Característica dos discentes da disciplina de Cálculo da FGA

A experiência foi desenvolvida na Faculdade do Gama (FGA), que é uma extensão da Universidade de Brasília (UnB) na região administrativa do Gama da capital federal. Abriga cinco cursos da área de engenharia: aeroespacial, automotiva, eletrônica, energia e software.

A FGA faz parte do projeto de expansão das universidades federais, o Reuni. Entrou em funcionamento no segundo semestre de 2008. O ingresso dos alunos se dá por três formas:

a) Vestibular: Normalmente o edital de abertura inscrição é lançado em abril e a prova é em junho. Para quem passa no vestibular, as aulas iniciam-se no 2º semestre do ano. São 280 vagas.

b) PAS (Programa de Avaliação Seriada): O PAS ocorre em três etapas, sendo que a primeira prova é feita durante o primeiro ano do ensino médio, a segunda avaliação durante o segundo ano do ensino médio e a terceira prova durante o terceiro ano do ensino médio. Quem passa começa as aulas no 1º semestre do ano. São 140 vagas.

c) SiSU (Sistema de Seleção Unificado): Através da nota do ENEM, o candidato concorre a 140 vagas para os cursos da FGA e quem passa na prova começa as aulas no 1º semestre do ano.

Em geral, todo semestre ingressam-se 280 alunos. Cada turma de Cálculo da FGA é composta em média por 120 alunos. Esses alunos ingressam no primeiro ano do curso com muita dificuldade em conceitos básicos da Matemática Elementar.

Vale a pena destacar, que o uso dessa metodologia foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde da UnB, sob o protocolo CAEE 72644517.7.0000.0030.

Relato da experiência

A ideia das HQ's surgiu a partir da insatisfação da autora do desempenho dos estudantes na disciplina de Cálculo 3, quando lecionava no segundo semestre 2016, cujo conteúdo aborda conceitos de Cálculo Diferencial e Integral para várias variáveis. Na tabela abaixo, consta o desempenho de aprovação, reprovação e trancamento na disciplina no ano mencionado. O índice de trancamento de 30% foi um alerta à professora, pois ficou bem claro que os alunos estavam desestimulados com a disciplina ministrada de forma tradicional – professor no quadro com aulas expositivas, de exercícios e avaliações presenciais.

Tabela 1

Estatística do desempenho dos alunos da FGA na disciplina Cálculo 3 – 2º/2016- antes do uso HQ

Alunos	Aprovação	Reprovação	Trancamento
119	58%	12%	30%

Fonte: arquivo da autora. 2016.

No primeiro semestre de 2017, iniciou-se o uso de HQ's na disciplina de Cálculo 3 lecionado pela autora. A abordagem das HQ's foi organizada em quatro etapas.

Na primeira etapa, oferecemos a grupo de quatro a cinco graduandos tirinhas confeccionadas pela própria docente, em média eram quatro tirinhas. Essas tirinhas abordavam um único tema do conteúdo de Cálculo abordadas de maneiras distintas (algumas com contextos teóricos e outras com aplicações práticas). Para cada uma das HQ's, os graduandos resolviam as questões em grupos. Nesse momento inicial, procuramos situar essa ferramenta didática como complemento às aulas na resolução de exercícios e fixação da teoria. Depois de feita as atividades, a docente discutia com a turma todas as tirinhas.

Na segunda etapa, que ocorreu de forma não presencial, foi proposto aos alunos a construção de HQ's de próprio punho. Nessa atividade não presencial, os graduandos escolhiam o tema para a elaboração das tirinhas e fizeram essa atividade em grupo de quatro a cinco estudantes. Foi agendado um dia para que os alunos entregassem essa atividade por escrito.

Na terceira etapa, em sala de aula, foram analisadas as tirinhas feitas pelos alunos. Em grupos, os discentes exploravam as tirinhas de cada grupo da turma. Nessa etapa, foram exploradas tirinhas abordando conteúdos distintos. No final, a docente discutia todas as HQ's com a turma.

Na quarta etapa, foi aplicado um questionário, composto de quatro questões para avaliar a percepção dos alunos na utilização das HQ's na disciplina de Cálculo, nos cursos de engenharia da FGA. Esta pesquisa apresentou questões onde os alunos responderam o quanto concordavam com as afirmativas, através de uma escala Likert (Rensis Likert, psicólogo americano que concebeu em 1932 uma metodologia para mensurar a atitude dos seus pacientes e hoje isto é utilizado em metodologias científicas pesquisa).

Participaram dessas atividades 341 alunos dentre os semestres 1º/2017, 2º/2017 e 1º/2018. Enfatiza-se que o objetivo essencial deste trabalho é a apresentação dos relatos das experiências didáticas utilizando as HQ's no processo ensino e aprendizagem de Cálculo. Sendo assim, outro estudo sobre uma análise estatística, tanto descritiva como inferencial, ficará como perspectiva.

A seguir, apresentamos duas tirinhas desenvolvidas nesse trabalho com temas distintos.

Tema 1: Teorema da Mudança de Variável em coordenadas polares



Figura 1. Tirinha: o triângulo amoroso.

Tema 2: Derivadas parciais de 1ª ordem



Figura 2. Tirinha: o quadrado.

Os discentes se divertiram muito com as tirinhas apresentadas acima. A primeira tirinha, aborda o uso do Teorema da Mudança de Variável em coordenadas polares para o cálculo de integral dupla. A maioria dos alunos concluíram que o pivô da triangulação amorosa (o jacobiano) é fundamental para a resolução de exercícios que usa esse teorema como suporte teórico. Foi uma atividade relevante, pois os alunos sempre esqueciam de determinar o jacobiano na solução de problema e depois, dessa tirinha nunca mais esqueceram. A segunda tirinha, reforça a definição de derivadas parciais de 1ª ordem. É interessante relatar, que nessa tirinha o teor humorística motivou aos discentes a clareza da formalidade desse conceito tão importante no cálculo de derivadas de varias variáveis.

Em ambas tirinhas, os estudantes conseguiram identificar, analisar e usar os conteúdos matemáticos abordados de maneira clara, divertida, eficiente e significativa.

Resultados da pesquisa

Com a finalidade de coletar informações quanto ao uso do universo das tirinhas no ensino de Cálculo os estudantes que participaram dessa atividade, por semestre 100 alunos, responderam um breve questionário (voluntariamente) que abordava as seguintes questões:

- a) Questão 1: O uso de HQ é adequada para o desenvolvimento do conteúdo da disciplina.

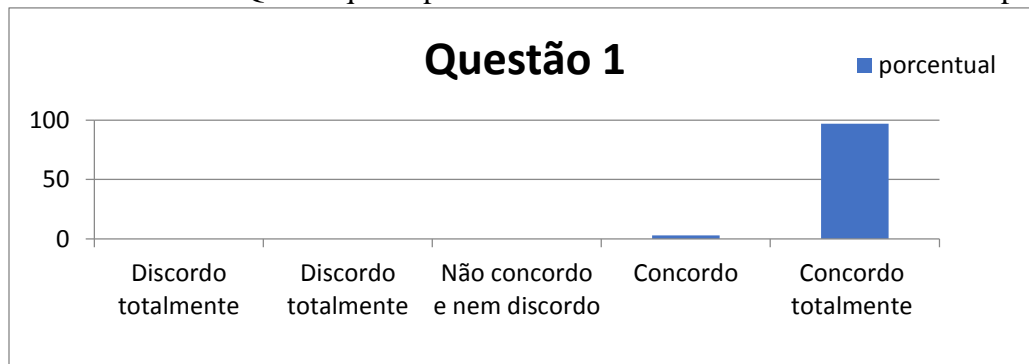


Figura 3. Demonstrativo gráfico das respostas da questão 1.

- b) Questão 2: A metodologia aplicada na disciplina de Cálculo 3 contribui de forma significativa para sua formação acadêmica geral.

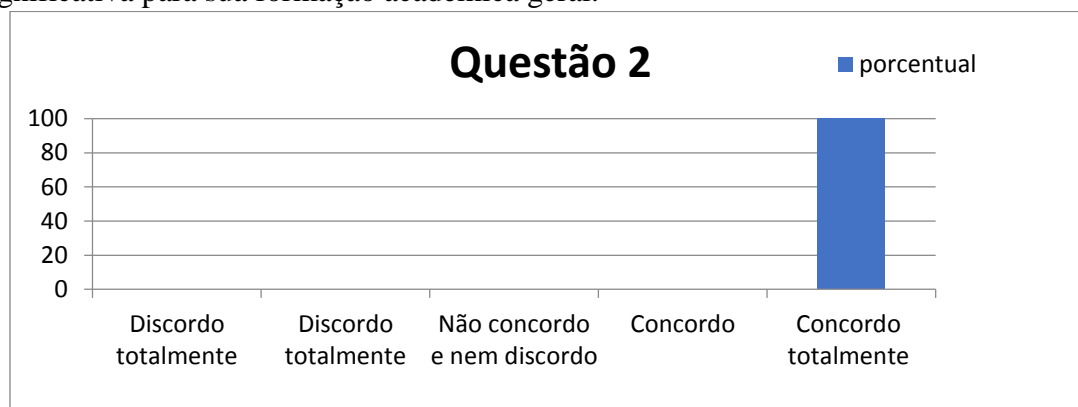


Figura 4. Demonstrativo gráfico das respostas da questão 2.

- c) Questão 3: A utilização dessa metodologia estimulou o comprometimento com a disciplina como assiduidade e atenção às dúvidas.

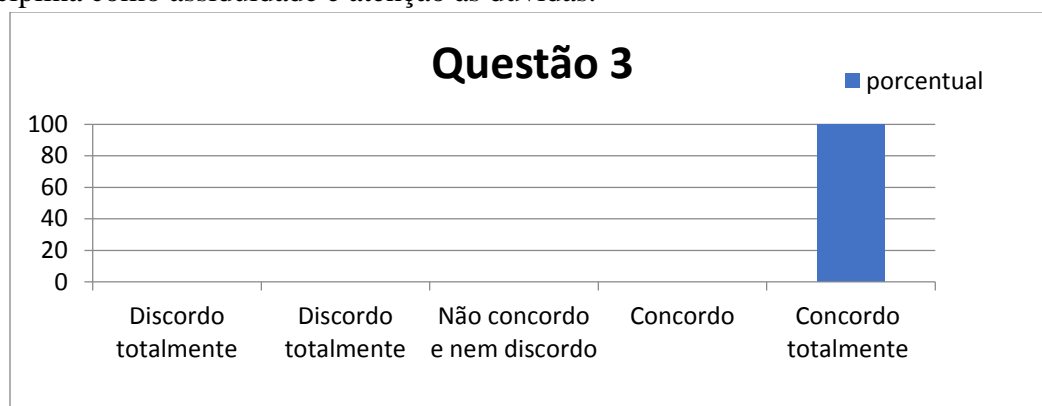


Figura 5. Demonstrativo gráfico das respostas da questão 3.

d) Questão 4: O uso de HQ deveria ser usada em outras disciplinas.

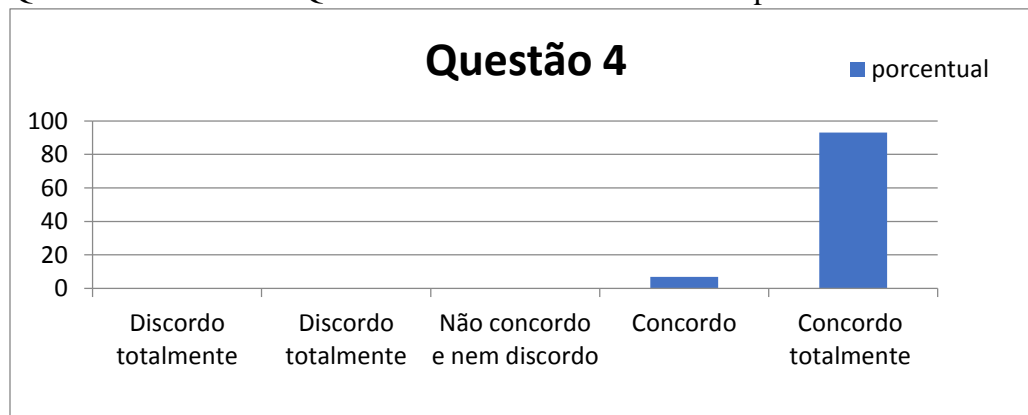


Figura 5. Demonstrativo gráfico das respostas da questão 4.

A análise dos dados consolidados da pesquisa nos permite concluir que com relação ao objeto principal da pesquisa, o uso de HQ's na disciplina de Cálculo, melhorou o índice de aprovação dos alunos e também, a frequência dos alunos aumentou em sala de aula, o que nos possibilita concluir que houve um interesse maior na participação destes, o que possivelmente refletiu uma melhoria nos resultados obtidos em termos de aprovação na disciplina, após a implantação do uso das HQ's, como pode-se ver na Tabela 2 comparada com a Tabela 1.

Tabela 2

Estatística do desempenho dos alunos da FGA na disciplina Cálculo 3 – após o uso das HQ's

Semestre	Alunos	Aprovação	Reprovação	Trancamento
1º/2017	128	61%	34%	5%
2º/2017	123	70%	27%	3%
1º/2018	90	83%	14%	3%

Fonte: arquivo da autora. 2017 e 2018.

Quanto à avaliação da percepção dos alunos, na aplicação dessa metodologia, os resultados da pesquisa mostram que o uso das HQ's, obteve uma avaliação muito positiva. Os resultados demonstraram que além da questão objetiva de melhoria nas aprovações, em ambas as disciplinas, a motivação para as aulas e a aceitação à metodologia ficaram refletidas nas respostas de “Concordo Totalmente”.

Um destaque importante na pesquisa é em relação as médias finais na disciplina e a assiduidade/interesse dos alunos, em sala de aula, o que reforça a ideia de que na percepção deles, a quebra do paradigma da aula tradicional funcionou positivamente.

Conclusão

Com os resultados obtidos no presente trabalho, foi possível observar que, tanto por parte dos alunos, quanto pela docente, o uso de HQ, no processo ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo, proporcionou momentos de descontração, despertando o interesse dos alunos, o que possibilitou um melhor aprendizado dessa matéria. A abordagem apresentada tornou mais fácil ao estudante criar associações e generalizações dessas atividades com os conteúdos algébricos

relacionados. Podemos afirmar que o uso das tirinhas possui um grande potencial para trabalhar com a resolução de problemas e revisão de conteúdos matemáticos, por meio das situações ilustradas, permitindo ao aluno desenvolver o senso crítico, diante da temática apresentada, desenvolver o raciocínio lógico, ao diagnosticar as mensagens dos quadrinhos, estimulando a investigação e associações com outras disciplinas.

Assim sendo, acredita-se que a utilização das HQ's, inseridas nas aulas de matemática possibilitam despertar nos estudantes maior interesse e motivação em aprendê-la, através da forma descontraída que aborda diferentes conceitos, contribuindo para a melhora no ensino e aprendizagem de matemática. A observação do comportamento dos alunos frente aos problemas propostos, e também do comprometimento por eles demonstrado na procura por solução, corrobora os dizeres de Dewey (1959), em relação ao fato da aprendizagem ocorrer efetivamente somente nos casos em que há um problema real para se resolver. No ensino de matemática, as práticas reais propiciam um ambiente no qual o conteúdo deixa de possuir um caráter estritamente abstrato e passa a ser visto como algo rotineiro, aplicável no dia a dia e de fácil acesso.

Referências

- Ausubel, D. P. Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva. Barcelona ed. Paidós, 2002.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002. p. 59 – 86.
- Dewey, J. (1959). Democracia e educação: introdução à filosofia da educação. 3a. ed. São Paulo: *Nacional*. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira.
- Felix, G. M. A produção de histórias em quadrinhos para a resolução de problemas matemáticos: o relato de uma experiência na iniciação à docência. *Anais do congresso Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2016.
- Mello, J. C. C. B. S.; Mello, M. H. C. S.; Fernandes, A. J. S. Mudanças no ensino de Cálculo I: Histórico e Perspectivas. Niterói: *Cobenge*, 2001.
- Oliveira, L. L. A; História em quadrinhos e matemática, essa conexão é possível? *Anais congresso Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2010.
- Vergueiro, W.; RAMA, A.; Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Paulo: *Contexto*, 2004.